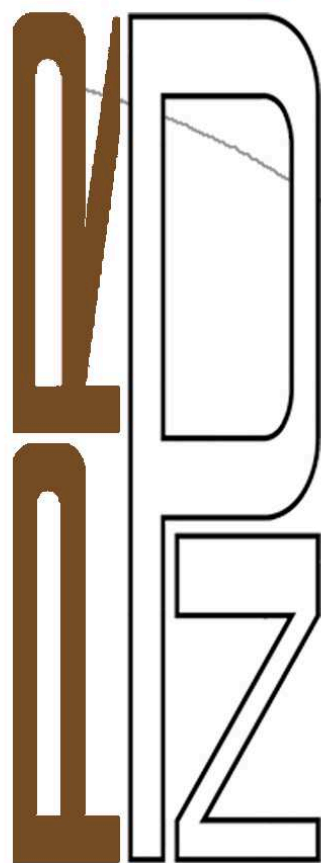


Plan Regulador de Pérez Zeledón

Anexos

Final



Para: la Municipalidad de Pérez Zeledón.
Financiado por: Municipalidad de Pérez Zeledón y MIDEPLAN
Elaborado por: el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS-UCR)

Abril, 2010



ANEXOS

- ANEXO 1.** Metodología para el dimensionamiento de zanjas filtrantes de aguas pluviales
- ANEXO 2.** Control de ruido en unidades habitacionales
- ANEXO 3.** Especies arbóreas nativas del cantón de Pérez Zeledón
- ANEXO 4.** Mobiliario urbano
- ANEXO 5.** Iluminación exterior en espacios públicos
- ANEXO 6.** Guía para el diseño de drenajes en obras viales
- ANEXO 7.** Solicitud de recibimiento de urbanizaciones
- ANEXO 8.** Metodología para el dimensionamiento de obras de retención de aguas pluviales en urbanizaciones, condominios, desarrollos comerciales e industriales
- ANEXO 9.** Distancias mínimas entre conductores y edificaciones
- ANEXO 10.** Capacidad en sitios de reunión pública y para desarrollo de actividades deportivas
- ANEXO 11.** Uso de banderas de identificación de usos (BIU'S)
- ANEXOS 12.** Tablas resumen

ANEXO 1

METODOLOGÍA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ZANJAS FILTRANTES DE AGUAS PLUVIALES

1. Generalidades

Las zanjaz filtrantes son trincheras excavadas sobre el terreno con el fin de amortiguar la impermeabilización provocada principalmente por los techos de viviendas y edificaciones pequeñas. Constituyen un sistema de drenaje semisubterráneo o subterráneo local cuyo rebase puede pasar a formar parte del escurrimiento superficial o estar conectado a un sistema de alcantarillado pluvial tradicional.

Se trata de trincheras rellenas de material granular que sirven para recoger y almacenar el agua de escorrentía hasta que se produce la percolación de la misma al terreno natural (ver Fig. 1). Las zanjaz tienen la ventaja de ser adecuadas desde el punto de vista constructivo.

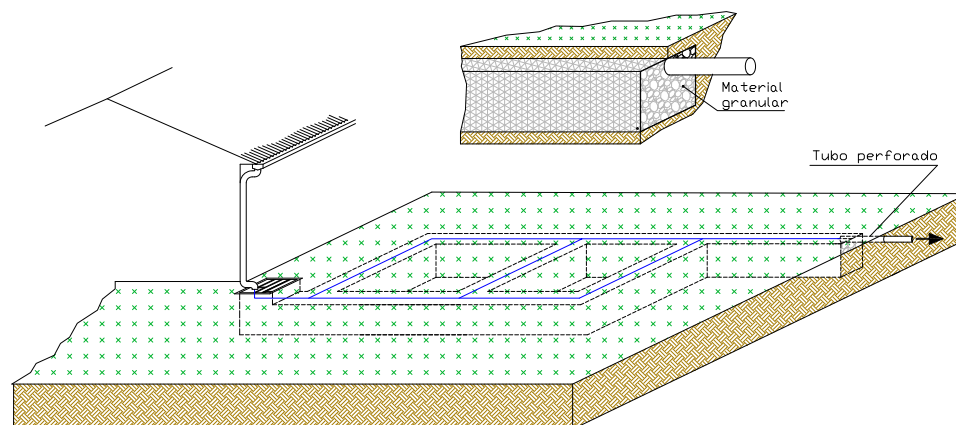


Figura 1. Esquema de la zanja drenante

2. Diseño de zanjaz filtrantes

En la etapa de diseño de las zanjaz filtrantes debe tenerse en cuenta algunos aspectos básicos como las características climáticas de la zona de interés y el tipo de suelo donde se sitúa el sistema ya que su tasa de percolación¹ debe ser adecuada y el nivel freático no debe verse afectado por la excavación. Además, no se pueden construir estos sistemas demasiado cerca de un edificio o una carretera para no afectar las cimentaciones.

Con los datos de lluvia (intensidad, duración y periodo de retorno) y el área de drenaje es posible encontrar el caudal de escurrimiento. Con base a las características de permeabilidad del suelo, se dimensiona la zanja de drenaje para que la lámina de escorrentía pueda infiltrarse en el suelo.

¹ La prueba de percolación cuantifica la capacidad de absorción del suelo destinado para zonas de drenaje. La prueba de filtración, utilizada en sistemas de riego, determina la velocidad con que el agua debe ser aplicada a la superficie sin que ocurran pérdidas por escurrimiento superficial.

2.1. Caudal de diseño

Las zanjas drenantes deben dimensionarse para retener como mínimo el volumen de agua producto del cambio en el patrón de escorrentía debido a la impermeabilización del terreno en un área dada.

El caudal de lluvias antes de la modificación en el uso del terreno se calcula mediante el método racional, el cual es válido para áreas de drenaje pequeñas (menores a 10 km²). Se calcula como:

$$Q_1 = C_1 I A \quad [2-1]$$

Donde:

C_1 : Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de lluvia

A: Área de drenaje

Los valores del coeficiente de escorrentía según el uso del terreno se muestran en la Tabla A-2.1.

Tabla A-1.1. Coeficientes de escorrentía para un periodo de retorno de 10 años

Uso del suelo			Pendiente		
			0-2%	2-7%	>7%
Áreas no desarrolladas	Zonas verdes	Cubierta de pasto 50% área	0.37	0.43	0.45
		Cubierta de pasto 50-75% área	0.3	0.38	0.42
		Cubierta de pasto >75% área	0.25	0.35	0.4
	Cultivos		0.36	0.41	0.44
	Pastizales		0.3	0.38	0.42
	Bosques		0.28	0.36	0.41
Áreas desarrolladas	Asfalto		0.81		
	Concreto/techo		0.83		

Fuente: V.T. Chow y otros, Hidrología aplicada.

El caudal de lluvias producto de la impermeabilización del terreno es calculado como:

$$Q_2 = C_2 I A \quad [2-2]$$

En este caso el valor de C_2 puede tomarse como 0.95 conservadoramente. El caudal de diseño de las zanjas drenajes se calcula como:

$$Q = \Delta C I A$$

Donde $\Delta C = C_2 - C_1$ denota el cambio en el patrón de escorrentía producto de la impermeabilización del terreno.

En el Anexo B se muestra un mapa de intensidades para todo el país correspondiente a un periodo de retorno de 10 años y con una duración de lluvia de 1h. Para otros tiempos de duración se puede utilizar la siguiente ecuación (Orozco, 2006):

$$i_t = \frac{4.16i_{60} + 342}{t^{\left[\frac{1.5}{i_{60}^{0.241}}\right]}} \quad [2-3]$$

Donde i_t es la intensidad para una duración de lluvia t e i_{60} la intensidad para una lluvia de 1 hora de duración.

2.2. Tasa de percolación

La tasa de percolación es una variable que depende de las características del suelo. La Tabla A-2.2 muestra algunos valores de percolación según el tipo de suelo. La tasa de percolación puede ser cuantificada en campo, siendo un valor más confiable para diseño. El Anexo A muestra la metodología aplicable para su determinación. A partir de este valor es posible obtener la velocidad de percolación para ser utilizada en el cálculo del área de drenaje requerida.

La velocidad de percolación (en m/s) está dada por:

$$V_p = 1.42 \times 10^{-6} / \sqrt{T} \quad [2-4]$$

Donde T es el promedio de las tasas de percolación medidas en el campo.

Tabla A-1.2 Valores de permeabilidad

Textura del suelo	Percolación ¹ (cm/hora)	Tasa de percolación** (T) (min/cm)
Arenoso	5 (2.5 - 25.5)	12
Franco – arenoso	2.5 (1.3 - 7.6)	24
Franco	1.3 (0.8 - 2.0)	46
Franco – arcilloso	0.8 (0.25 - 1.5)	75
Arcillo – arenoso	0.25 (0.03 - 0.5)	240
Arcilloso	0.05 (0.01 - 0.1)	1200

Nota: 1. Valores de percolación tomados de Amisial y Jegat, Banco de Programas, CIDIAT. Los intervalos normales son consignados entre paréntesis. Los intervalos de percolación real varían mucho la estructura del suelo y su estabilidad estructural, incluso, aún más de lo indicado en esta columna.
2. Valores mayores a 25 min/cm son inadecuados para sistemas de absorción.

2.3. Dimensionamiento de la zanjas filtrantes

El perímetro efectivo P_e es igual al ancho del fondo de la zanja más una tolerancia estadística para las paredes laterales:

$$P_e = 0.77 (w + 0.56 + 2h) / (w + 1.16) \quad [2-5]$$

w = ancho de zanjas (m)

h = altura de la zanja (m)

La longitud total de zanjas se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{Q}{P_e V_f + \alpha \frac{wh}{t}} \quad [2-6]$$

Donde

α = Razón de vacíos entre partículas del material granular drenante.

t = Tiempo de duración de la lluvia (s).

Q = Caudal de diseño (m^3/s).

El cálculo de la longitud toma en cuenta la percolación del suelo y el volumen almacenado en la zanja para un tiempo t . Para efectos prácticos se toma una duración de lluvia de 30 min.

Para considerar el efecto de la precipitación sobre el campo de absorción se recomienda que el área total del campo de absorción sea mayor de 2.5 veces el área de drenaje.

2.4. Propuesta de drenajes filtrantes en zona montañosa para el Cantón de Pérez Zeledón

Según el mapa de intensidades del Anexo B para el cantón de Pérez Zeledón se tiene una intensidad máxima de 120mm/h para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 1 h. De acuerdo a la ecuación [2-3] para una duración de 30 min se tiene una intensidad de 168.3 mm/h. La Tabla A-2.3 muestra los parámetros de la lluvia de diseño.

Tabla A-1.3 Tormenta de diseño.

Periodo de retorno (años)	10
Duración (min)	30
Intensidad de lluvia (mm/h)	168.3

La Tabla A-2.4 muestra los caudales de diseño según el área de drenaje. Para otras áreas de drenaje no contempladas se puede hacer interpolación lineal para el valor requerido.

El caudal es calculado suponiendo originalmente una cobertura boscosa en el área urbanizada ($C_2 = 0.28$).

Tabla A-1.4 Caudales según área de drenaje

Area drenada (m ²)	Caudal (l/s)
100	3.13
200	6.26
300	9.39
400	12.52
500	15.65

La Tabla A-2.5 muestra las longitudes de drenaje. Se considera un tipo de suelo arcilloso con una tasa de percolación promedio de 1200 min/cm. Dado que a partir de valores mayores a 25 min/cm son inadecuados para sistemas de absorción, debido a que no se garantiza una adecuada percolación; ya que los suelos arcillosos Este es un límite inferior dado que para a partir de 25 min/cm no se garantiza una adecuada infiltración. Este es el caso de los suelos arcillosos, los cuales podrían presentar problemas dada su baja capacidad de absorción. En este caso la estructura de drenaje disminuye su eficiencia, por lo que la zanja drenante debe estar conectado a un sistema de aguas lluvias tradicional para evacuar el exceso de volumen. Para el cálculo de las longitudes de drenaje se considera un porcentaje de vacíos del 30% en el material de relleno.

Tabla A-1.5 Longitudes de drenaje

Área de drenaje	Longitud de drenes ¹ (m)	Área superficial mínima requerida (m ²)
100 m ²	15	38
200 m ²	30	75
300 m ²	45	113
400 m ²	60	150
500 m ²	75	188

Notas: 1. Zanja con 1m² de sección transversal.

2.5. Ventajas y desventajas del sistema de zanjas denantes

Ventajas

1. La amortiguación de caudales máximos permitirá la utilización de colectores de menor diámetro.
2. La amortiguación de los caudales máximos limita el efecto de impacto ambiental sobre los cuerpos receptores, reduciendo el impacto de crecidas, inundaciones y altas velocidades en los cauces naturales de drenaje.
3. Se contribuye a la recarga de agua subterráneas aumentando los volúmenes almacenados de recursos hídricos.

4. Se mejora el control sobre los elementos en las redes de drenaje. Esto es especialmente importante en zonas con pendientes pronunciadas.

Desventajas

1. Los suelos pueden perder su capacidad de percolación con el tiempo, dejando a las comunidades con sistemas que no operan adecuadamente.

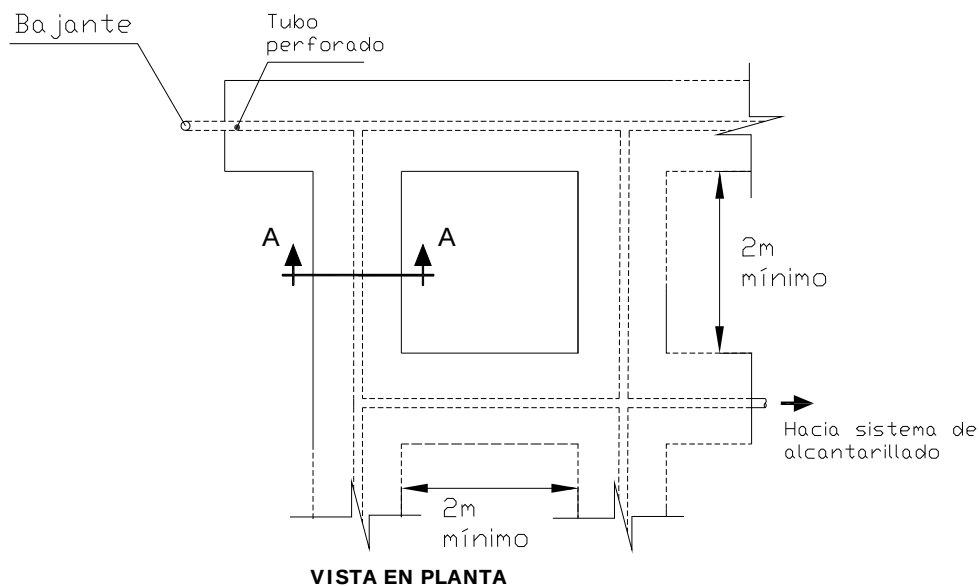
2. Cuando estos sistemas drenantes fallan se puede incurrir a costos importantes de reposición o reparación.

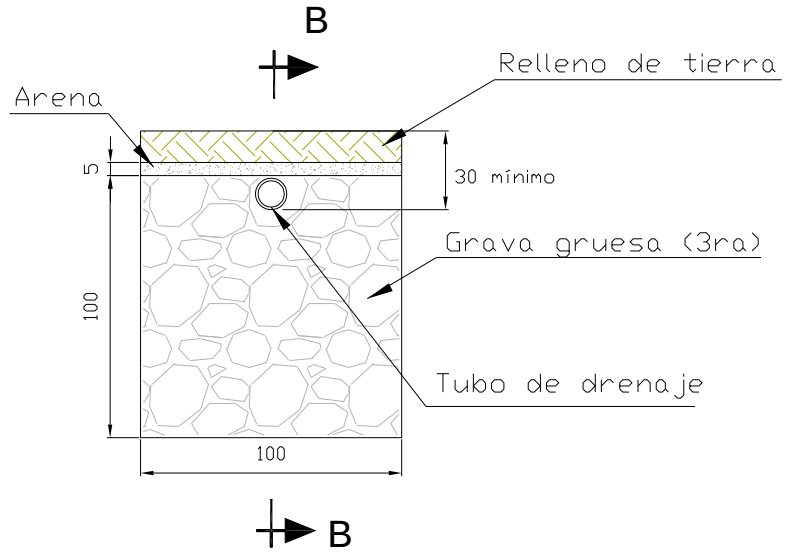
3. En caso de terrenos ubicados en zonas con pendientes pronunciadas, la recarga de agua en el suelo podría provocar la falla estructural del terreno por supresiones y por exceso de humedad en general.

4. Conviene emplear este tipo de obras sólo si el agua lluvia captada alcanza a infiltrar antes de la próxima tormenta. De ahí la importancia de la permeabilidad del suelo.

2.6. Detalle de las zanjas de percolación

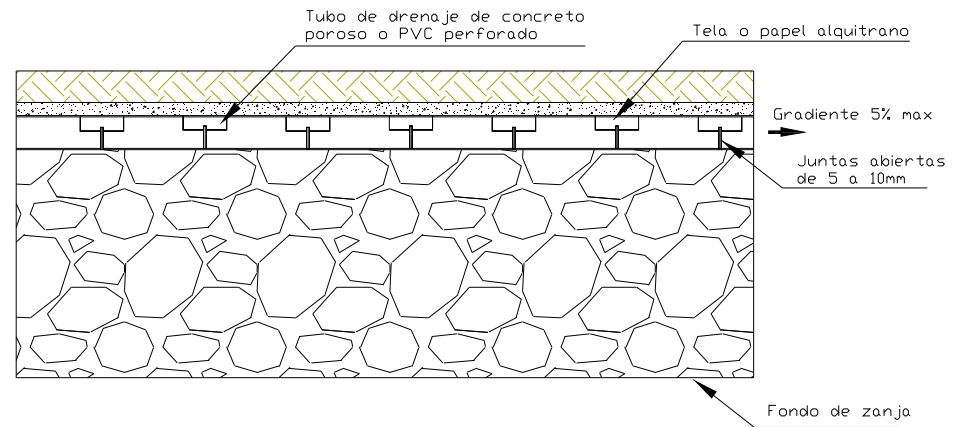
A continuación se muestran los esquemas y especificaciones técnicas para la construcción de los drenajes de aguas pluviales.





Corte A-A

SECCIÓN TRANSVERSAL



Corte B-B

SECCIÓN LONGITUDINAL

DETALLE DE DRENAJES

SIN ESCALA Cotas en cm

3. Metodología para el cálculo de la tasa de percolación

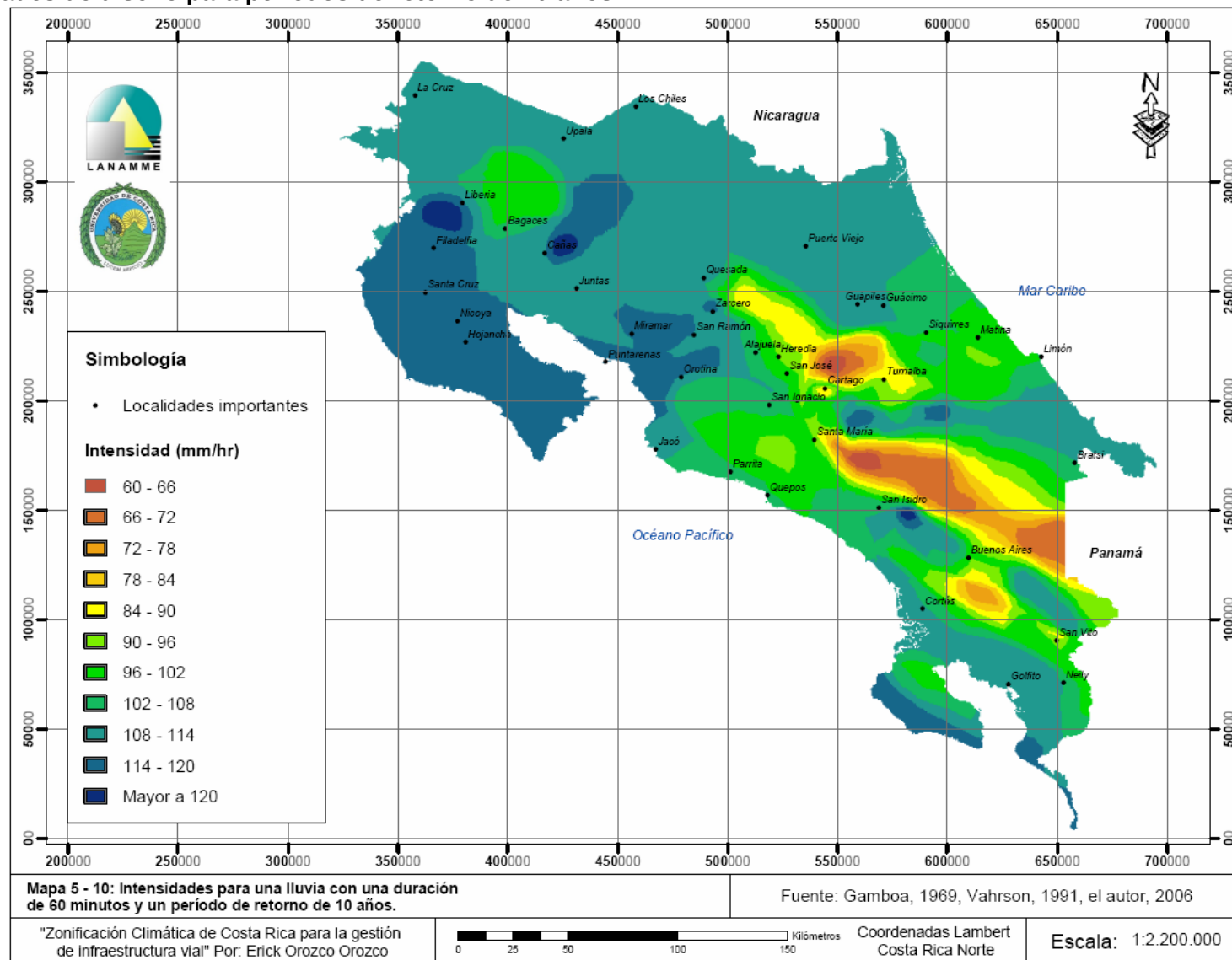
En adelante se presenta, de acuerdo a varias referencias y a lo planteado en el Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones del CFIA, un procedimiento para la realización de las pruebas de percolación.

- a. *Número y localización de las pruebas.* Existen diferentes criterios sobre este aspecto, sin embargo, dependiendo del proyecto y la importancia que el mismo signifique, deben realizarse como mínimo cuatro o más pruebas en sitios uniformemente espaciados sobre el campo de absorción propuesto. En situaciones de exploración, para un proyecto de viviendas, cuando se trabaja con los terrenos en verde, los sitios de prueba deben estar separados 30 metros pero nunca más de 50 metros. Para el caso de viviendas unifamiliares, es conveniente la realización de dos pruebas.
- b. *Tipo de agujero.* Esta etapa se divide en dos, primero se hace una “trinchera” y luego se hace el agujero para la prueba. La trinchera se excava de 80 centímetros a 1 metro de lado. Esta “gaveta” como comúnmente se le conoce, debe permitir que una persona pueda inclinarse y hacer las correspondientes lecturas de profundidad de agua; esta excavación se puede hacer de una profundidad entre 30 y 60 centímetros. En un extremo de la gaveta, no en el centro, se perfora el agujero de prueba de 10 a 30 centímetros de diámetro, con una profundidad adicional mínima de 30 centímetros, de forma tal que el fondo de este segundo agujero coincida con la profundidad de la zanja de absorción propuesta (normalmente entre 60 centímetros y 1,10 metros). Esa perforación se puede hacer con un “auger” manual o mecánico, así como con la ayuda de una “macana”. Cuando se vayan a utilizar pozos de infiltración y no zanjas de infiltración, el fondo de los agujeros de prueba se hace a diferentes profundidades. Por ejemplo, si se estima que el pozo tendrá 3 m de profundidad es necesario ejecutar al menos tres pruebas de infiltración; esto será a 1 metro, a 2 metros y a 3 metros. Porque se debe conocer la capacidad de infiltración en cada uno de los diferentes estratos.
- c. *Preparación del agujero de prueba.* Se raspa cuidadosamente el fondo y las paredes del agujero perforado con el filo de un cuchillo o un instrumento punzocortante, para remover cualquier superficie de suelo remoldeado y proporcionar una interfase natural del suelo en el cual pueda filtrarse el agua. Se retira todo material suelto del agujero; se agregan 5 centímetros de arena gruesa, grava fina o piedra quintilla para proteger el fondo contra socavaciones y sedimentos. Es muy importante registrar el tipo de suelo que se extrae de ese agujero. Con ello, se aproxima otra apreciación de las posibles condiciones filtrantes del sitio.
- d. *Saturación y expansión del suelo.* Para asegurar una completa saturación y expansión del suelo, se mantiene el agujero menor (el cilíndrico) lleno de agua durante un período conveniente de 24 horas consecutivas, previo a la prueba o toma de lecturas. La saturación del suelo es muy importante porque los sistemas de infiltración deben funcionar correctamente en las épocas de lluvia. Con esta etapa se pretende simular ese hecho. Y si no se realiza en forma correcta, los sistemas que se dimensionen con datos errados, no funcionarán cuando las

personas requieran utilizar los sistemas de saneamiento en los períodos de alta precipitación y saturación natural de los terrenos.

- e. *Medición de la tasa de percolación.* Pasado el período de saturación, indicado en el punto anterior, se ajusta la profundidad del agua a por lo menos 15 centímetros sobre la grava o arena gruesa colocada en el fondo. Desde un punto de referencia fijo, se mide el nivel de agua a intervalos de 30 minutos durante un período entre 2 y 4 horas, añadiendo agua sobre la grava cuando sea necesario (se agrega agua cuantas veces se requiera dentro del período establecido para la toma de datos). El descenso que ocurra en los últimos 30 minutos se usa para calcular la tasa de percolación, usualmente expresada en minutos/cm.
- f. *Datos.* La diferencia de lecturas, al inicio y al final del último período de 30 minutos, es la que se utiliza para definir la tasa de percolación (T), la cual se expresa generalmente en minutos/centímetro. Siempre es conveniente obtener el promedio de todas las lecturas realizadas y compararlo con el dato encontrado durante el último período. Si se dieran diferencias significativas, se tendrá evidencia de errores cometidos durante las lecturas o el efecto de una deficiente saturación previa.

4. Intensidades de diseño para periodos de retorno de 10 años



Fuente: Orozco, 2006.

Referencias

- Chow V. T.; Maidment D; Mays L. Hidrología aplicada. Mc Graw-Hill. Bogotá Colombia, 1994.
- Código de Instalaciones Sanitarias e Hidráulicas de Edificaciones. Comisión del Código de instalaciones sanitarias e hidráulicas de edificaciones. Colegio Federado de Ingenieros y arquitectos de Costa Rica. Febrero 2006.
- Orozco, Eric. Zonificación climática para la gestión de infraestructura vial. Informe del proyecto final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica. San José. Mayo 2007.

ANEXO 2

CONTROL DE RUIDO EN UNIDADES HABITACIONALES

Este anexo fue creado con el propósito de mostrar la respuesta de algunos materiales frente al ruido, así como las disposiciones a nivel nacional e internacional en la materia. Se busca en la medida de lo posible evitar la transmisión de ruidos molestos de un espacio hacia otro, sobretodo cuando se colinda con otras unidades habitacionales y se desea disfrutar de cierto grado de privacidad.

El tema del control de ruido está compuesto por múltiples variables, y si bien es cierto es un tema complejo existen algunas recomendaciones básicas que pueden ayudar a mejorar la calidad acústica de los espacios, si se tiene conocimiento de ciertas propiedades de los materiales con los cuales se desea trabajar se puede determinar la cantidad de ruido que pueden absorber y esto incorporarlo al diseño arquitectónico.

1. Términos importantes¹

a. Coeficientes de absorción del sonido

El coeficiente de absorción del sonido de un material es una medida de la propiedad absorbente del sonido del material. Por ejemplo, un coeficiente de absorción del sonido de 0,65 indica que el 65% de la energía acústica incidente que llega la material es absorbida. El coeficiente de absorción del sonido de cada material varía con la frecuencia. Es habitual hacer una lista de los coeficientes de un material para seis frecuencias: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, Hz.

b. Coeficiente de reducción de ruido (NRC)

El coeficiente de reducción del ruido (NRC) de un material es un número único que es el valor medio de los coeficientes de absorción del material a las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000 Hz; esta medida se expresa como el múltiplo más próximo a 0,05. Por ejemplo si un material tiene los siguientes coeficientes de absorción del sonido.

Frecuencia Hz	Coeficiente de absorción
125	0,07
250	0,26
500	0,70
1000	0,99
2000	0,99
4000	0,98

Entonces, el coeficiente NRC, de este material es:
 $(0,26+0,70+0,99+0,99)/4 \approx 0,75$

2. Valores recomendados

¹ Datos y tablas tomados del "Manual de medidas acústicas y control de ruido", de Cyril M. Harris.

Existen una serie de normativas para determinar el grado de ruido permisible en diferentes circunstancias y espacios, los cuales se muestran en las tablas 1 y 2.
Es recomendable que cualquier edificación de uso habitacional sea capaz de satisfacer estos valores.

Tabla A-2.1. Límites permitidos para los niveles de ruido según el “Reglamento para el control de la contaminación por ruido”

Fuente emisora	Zonas Receptoras							
	<i>La unidad de medida empleada para medir el ruido es el decibelio (dB)</i>							
	Zona residencial		Zona comercial		Zona industrial		Zona de tranquilidad	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
Zona residencial	65	45	65	55	70	60	50	45
Zona comercial	65	45	65	55	75	65	50	45
Zona industrial	65	45	70	65	75	75	50	45

Fuente: Reglamento para el control de la contaminación por ruido de Costa Rica

Se recomienda que las losas de entepiso y paredes laterales de los apartamentos absorban la suficiente cantidad de ruido de manera tal que el ruido que se transmita de un apartamento sea casi imperceptible. El ruido interno máximo en las habitaciones podrá oscilar entre 30-45 dBA, siendo 45dBA el máximo admisible para picos dentro del dormitorio, y 35 dBA un valor aceptable y 30 dBA el valor ideal sin disturbios de sueño, esto de acuerdo con las disposiciones de la Organización Mundial de la Salud que pueden apreciarse en la Tabla 14.

Tabla A-2.2. Niveles sonoros recomendados por la Organización Mundial de la Salud

Indicador	Límite	Efecto
L_{Aeq}	70 dBA	Riesgo despreciable para el aparato auditivo
L_{Aeq}	75 dBA	Riesgo despreciable para el aparato auditivo
L_{Aeq}	30 dBA	Excelente inteligibilidad oral
L_{Aeq}	55 dBA	Inteligibilidad oral razonablemente buena
L_{Aeq}	30 dBA	Sin disturbios del sueño (dentro del dormitorio)
$L_{Amáx}$	45 dBA	Sin disturbios del sueño (picos dentro del dormitorio)
L_{Aeq}	45 dBA	Sin disturbios del sueño (fuera del dormitorio)
L_A	80 dBA	Juguetes (medido en la posición del oído del niño)
L_{Aeq}	35 dBA	Habitaciones de hospital
$L_{Amáx}$	45 dBA	Habitaciones de hospital (picos)
L_{Aeq}	55 dBA	Exteriores en áreas residenciales durante el día
L_{Aeq}	45 dBA	Exteriores en áreas residenciales durante la noche

Donde $L_{Amáx}$ = Nivel de ruido máximo, L_{Aeq} =Nivel sonoro continuo equivalente, L_A =Nivel de picos frecuentes
Fuente: Berglund, B., Lindvall, T.: "Community Noise"

Los apartamentos deberían satisfacer los requisitos mínimos para el aislamiento del sonido transmitido por el aire de paredes y suelos que separan unidades habitacionales, expresadas en términos de clase de transmisión del sonido (STC), los cuales se presentan en la Tabla 3.

Tabla A-2.3. Requisitos mínimos para el aislamiento del sonido transmitido por el aire de paredes.

Espacios separados	I Dormitorios	II Salón,comedor, habitaciones familiares	III Cocina,aseo, Espacios auxiliares
I. Dormitorios	55		
II. Salón, comedor, habitaciones familiares	55	50	
III. Cocina, aseo, pasillo, entrada, despensa, espacios útiles.	55	50	50
IV. Espacios de servicio comunes a dos o más unidades de vivienda:			
a. Típicamente silenciosos (pasillos comunes, escaleras, espacios de almacén)	50	50	45
b. Típicamente ruidosos: garajes, áreas de vertido de basuras (incluyendo bajantes de basura), salas de equipamiento mecánico, salas de calderas, lavanderías, salas de fiesta.	70	70	60

Si dos o más categorías se combinan en un solo espacio, regirá el requisito más alto.

Fuente: "Manual de medidas acústicas y control de ruido", de Cyril M. Harris.

Además de los valores anteriores, es recomendable que los apartamentos satisfagan los requisitos mínimos para el aislamiento de ruidos de impacto de suelos que separan unidades habitacionales, expresados en términos de clase de aislamiento de impacto (IIC), los cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla A-2.4. Requisitos mínimos para el aislamiento de ruidos de impacto de suelos.

Espacio fuente (encima del espacio receptor)	Espacios receptores (debajo del espacio fuente)		
	I Dormitorios	II Salón,comedor, habitaciones familiares	III Cocina,aseo, Espacios auxiliares
I. Dormitorios	55	55	50
II. Salón, comedor, habitaciones familiares	55	55	50
III. Cocina, aseo, pasillo, entrada, despensa, espacios útiles.	55	55	50
IV. Espacios de servicio comunes a dos o más unidades de vivienda:			
a. Típicamente silenciosos (pasillos comunes, escaleras, espacios de almacén)	55	55	50
b. Típicamente ruidosos: garajes, áreas de vertido de basuras (incluyendo bajantes de basura), salas de equipamiento mecánico, salas de calderas, lavanderías, salas de fiesta.	70	65	55

Si dos o más categorías se combinan en un solo espacio, regirá el requisito más alto.

Fuente: "Manual de medidas acústicas y control de ruido", de Cyril M. Harris

A continuación se presenta una serie de tablas con coeficientes de absorción de distintos materiales.

Tabla A-2.5. Coeficientes de absorción del sonido de materiales de construcción

	Coeficientes de absorción del sonido					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Balasto u otra piedra triturada:						
3,18 cm (1 1/4 in) de tamiz y 15,2 cm (6 in) de profundidad	0,19	0,23	0,43	0,37	0,58	0,62
3,18 cm (1 1/4 in) y 30,5 cm (12 in) de profundidad	0,27	0,58	0,48	0,54	0,73	0,63
3,18 cm (1 1/4 in) y 45,7 cm (18 in) de profundidad	0,41	0,53	0,64	0,84	0,91	0,63
0,64 cm (1/4 in) o menos de agregado de granito y 15,2 cm (6 in) de profundidad	0,22	0,64	0,70	0,79	0,88	0,72
Ladrillo no esmaltado	0,03	0,03	0,03	0,04	0,0	0,07
Ladrillo no esmaltado pintado	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Alfombra pesada:						
Sobre hormigón	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65
Sobre pelusa o espuma de caucho de 1350 g/m ² (40 oz/yd ²)	0,08	0,24	0,57	0,69	0,71	0,73
Sobre pelusa o espuma de caucho de 1350 g/m ² (40 oz/yd ²) con apoyo de látex impermeable	0,08	0,27	0,39	0,34	0,48	0,63
Bloque de hormigón tosco	0,36	0,44	0,31	0,29	0,39	0,25
Bloque de hormigón pintado	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08
Cortinas (véase también Figuras 30.15-30.17): *						
Visillo ligero, 338 g/m ² (10 oz/yd ²), colgado recto, en contacto con la pared	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Visillo medio, 475 g/m ² (14 oz/yd ²), drapeado hasta la mitad de su área	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60
Visillo pesado, 610 g/m ² (18 oz/yd ²), drapeado hasta la mitad de su área	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65
Tableros y mantas de fibra de vidrio:						
Lana de vidrio de 2,54 cm (1 in), 24 kg a 48 kg/m ³ (1,5 a 3,0 lb/ft ³)	0,08	0,25	0,65	0,85	0,80	0,75
Lana de vidrio de 5,1 cm (2 in), 24 kg a 48 kg/m ³ (1,5 a 3,0 lb/ft ³)	0,17	0,55	0,80	0,90	0,85	0,80
Lana de vidrio de 2,54 cm (1 in) y cámara de aire de 2,54 cm (1 in)	0,15	0,55	0,80	0,90	0,85	0,80
Paneles de fibra de vidrio de 5,1 cm (2 in), instalados con cubierta de lámina plástica y panel frontal de metal perforado	0,33	0,79	0,99	0,91	0,76	0,64

Fuente: Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido.

Tabla A-2.5. Coeficientes de absorción del sonido de materiales de construcción (continuación)

	Coeficientes de absorción del sonido					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Suelos:						
Hormigón o terrazo	0,01	0,01	0,015	0,02	0,02	0,02
Baldosas de linóleo, asfalto, caucho o corcho sobre hormigón	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Madera	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Parquet de madera sobre asfalto u hormigón	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Vidrio:						
Grandes paneles de placas de cristal pesado	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Cristal ordinario de ventana	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09
Tablero de escayola de 1,27 cm (1/2 in), clavado a travesaños de 5,1 por 10,2 cm (2 por 4 in), con 41 cm (16 in) de centro a centro	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09
Baldosa de mármol o esmaltada	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Spray mineral sobre materiales:						
Fibra mineral de 1,27 cm (1/2 in)	0,05	0,15	0,45	0,70	0,80	0,80
Fibra minera de 1,9 cm (3/4 in)	0,10	0,30	0,60	0,90	0,90	0,85
Fibra mineral de 2,5 cm (1 in)	0,16	0,45	0,70 *	0,90	0,90	0,85
Fibra mineral de 1,27 cm (1/2 in) sobre listones de metal con cámara de aire de 2,54 cm (1 in)	0,25	0,50	0,80	0,90	0,90	0,85
Masilla, escayola o cal, con acabado liso sobre baldosa o ladrillo	0,013	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05
Masilla, escayola o cal, con acabado burdo sobre listón	0,14	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03
Lo mismo con acabado liso	0,14	0,10	0,06	0,04	0,04	0,03
Panel de contrachapado, de 1 cm (3/8 in) de grosor	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11
La superficie del agua, como en una piscina	0,008	0,008	0,013	0,015	0,020	0,025

Fuente: Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido.

Tabla A-2.6. Coeficientes típicos de absorción del sonido para alfombras

Construcción	Coeficientes de absorción						NRC*
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Alfombra (sin relleno):							
Rizo de lana tejida, de 1,2 kg/m ² (35 oz/yd ²), altura del pelo 2,4 mm (3/32 in)	0,10	0,16	0,11	0,30	0,50	0,47	0,25
Rizo de lana tejida, de 1,4 kg/m ² (40 oz/yd ²), altura del pelo 6,4 mm (1/4 in)	0,15	0,17	0,12	0,32	0,52	0,57	0,30
Rizo de lana tejida, de 2,3 kg/m ² (66 oz/yd ²), altura del pelo 9,5 mm (3/8 in)	0,17	0,18	0,21	0,50	0,63	0,83	0,40
Alfombra de nudo de rizo, de 1,4 kg/m ² (40 oz/yd ²), altura del pelo 9,5 mm (3/8 in)							
Relleno de pelo, 1,4 kg/m ² (40 oz/yd ²)	0,03	0,25	0,55	0,70	0,62	0,84	0,45
Relleno de pelo, 3,0 Kg/m ² (86 oz/yd ²)	0,10	0,40	0,62	0,70	0,63	0,88	0,60
Relleno de yute y pelo, 3,0 kg/m ² (86 oz/yd ²)	0,20	0,50	0,68	0,72	0,65	0,90	0,65
Alfombra de nudo de rizo, de 0,7 kg/m ² (20 oz/yd ²):							
Sin relleno	0,04	0,08	0,17	0,33	0,59	0,75	0,30
Con relleno de pelo de 1,4 kg/m ² (40 oz/yd ²)	0,10	0,19	0,35	0,79	0,69	0,79	0,50

Fuente: Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido

Tabla A-2.7. Absorción del sonido de alfombras sobre hormigón desnudo

Construcción	Peso del pelo kg/m ² (oz/yd ²)	Altura del pelo, mm (in)	Superficie	Fibra	Coefficiente de reducción del ruido
Tejida	1,2 (35)	4 (0,175)	Cortado	Lana	0,30
Tejida	1,2 (35)	4 (0,175)	Corte	Lana	0,35
De nudo	1,1 (3,2)	14 (0,56)	Cortado	Nylon	0,50
De nudo	1,3 (32)	14 (0,56)	Cortado	Acrílica	0,50
De nudo	1,5 (43)	13 (0,50)	Cortado	Madera	0,55
Tejida	1,5 (44)	6 (0,25)	Rizo	Lana	0,30
Tejida	2,3 (66)	10 (0,375)	Rizo	Lana	0,40
Tejida	3,1 (88)	13 (0,50)	Rizo	Lana	0,40
De nudo	0,5 (15)	6 (0,25)	Rizo	Lana	0,25
De nudo	1,4 (40)	6 (0,25)	Rizo	Lana	0,35
De nudo	2,1 (60)	6 (0,25)	Rizo	Lana	0,30

Fuente: Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido

Tabla A-2.8. Absorción del sonido de varias alfombras sobre un relleno (tejido inferior) con pelo de 1,4 kg/m² (40 oz/yd²)

Construcción	Peso del pelo kg/m ² (oz/yd ²)	Altura del pelo, mm (in)	Superficie	Fibra	NRC*
Tejida forrada	1,5 (44)	6 (0,25)	Cortado	Lana	0,40
Tejida no forrada	1,5 (44)	6 (0,25)	Rizo	Lana	0,40
De punto	1,4 (40)	5-10 (0,2-0,4)	Rizo	Lana	0,65
De nudo	0,5 (15)	6 (0,25)	Rizo	Nylon	0,65
De nudo	1,5 (43)	6 (0,25)	Rizo	Acrílica	0,50
De nudo	1,4 (40)	10 (0,39)	Rizo	Lana	0,60

Fuente: Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido

3. Índices de aislamiento acústico

Pérdida por transmisión de una partición varía con la frecuencia del sonido, aumentado por lo general a medida que lo hace la frecuencia, como lo ilustra la figura 1. Esta variación con la frecuencia hace difícil comparar la eficacia de dos particiones diferentes. Por esta razón, es conveniente tener un único índice numérico para caracterizar las particiones.

4. Clase de transmisión sonora

La clase de transmisión sonora (STC) es un índice de número único calculado de acuerdo con la clasificación ASTM E413, mediante el uso de valores de pérdida por transmisión del sonido. Se basa en el ajuste de una curva de referencia de valores de pérdida por transmisión sobre los datos medidos hasta que se satisfacen los requisitos de la norma: ningún valor individual de pérdida por transmisión está más de 8 dB por debajo de la curva de referencia y la suma de las discrepancias negativas no puede superar 32. La figura 1 muestra los datos de pérdida por transmisión y la posición de la curva de referencia después de que se ha completado el proceso de ajuste; las desviaciones negativas se muestran sombreadas en la figura. Nótese que la curva de referencia es más alta a frecuencias medidas y altas que a frecuencias bajas; las particiones permiten pasar más energías a frecuencias bajas que a frecuencias altas o medias. En general, cuanto mayor es el índice STC, mejor es el aislamiento del sonido aportado por la partición.

AISLAMIENTO DEL SONIDO TRANSMITIDO POR EL AIRE

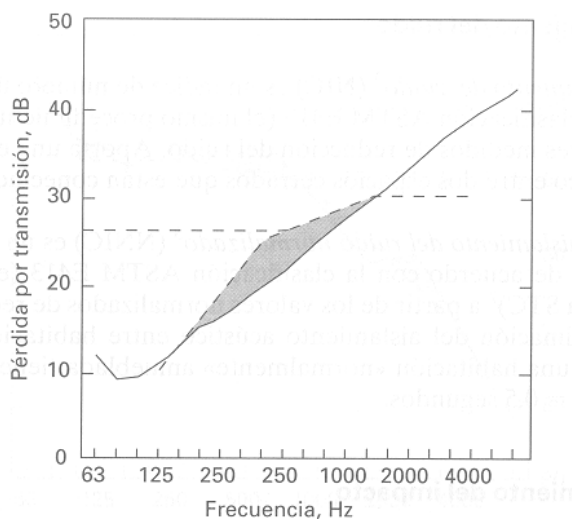


Figura 1. Procedimiento de ajuste para la obtención de la clase de transmisión sonora. La curva continua muestra los datos de la pérdida por transmisión del sonido. La curva a trazos es la curva de referencia de STC y el área sombreada muestra las desviaciones negativas. La curva se ajusta hasta que la medida de las desviaciones es 2 dB o menos y ningún valor de pérdida por transmisión está más de 8 dB por debajo de la curva de referencia. El STC (en este caso 27) es el valor del contorno para 500 Hz.

5. Clase de aislamiento del impacto

La clase de aislamiento de impacto (IIC) es un índice de número único obtenido, de acuerdo con la clasificación ASTM E989, a partir de los niveles de presión sonora de impacto medidos de acuerdo con el método ASTM E942. El método de ensayo utiliza una máquina normalizada de teclado con cinco martillos de cobre que golpean el suelo 10 veces por segundo. En la habitación debajo del suelo, se miden los niveles de presión sonora en las bandas de tercio de octava desde 100 hasta 3150 dB. Al igual que con la clase transmisión sonora, se ajusta una curva de referencia con respecto al nivel de presión sonora de impacto normalizado está a más de 8 dB por encima de la curva de referencia y la suma de las desviaciones por encima de la curva (zona sombreada) no pueden superar un total de 32 dB. Los valores IIC se leen a partir del eje de la derecha invertido, de manera que la clase de aislamiento de impacto aumenta a medida que lo hace la protección que aporta el suelo contra este tipo de impacto.

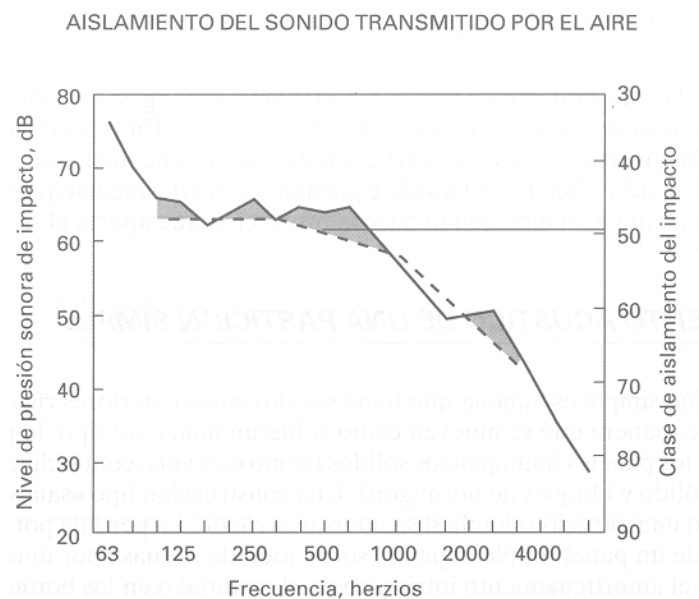


Figura 2. Procedimiento de ajuste para la obtención de la clase de aislamiento de impacto (IIC). La curva continua muestra los niveles de presión sonora del impacto para un suelo típico de madera; los valores se leen en la escala de la izquierda. La curva a trazos es la curva IIC y el área sombreada muestra las desviaciones negativas. La curva de referencia se ajusta hasta que la media de las desviaciones para las 16 bandas es de 2 dB o menos y ningún valor medido está más de 8 dB por encima de ésta. El IIC (en este caso 49) es el valor de la curva de referencia para 500 Hz, leído sobre la escala IIC del lado derecho.

6. Rendimiento del aislamiento contra impacto de techos y suelos de construcciones típicas.

Las siguientes tablas presentan la clase de aislamiento de impacto (IIC) de algunas construcciones de suelo-techo frecuentemente utilizadas.

Tabla A-2.10. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de hormigón armado.

Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
1 	Losa de 10 cm (4 in) de espesor de hormigón armado con una malla AWG del número 6, de 15 por 15 cm, colocada en la línea central del plano horizontal de la losa. Todas las cavidades de la superficie están selladas con una mezcla delgada de mortero.	25
2 	Igual que 1 salvo que se adhiere una baldosa de vinilo de 0,32 cm (1/8 in) de grosor al hormigón	28
3 	Igual que 1 salvo que se adhiere tarima de roble de 1,27 cm (1/2 in) de grosor al hormigón	45
4 	Igual que 1, pero con una alfombra de rizo de lana de 0,64 cm (1/4 in) de grosor, con un cañamazo de yute tejido de 0,32 cm (1/8 in) y un forro de espuma de caucho de 0,64 cm (1/4 in).	80

Tabla A-2.11. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de hormigón anisotrópico.

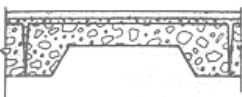
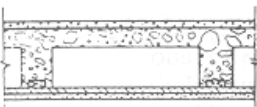
Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
10 	Losas prefabricadas de hormigón con canales unidas con mortero sobre centros cada 50,8 cm (20 in). Cada losa tiene un canal trapezoidal de 7,6 cm (3 in) de profundidad, con bases de 27,9 cm (11 in) y 37,5 cm (14 3/4 in). En el lado del suelo, un acabado de cemento y arena de 1,9 cm (3/4 in) de grosor.	32
11 	Suelo de hormigón nervado de 18,4 cm (7 1/4 in). Los nervios tienen 13,3 cm (5 1/4 in) por 9,5 cm (3 3/4 in), con espaciamientos de 53,2 cm (21 in) entre los centros; la losa tiene 5,1 cm (2 in) de grosor, con una capa de arena y cemento de 1,9 cm (3/4 in) de grosor. En el lado hacia el techo, listones de madera de 1,58 cm (5/8 in) de grosor, clavados sobre bandas, sujeto mediante tacos y yeso de 1,58 cm (5/8 in) de grosor.	42

Tabla A-2.12. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de hormigón hueco

Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
17	Vigas trapezoidales huecas prefabricadas de 15,2 cm (6 in), espaciadas cada 36,9 cm (14,5 in), con bases de 35,6 cm (14 in) y 30,5 cm (12 in). Los espacios entre las vigas están rellenos con hormigón. En el lado del suelo, un acabado de brea y masilla de 1,27 cm (0,5 in). En el lado del techo, una capa de escayola de 1,27 cm (0,5 in). Espesor total: 19 cm (7,5 in).	31
18	Vigas de hormigón trapezoidales huecas prefabricadas de 12,7 cm (5 in), espaciadas cada 36,7 cm (14,5 in), con bases de 35,6 cm (14 in) y 31,8 cm (12,5 in). Los espacios entre las vigas están rellenos con una mezcla de arena y cemento. En el lado del suelo, una ensambladura de ranura y lengüeta de madera de 2,2 cm (7/8 in) de grosor, clavada sobre listones de madera de 3,8 cm (1,5 in) por 5,1 cm (2 in), distanciados cada 51 cm (20 in), flotando sobre una lámina de lana de vidrio de 2,5 cm (1 in); cobertura de suelo de linóleo. En el lado hacia el techo, una placa de escayola de 1,6 cm (5/8 in). El espesor total es de 22,2 cm (8,75 in).	49
19	Mismo suelo estructural que el 18. En el lado del suelo, un pavimento de arena y cemento de 2,5 cm (1 in), con revestimiento de baldosas de corcho de 0,48 cm (3/16 in). En el lado del techo, una placa de escayola de 0,95 cm (3/8 in) de grosor, conectada a listones de madera de 5 cm (2 in) por 2,5 cm (1 in), sujetos mediante abrazaderas de metal. El espesor total es de 19,4 cm (7 5/8 in).	51

Tabla A-2.13. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de viguetas de madera con aislamiento.

Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
28	Viguetas de madera de 5,1 cm (2 in) por 25,4 cm (10 in), cada 40,6 cm (16 in), con listones de fibra mineral de 7,6 cm (3 in) de grosor grapados entre las juntas. En el lado del suelo, subsuelo de contrachapado de 1,27 cm (0,5 in) de grosor, clavado en los bordes cada 15,2 cm (6 in) y en el centro cada 25,4 cm (10 in), capa de papel de construcción y solado de roble de 1,89 cm (0,78 in) de grosor, clavado en la intersección de las viguetas y en medio de ellas; alfombra de 1,5 kg/m ² (44 oz/yd ²), con felpudo de pelo de 1,4 kg/m ² (40 oz/yd ²), colocada sobre el suelo. En el lado del techo, una plancha de escayola de 1,6 cm (0,63 in) de grosor, clavada a los centros de las viguetas cada 15,2 cm (6 in); todas las juntas selladas y acabadas. Grosor total: 31,6 cm (12,5 in).	58

Tabla A-2.14. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de viguetas de madera.

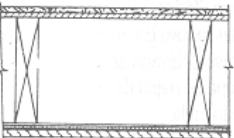
Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
20 	Viguetas de madera de 5,1 cm (2 in) por 20,3 cm (8 in), espaciadas cada 40,6 cm (16 in). En el lado del suelo, una ensambladura de ranura y lengüeta de 2,2 cm (7/8 in) clavada sobre listones; en el lado del techo, un tablero de escayola de 0,95 cm (3/8 in) clavado a las viguetas, con las juntas selladas; grosor total de 24,1 cm (9,5 in).	32
21 	Viguetas de madera de 5,1 cm (2 in) por 20,3 cm (8 in), separadas cada 40,6 cm (16 in). En el lado del suelo, contrachapado C-D de 1,27 cm (0,5 in) de grosor clavado sobre las viguetas, con distancias entre sus centros de 20,3 cm (8 in); suelo de madera de 1,98 cm (25/32 in) de grosor sobre contrachapado. En el lado del techo, un tablero de escayola de 1,27 cm (0,5 in) de grosor, clavado a las viguetas, con centros distanciados 15,2 cm (6 in), con todas las juntas selladas y acabadas; baldosas en el techo pegadas sobre el tablero de escayola. Grosor total de 26 cm (10,25 in).	37
24 	Viguetas de madera de 5,1 cm (2 in) por 20,3 cm (8 in), cada 40,6 cm (16 in). En el lado del suelo, una ensambladura de fibra de madera de ranura y lengüeta de 3,8 cm (1,5 in) de grosor, clavado a las viguetas, cubierto con cañamazo y alfombra. Grosor total: 25,4 cm (10 in).	56

Tabla A-2.15. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo-techo de viguetas de madera con suelos flotantes.

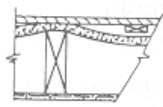
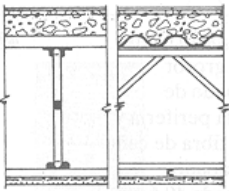
Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
31 	Viguetas de madera de 5,1 cm (2 in) por 20,3 cm (8 in), cada 40,6 cm (16 in). En el lado del suelo, solado de madera de ensambladura de ranura y lengüeta de 2,2 cm (7/8 in), sobre 2,5 cm (1 in) de plancha de lana de vidrio aglutinada con betún, y listones de madera de 2,5 cm (1 in) por 10,1 cm (2 in), clavados al subsuelo entre las viguetas. En el lado del techo, una capa de escayola de 1,27 cm (0,5 in) sobre un listón expandido de metal. Grosor total: 25,4 cm (10 in).	46
32 	Parecido al anterior, salvo que hay una capa de arena de 5,1 cm (2 in) entre las viguetas. Grosor total: 25,4 cm (10 in).	57

Tabla A-2.16. Aislamiento del impacto de conjuntos de suelo de viguetas de acero

Construcción		Clase de aislamiento del impacto (IIC)
Esquema	Descripción	
37A 	Hormigón de arena y gravilla de 6,35 cm (2,5 in) de grosor, de 2370 kg/m ³ (148 lb/ft ³), sobre unidades de acero ondulado de 0,38 mm (calibre 28), apoyadas mediante juntas de barras de acero de 35,6 cm (14 in); tela asfáltica de 0,32 cm (1/8 in) de grosor pegada al hormigón. En el lado del techo, canales incrustados de 1,9 cm (3/4 in) cada 34,3 cm (13,5 in), sujetos mediante cables a las viguetas; malla de diamantes y listones de metal de 1,5 kg/m ² (3,4 lb/yd ²), sujeta mediante cables a los listones incrustados; capa de 1,4 cm (9/16 in) de masilla de yeso perlite, con acabado blanco de 0,16 cm (1/16 in). Grosor total: 47,1 cm (18,56 in).	35
37B	Parecido al 37A, pero la tela asfáltica es reemplazada por una alfombra y un tejido de fieltro	64

Bibliografía

- Harris, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido, Editorial McGraw-Hill España, 1995.

ANEXO 3

ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS DEL CANTÓN DE PÉREZ ZELEDÓN

En el presente anexo se presenta una lista de especies arbóreas nativas de Pérez Zeledón que son aptas para utilizarse en diferentes espacios públicos.

En todo caso el mantenimiento de la vegetación es un factor determinante en su uso; Por ejemplo, un árbol puede ser muy grande pero si se poda continuamente se puede mantener de un tamaño pequeño o incluso en un área reducida; en otros casos si se les da un hábitat reducido en nutrientes, como un suelo de ciudad, puede que no tengan el desarrollo adecuado o esperado.

A continuación se describen algunas característica generales de los espacios donde se requiere el uso de vegetación nativa, así como las especies nativas del Bosque Tropical Húmedo Premontano, región a la cual pertenece el cantón de Pérez Zeledón, que pueden utilizarse en esos espacios.

Tabla A-3.1. Criterios para selección de árboles según su localización.

Espacio	Tipo de crecimiento de raíz	Altura	Tipo de follaje y floración	Espesor del tronco	Tipo de copa	Tipo de frutos y secreciones
Aceras	Debe ser de crecimiento vertical profundo, para evitar el levantamiento del pavimento.	Debe ser mediana, para evitar daños en el cableado eléctrico. Tomar medidas amigables si los árboles fuesen muy altos.	Depende del enfoque paisajístico que se le quiera dar a la acera, ya que podría existir una justificación paisajística.	Debe ser proporcional al ancho de la acera. Depende también del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Puede variar en su forma, mientras le de claridad a la acera para evitar inseguridad al peatón.	No deben sembrarse árboles que poseen frutos grandes que tiendan a caer, como el árbol bala de cañón o la palma cacotero, para evitar accidentes. Evitar árboles con secreciones dañinas o que generen alergias.
Alamedas	Debe ser de crecimiento vertical profundo, para evitar el levantamiento del pavimento de la alameda y de la calzada.	Debe ser mediana y proporcionada con el ancho de la alameda y que no obstruya la circulación.	No son significativos. Va a depender del enfoque que se le quiera dar.	Debe ser grueso, para evitar el paso de vehículos por la alameda.	No es significativa. Va a depender del enfoque que se le quiera dar.	No deben sembrarse árboles que poseen frutos grandes que tiendan a caer, como el árbol bala de cañón o la palma cacotero, para evitar accidentes. Evitar árboles con secreciones dañinas o que generen alergias.
Ciclo rutas	Debe ser de crecimiento vertical y profundo, para evitar el levantamiento del pavimento de la vía y accidentes a los ciclistas.	La vegetación debe ser relativamente baja (arbustos), evitando obstáculos visuales para los ciclistas.	No son significativos.	Debe ser grueso y leñoso, formando una barrera que proteja las vías.	Debe ser ensanchada de forma que contribuya como barrera. El follaje debe ser verde.	No son significativos.

Fuente: Biólogo Alejandro Araya Oviedo.

Tabla A-3.1. Criterios para selección de árboles según su localización (continuación).

Espacio	Tipo de crecimiento de raíz	Altura	Tipo de follaje y floración	Espesor del tronco	Tipo de copa	Tipo de frutos y secreciones
Parques	Puede ser de crecimiento vertical profundo, para evitar el levantamiento del pavimento en las zonas de circulación. Puede tener crecimiento horizontal superficial, amarrando el suelo, con el fin de disminuir la escorrentía superficial y la erosión hídrica.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Depende del enfoque paisajístico que se le quiera dar al parque, pero preferiblemente se busca amplia para dar sombra.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.
Plaza	Debe ser de crecimiento vertical profundo, para evitar el levantamiento del pavimento	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.	Depende del enfoque paisajístico que se quiera dar.		No deben sembrarse árboles que poseen frutos grandes que tiendan a caer, como el árbol bala de cañón o la palma cacotero, para evitar accidentes. Evitar árboles con secreciones dañinas o que generen alergias.

Fuente: Biólogo Alejandro Araya Oviedo.

Tabla A-3.2. Especies arbóreas a usar según el espacio público

Nombre común	Especie	Espacio público				
		Cicloruta	Alameda	Parque	Plaza	Acera
Aguacate	<i>Persea americana</i>	x	x	x	x	
Cabellos de ángel	<i>Calliandra calothyrsus</i>	x	x	x	x	x
Capulín	<i>Trema micrantha</i>		x	x	x	
Casco de venado	<i>Bauhinia variegata</i>	x	x	x	x	
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>		x	x	x	
Chaperno	<i>Lonchocarpus sp.</i>	x	x	x	x	x
Copalchí	<i>Croton niveus</i>	x	x	x	x	x
Copey	<i>Clusia rosea</i>	x	x	x	x	x
Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	x	x	x	x	x
Cortez amarillo	<i>Tabebuia ochracea</i>		x	x	x	
Dama	<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	x	x	x	x	x
Flora blanca, cacalojoche	<i>Plumeria rubra</i>	x	x	x	x	x
Guaba, cuajiniquil	<i>Inga sp.</i>	x	x	x	x	x
Guachipelín	<i>Diphyssa americana</i>	x	x	x	x	x
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		x	x	x	
Guaria de palo	<i>Bauhinia purpurea</i>	x	x	x	x	x
Guayaba de mono	<i>Posoqueria latifolia</i>	x	x	x	x	x
Güitite	<i>Acnistus arborescens</i>	x	x	x	x	x
Higuerón	<i>Ficus sp.</i>		x	x	x	
Ilán ilán	<i>Cananga odorata</i>	x	x	x	x	x
Ipil ipil	<i>Leucaena leucocephala</i>	x	x	x	x	x
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>		x	x	x	
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	x	x	x	x	x
Lagartillo	<i>Zanthoxylum sp.</i>		x	x	x	
Lorito	<i>Cojota arborea</i>		x	x	x	x
Mantequillo	<i>Trichilia martiana</i>	x	x	x	x	x

Fuente: Biólogo Alejandro Araya Oviedo.

Tabla A-3.2. Especies arbóreas a usar según el espacio público (continuación)

Nombre común	Especie	Espacio público				
		Cicloruta	Alameda	Parque	Plaza	Acera
Papaturro	<i>Coccoloba sp.</i>	x	x	x	x	x
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	x	x	x	x	x
Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>		x	x		
Santa María	<i>Miconia argentea</i>	x	x	x	x	
Saragundí	<i>Senna reticulata</i>	x	x	x	x	x
Targuá	<i>Croton draco</i>		x	x	x	
Tucuico	<i>Ardisia revoluta</i>		x	x	x	
Uruca	<i>Trichilia havanensis</i>	x	x	x	x	x
Vainillo	<i>Tecoma stans</i>	x	x	x	x	x

Fuente: Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA). "Guía para el espacio público en Costa Rica". Editorial del mismo. San José, Costa Rica. 2008.

ANEXO 4

MOBILIARIO URBANO

1. Clasificación

Dentro de la escena urbana existen múltiples actividades cada una de ellas con diferentes necesidades y condiciones, es por dicha razón que para hacer un estudio eficiente de mobiliario urbano es necesario conocer la naturaleza y características de dichas actividades, las cuales se podrían clasificar del siguiente modo¹:

- Actividades necesarias: Son aquellas obligatorias, como ir a trabajar, estudiar, esperar un bus, etc.; la mayoría está relacionada con el acto de caminar y su incidencia se encuentra poco influenciada por el medio físico, además se realizarán todo el año bajo cualquier tipo de condición.
- Actividades opcionales: Corresponden a aquellos quehaceres en los cuales se participa solo si se tiene el deseo de hacerlo y las características de lugar y tiempo lo permiten, por ejemplo salir a caminar, hacer deporte, sentarse un rato, etc. Se llevarán a cabo únicamente si las condiciones del entorno son óptimas, por lo que las condiciones físicas externas son de vital importancia.
- Actividades sociales: Son las que requieren de la presencia de otros individuos en los espacios públicos, tales como niños jugando, saludos, conversaciones, actividades comunales, etc.; además de contactos pasivos (la más practicada de todas) es decir, simplemente ver y escuchar a otra gente, podría decirse que son resultado de la fusión de las dos actividades anteriores y se fortalecerán a medida que se presenten mejores condiciones espaciales.

Con base en lo anterior puede hacerse una clasificación del tipo de amueblado dependiendo de la actividad, tiempo de estadía y flujo peatonal, de la siguiente forma:

- Mobiliario en zonas de paso y estancia corta: Las cuales corresponden a áreas de paso obligatorio para llevar a cabo una actividad específica; dentro de esta clasificación se toma en cuenta el mobiliario localizado en paradas de autobús, aceras y bulevares.
- Mobiliario en áreas de esparcimiento: Dentro de esta clasificación se encuentra todo aquel mobiliario requerido en las actividades opcionales, como por ejemplo en parques de recreo, urbanos, plazas, etc.
- Mobiliario en zonas comerciales, y de estadía temporal: Es el utilizado como consecuencia de una actividad social y podrían también ser usado en actividades opcionales, por ejemplo en centros comerciales, bulevares, áreas de reuniones comunales, etc.

Esta clasificación es solo una guía para recomendaciones de diseño, ya que un elemento puede tener un uso múltiple, pues es la persona quién decide para que lo desee utilizar de acuerdo a la necesidad que se le presente en el momento.

¹ Clasificación según el libro "La Vida Entre los Edificios" de Jan Gehl.

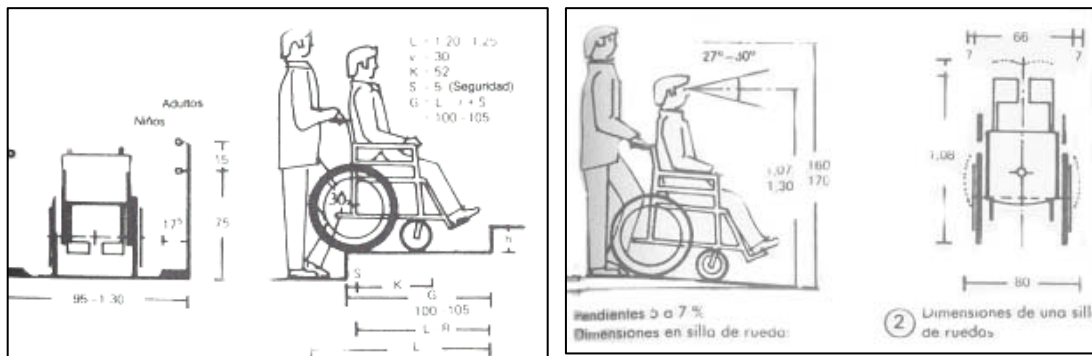
2. Características

Con el propósito de definir calidad en edificios y ciudades, deberíamos comenzar a comprender que cada lugar debe su carácter a ciertos patrones de eventos que guardan acontecimientos ahí².

Mobiliario en zonas de paso y estancia corta: La mayoría de las actividades estacionarias son de un carácter muy funcional, detenerse por el semáforo, detenerse a arreglar algo, esperar a una persona, esperar el autobús, encontrar a alguien y quedarse un momento para conversar. Algunas de estas situaciones generalmente no ocurren en un lugar premeditado sino más bien se llevan a cabo en la zona del encuentro, por lo que para establecer algún tipo de mobiliario hay que valerse de recursos arquitectónicos que correspondan a estas características, a continuación se recomienda tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Tratamiento de bordes: En un estudio holandés sobre las zonas preferidas por la gente para quedarse³ se menciona la preferencia del uso del borde; pues se observa con mayor amplitud un espacio, se afecta poco la circulación peatonal, además de poseer un efecto psicológico de seguridad, de modo que es recomendable trabajar las fachadas de los edificios de modo que generen nichos para quedarse o recostarse un momento, así como los muros de los bordes para que tengan un carácter multifuncional y puedan utilizarse como parte del mobiliario urbano.
- Incorporación de elementos arquitectónicos a la vida urbana: La utilización de columnas troncadas, árboles, lámparas, esquinas y portones, como lugares de descanso en una pequeña escala.
- Eliminación de barreras arquitectónicas: Sustituir las gradas por rampas de pendiente moderada para exista una continuidad dentro de la circulación peatonal y las personas con algún tipo de discapacidad o quienes andan con cochecitos para niños no se encuentren con un obstáculo a su paso, además de proveer a cada elemento de las dimensiones adecuadas para el paso y maniobras de una silla de ruedas. (Ver Imagen 1).

Imagen 1. Dimensiones necesarias para una silla de ruedas



² Adaptado de "The Timeless Way of Building" de Christopher Alexander, pág. 55.

³ Jonge, Derk de "Applied Hodology". Landscape 17, no. 2 (1967-68), pág. 10-11.

- Diseño de paradas de autobuses: Si bien es cierto son zonas de estadía obligatoria y temporal, no pueden descuidarse aspectos básicos tales como: protección al sol y la lluvia; adecuado diseño de las bancas, un buen grado de visibilidad evitando letreros colocados en sentido perpendicular al asiento, que no permiten a la persona darse cuenta si su bus se aproxima, además de obstruir la circulación peatonal, algo muy importante es tratar de no colocar paradas en lugares con un alto flujo peatonal si no se cuenta con un espacio suficientemente amplio. Cuestiones tan simples pueden hacer la diferencia entre una espera amena y una tortura.
- Colocación de letreros, anuncios, señales de tráfico, tomas de agua, parquímetros, basureros e hidrantes. Con respecto a la colocación de elementos en la vía pública en código urbano dicta:

III.2.13 Colocación de objetos en las áreas públicas:

Cualquier señal u objeto saliente colocado en calles aceras o espacios públicos, deberá de estar a una altura mínima de 2.40m salvo en el caso de los postes, teléfonos públicos y armarios de distribución de teléfonos los cuales deberán ubicarse en las franjas verdes, de tal forma que no obstruyan el paso de personas y vehículos sin que traspasen dicha franja.

Mobiliario en áreas de esparcimiento: La oportunidad de quedarse en un espacio durante algún tiempo sólo existe si uno puede sentarse, la existencia de buenas opciones hace posible que se generen las mayores atracciones en los espacios públicos: comer, leer, dormir, tejer, jugar ajedrez, tomar el sol, ver a la gente, conversar, entre otros. Por lo que puede decirse que los espacios para sentarse son un factor importante en la evaluación de la calidad del entorno público de un área en especial. Por lo que es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Escogencia de lugares para el mobiliario o zonas para sentarse: La colocación de un espacio para sentarse debe de ser el resultado de un estudio minucioso de las posibilidades que ofrece el lugar, tales como: vistas, microclimas, seguridad, orientación y dirección del viento y sol. Por lo tanto no es el producto de una configuración geométrica, no hay porque temer a los espacios vacíos antes de saturar una zona con mobiliario de poca calidad y sin planificación.
- Tipos de asiento: El tipo de asiento generalmente varía dependiendo del usuario, pues los niños y jóvenes suelen ser menos exigentes y acceden a sentarse prácticamente en cualquier lugar: en el suelo, en la calle, en las gradas, en el borde de una fuente o en un maletero; mientras que ciertos adultos y ancianos son más exigentes y necesitan un asiento con facilidad para sentarse, levantarse y suficiente comodidad para usos prolongados. Existen dos tipos de asiento: los primarios; que corresponden a sillas y bancas colocadas estratégicamente y los secundarios; que serían el suplemento de los primarios, en la forma de muros bajos, pedestales, bordes de fuentes, base del alumbrado, taludes y gradas; siendo estas últimas muy populares porque sirven también de mirador. Es recomendable un diseño basado en la interrelación de un número pequeño de asientos primarios y un gran número de asientos secundarios, pues funcionaría razonablemente aún en período de pocos usuarios.

Mobiliario en zonas comerciales y de estadía temporal: Podemos decir que existen básicamente tres tipos de conjuntos comerciales⁴: *conjunto comercial completo*, que se hace cerrando una calle al tráfico y mejorándola como especie de bulevar, *conjunto comercial de paso*, donde se

⁴ Clasificación según el libro “Centros Comerciales”, de Harvey M. Rubenstein

amplían las aceras y se le permite el paso únicamente a transporte público además se prohíbe el estacionamiento, *semiconjunto comercial*, se reduce el tráfico de vehículos y de estacionamiento, el espacio que se gana con eso se dedica al peatón. Para estas zonas se pueden tomar en consideración aspectos citados anteriormente como son la utilización de mobiliario secundario y el aprovechamiento de recursos como arborización e iluminación como parte de este; sin embargo existen recursos que también sería importante tomar en cuenta por ejemplo:

- Regulación de elementos publicitarios: Crear una regulación de modo que estos no interfieran con el libre tráfico peatonal, visibilidad de los conductores y en lo posible con la composición del lenguaje urbano. El código urbano se refiere al respecto:

IV. 15.1 *En zonas residenciales, no podrán exceder de dos metros cuadrados (2,00 m²) y deberán colocarse paralelos a la calle.*

IV. 15.2 *En las zonas comerciales e industriales podrán colocarse perpendicularmente a la calle cuando no excedan de dos metros y medio (2,50 m) de largo; en todo caso, el largo no sobrepasará la línea de cordón si el ancho de la acera fuera menor.*

IV. 15.3 *La distancia vertical entre el borde inferior de un rótulo y la acera no podrá ser menor de dos metros, sesenta centímetros (2,60). No podrán colocarse rótulos a distancias menores de un metro (1,00m) en cualquier dirección de la placa de nomenclatura de las calles o en sitios en que estorben la visibilidad de señales de tránsito, o en lugares que afecten la perspectiva panorámica o la armonía de un paisaje.*

- Utilización de elementos como pérgolas y cobertizos, mediante algún tipo de incentivo (como regulación de publicidad), puede hacer que los comerciantes colaboren aportando estos elementos a la vida urbana.

3. Dimensiones

Es indispensable la utilización de las medidas del cuerpo humano para un diseño funcional del mobiliario urbano, en la Imagen 2 se muestra el espacio necesario para cada movimiento.

Imagen 2. Espacio requerido por una persona para hacer sus movimientos

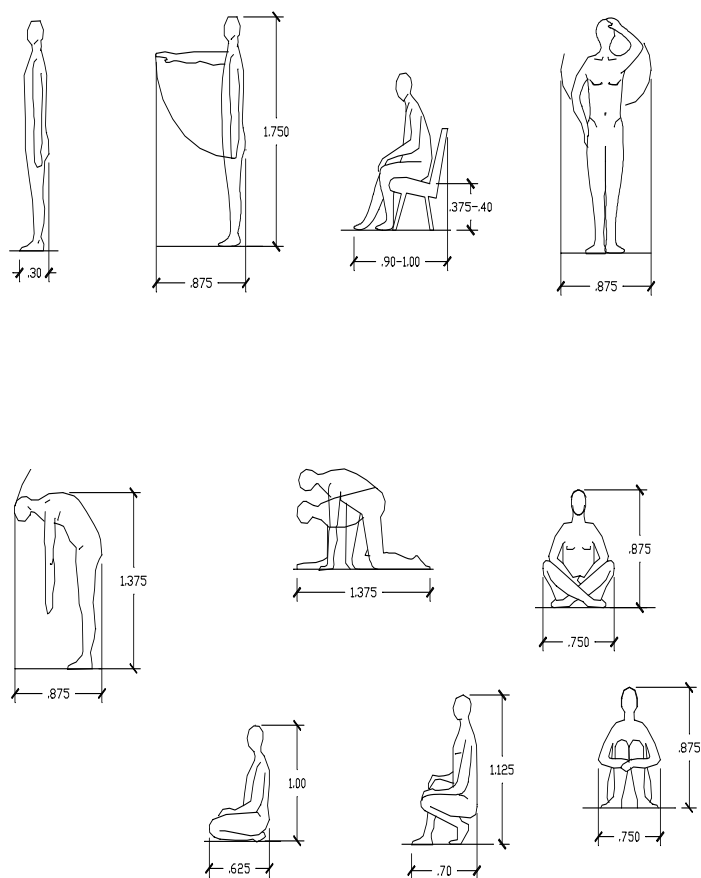


Imagen 3. Espacio necesario con distintas posiciones del cuerpo

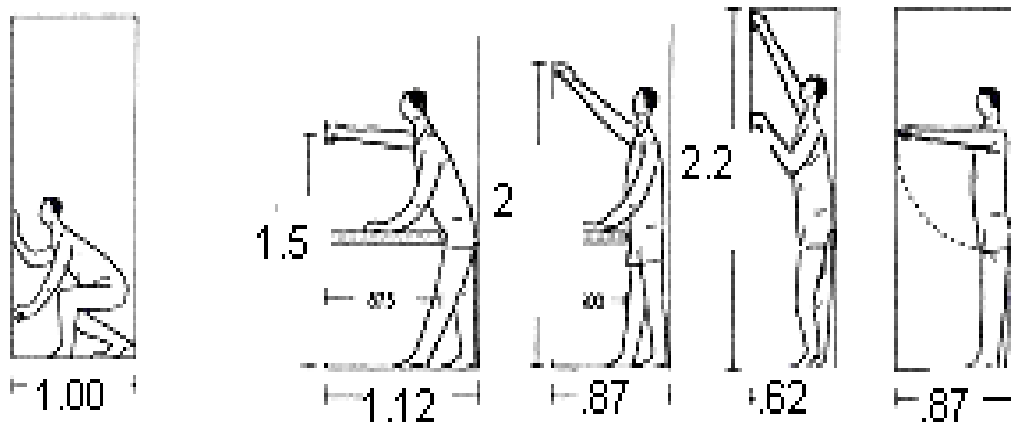


Imagen 4. Espacio necesario entre paredes (para personas en movimiento hay que dar una anchura de suplemento mayor o igual al 10%)

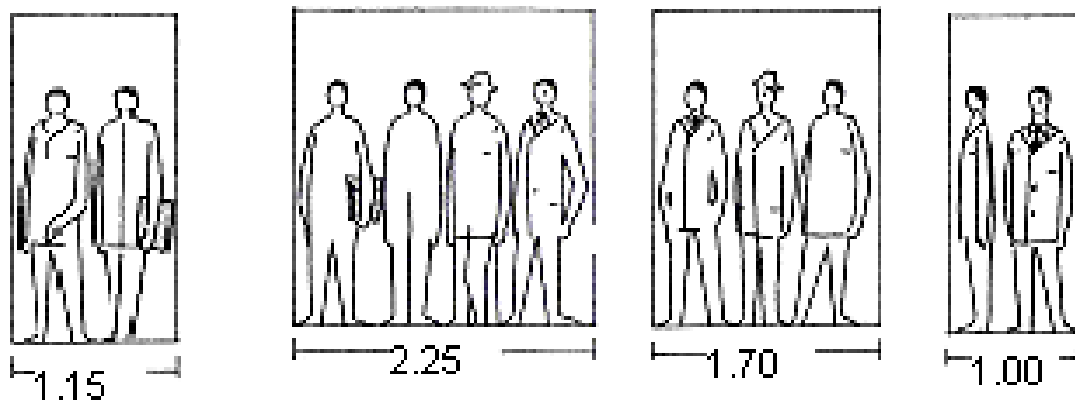


Imagen 5. Espacio necesario con equipaje de mano

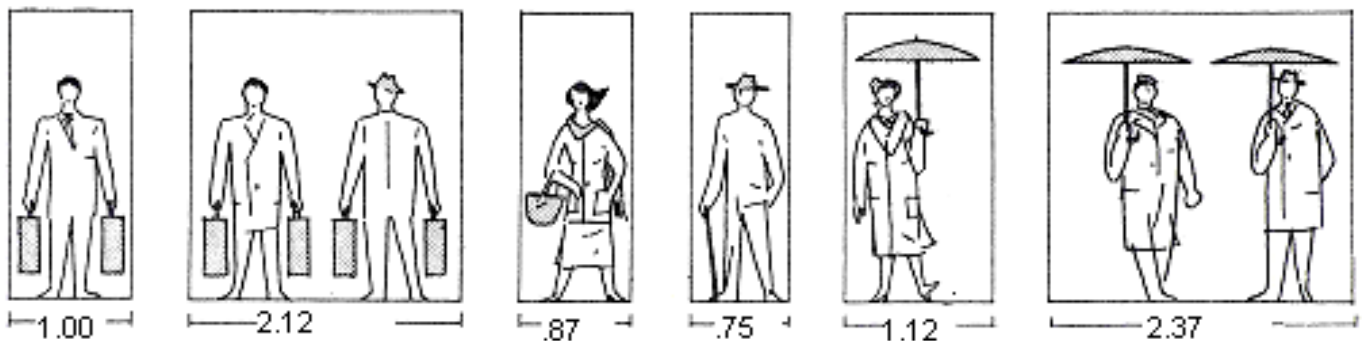


Imagen 6. Medidas del paso y Espacio necesario para grupos

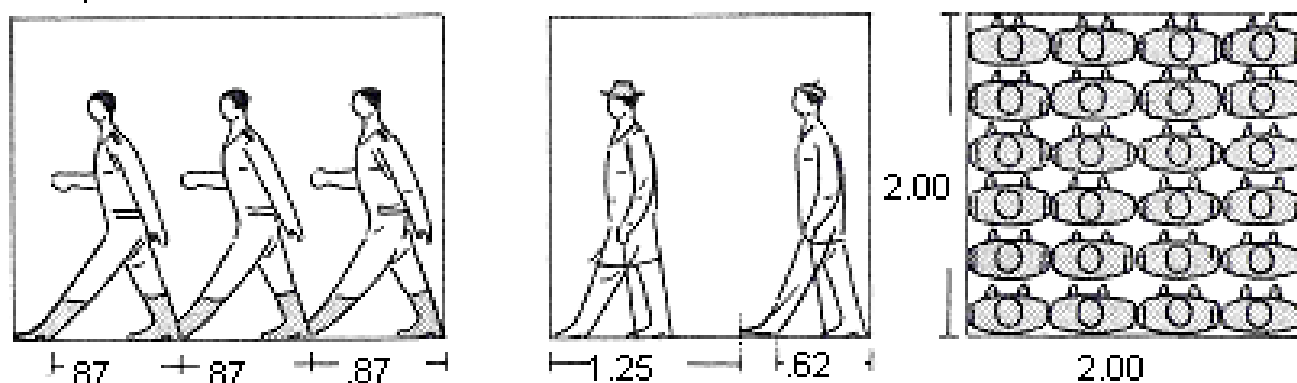
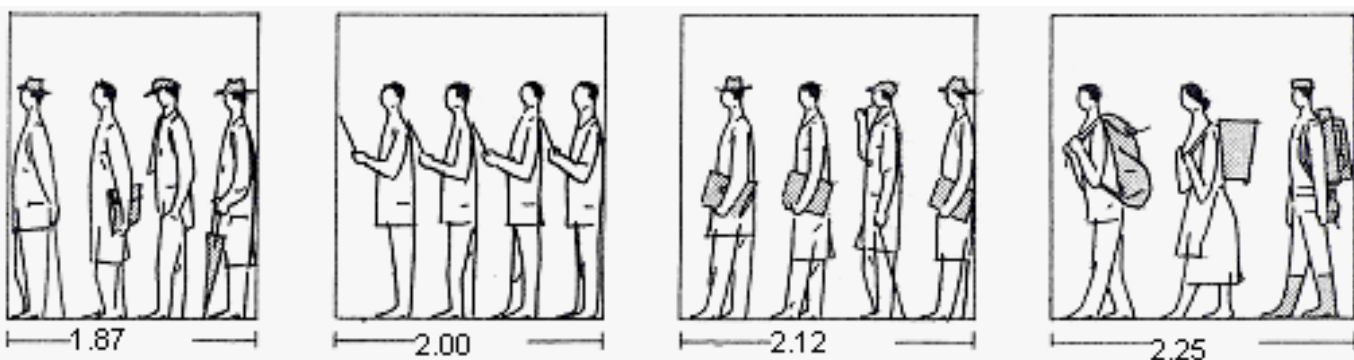
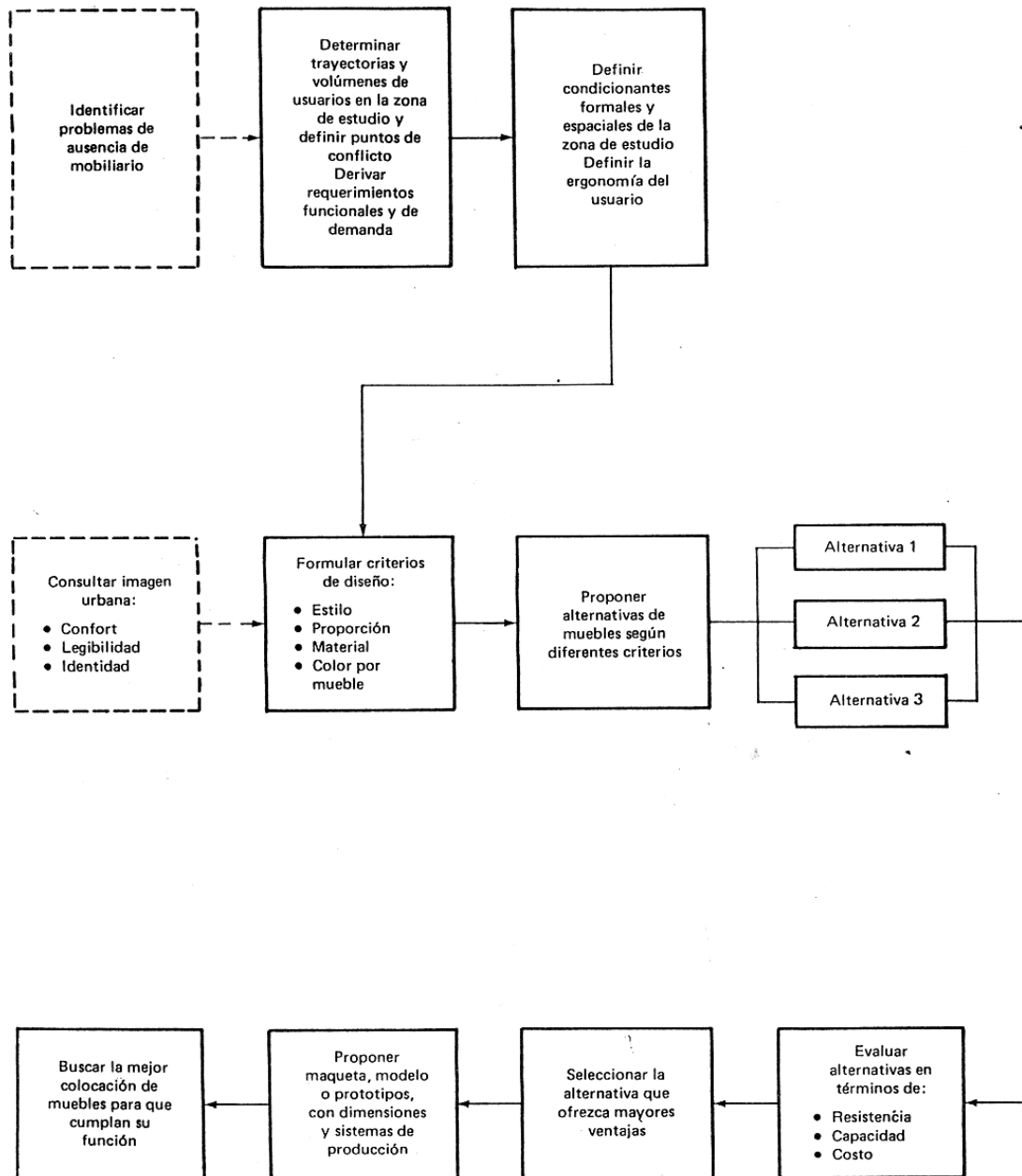


Imagen 7. Máxima ocupación por m^2



Tablas necesarias para el diseño de mobiliario urbano⁵

METODOLOGÍA DE DISEÑO: MOBILIARIO URBANO



⁵ Tomadas del libro "Manual de Criterios de Diseño Urbano" de Jan Bazant S.

Tabla 1. Características del Mobiliario Urbano

Tipo de mobiliario	Función	Características		Tipo de materiales usados	Localización		Mantenimiento o reposición	Observación con respecto a calidad visual	Vandalismo
		Resistencia a la intemperie	Dimensiones		Lugar	Distancia entre sí			
Postes de alumbrado	Dotar a una zona urbana de iluminación nocturna suficiente	Alta	6-9 m de altura 25 cm ϕ	Cemento fierro madera	En calles o avenidas con tránsito peatonal y vehicular	De 30 a 45 m	Bajo	Tolerable	Bajo
Faroles	Dar iluminación tenue en zonas de poco tránsito nocturno	Alta	2.50-4 m de altura 20 cm ϕ	Cemento fierro madera	Parques, plazas, jardines y monumentos	De 25 a 30 m	Bajo	Agradable	Medio
Paradas de camión	Proteger al usuario de las inclemencias del tiempo	Alta	2 x 3.5 x 2.5 m 3 x 4 x 2.5 m	Cemento fierro madera	En esquinas y cruces	200 a 300 m	Bajo	Tolerable	Bajo
Basureros	Lograr que el usuario conserve limpia la calle	Media	.70 x .60 x 1.10 m .50 x .40 x .45	Plástico, fibra de vidrio lámina, madera	Esquinas y lugares donde se concentra la gente	Variable	Medio	Desagradable	Alto
Casetas de teléfonos	Facilitar la comunicación del usuario a un bajo costo	Alta	1 x .70 x 2.10 m	Plásticos fierro acrílicos	Esquinas	Variable	Medio	Agradable	Alto
Bancas	Dar un punto de descanso en las vías de comunicación	Alta	2 x .45 x .72 m	Madera cemento fierro	Parques, jardines y plazas	Variable	Bajo	Tolerable	Medio
Semáforos	Dar un orden al tránsito y evitar accidentes	Alta	.25 x 2.30 m	Madera fierro tubular cemento	Esquinas y cruces de tráfico constante	Variable	Bajo	Tolerable	Bajo
Parquímetros	Dar un margen de tiempo para estacionamiento	Alta	.15 x .18 x .30 m	Fierro	Zonas comerciales y de oficinas	5 m (uno) 10 m (Doble)	Medio	Tolerable	Medio
Hidrantes contra incendio	Dar seguridad a los usuarios, facilitando una acción inmediata en caso de incendio	Alta	Según se requiera	Fierro con un baño de cobre o latón	Monumentos, edificios de oficinas y, centros comerciales	Variable	Bajo	Agradable	Bajo
Casetas de policía	Que las fuerzas del orden público tengan un lugar en donde estar	Media	Según se requiera	Cemento lámina madera	Estratégico	Variable	Medio	Agradable	Bajo
Señalamientos	Orientar al usuario respecto de hacia donde dirigirse	Media	Diferentes formas	Plásticos fierro	Según se requiera	Variable	Medio	Agradable	Medio
Jardines	Dar un lugar de reposo y descanso al usuario que circula por la calle	Alta	Variable	Plantas flores arbustos árboles	Estratégico	Variable	Alto	Agradable	Alto
Topes o barreras	Evitar que los vehículos entren en zonas reservadas para otras actividades	Alta	Según se requiera	Cemento Fierro Madera	Según se requiera	Variable	Medio	Agradable	Medio

Tabla 2. Tipos de bancas y sus especificaciones

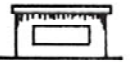
<i>Tipo</i>	<i>Perfil</i>	<i>Altura del asiento</i>	<i>Altura del respaldo</i>	<i>Inclinación del respaldo</i>	<i>Ancho del asiento</i>	<i>Largo del asiento</i>	<i>Permanencia en hrs según confort</i>
<i>Silla</i>		43 cm	75 cm	115°	61 cm	45 cm	.35 hrs
<i>Silla</i>		43 cm	75 cm	110°	62 cm	44 cm	.35 hrs
<i>Banca</i>		45 cm	—	—	60 cm	90 cm	.20 hrs
<i>Banca</i>		45 cm	73.5 cm	110°	65 cm	2.40 m	.30 hrs
<i>Banca</i>		45 cm	72 cm	112°	65 cm	2.40 m	.35 hrs
<i>Banca</i>		45 cm	74 cm	115°	65 cm	1.20 m	.35 hrs

Tabla 3. Tipología de teléfonos públicos

<i>Tipo</i>	<i>Croquis</i>	<i>Altura</i>	<i>Base</i>	<i>Separación</i>	<i>Función</i>	<i>Efecto visual</i>
<i>Poste con burbuja</i>		1.80 m	1.00 X 1,00 m	Variable	Facilita la comunicación del usuario a bajo costo	Agradable
<i>Cabina</i>		2.00 m	80 X 80 m	Variable	Facilita la comunicación del usuario a bajo costo	Tolerable
<i>Aislado</i>		1.70 m	60 X 60 cm	Variable	Facilita la comunicación del usuario a bajo costo	Tolerable

Tabla 4. Dimensiones de casetas para paradas de autobús

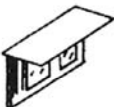
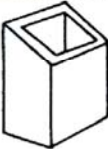
Tipo	Croquis y materiales	Dimensiones			Bancas	Visibilidad	Ventilación e iluminación
		Ancho	Altura	Largo			
Abierta		2.50 m	2.20 m	3.50	Opcional	Excelente	Excelente
Semiabierta		2.50 m	2.30 m	4.00 m	Opcional	Buena	Buena
Cerrada		2.50 m	2.50 m	4.00 m	Pared posterior Pared lateral Pared frontal	Baja	Baja

Tabla 5. Tipos de basureros y dimensiones

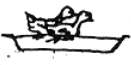
Tipo	Perfil	Dimensiones			Material	Tipo de basura
		Base	Altura	Tapa		
Bote (interior, exterior)		φ 80 cm	1.10 m	φ 80 cm	Lámina	Basura de tipo industrial (cajas, desechos)
Tapa vaivén (interior)		50 X 50 cm	80 cm	50 X 50 cm	Fibra de vidrio, lámina	Todo tipo de papeles, cáscaras, botellas, etc.
Cesta (exterior)		40 X 50 cm	50 cm	50 X 60 cm	Fibra de vidrio, alambre	Todo tipo de papeles, cáscaras, botellas, etc.
Poste o pared (exterior)		42 X 42 cm	45 cm	42 X 42 cm	Fibra de vidrio	Todo tipo de papeles, cáscaras, botellas, etc.

Nota: Es primordial que los basureros cuenten con tapa, y que ésta no sea desprendible.

Tabla 6. Tipos de Juegos Infantiles en parques

JUEGOS INFANTILES					
Tipo	Dimensiones			Resistencia	Materiales
	Ancho	Altura	Largo		
	45 cm	2.10 m	2.50 m	Alta	Lámina
	40 cm	1.90 m	2.50 m	Alta	Fierro tubular
	2.00 m	2.00 m	Variable	Media	Fierro tubular
	1.50 m	1.80 m	3.00 m	Alta	Cemento armado
	1.00 m	1.10 m	Variable	Alta	Cemento armado
	Variable	1.80 m	Variable	Alta	Cemento armado
	φ 3.00 m	2.20 m	—	Baja	Tubo y cable de acero
	Variable	1.80 a 1.90 m	Variable	Alta	Fierro tubular
	1.50 m	2.20 m	Variable	Baja	Madera y cuerda
	2.00 m	3.00 a 4.00 m	10 m	Media	Fierro tubular, madera, cuerda

Tabla 7. Tipología de maceteras y elementos decorativos de jardín

Tipo	Croquis	Dimensiones			Efecto visual	Confort	Localización
		Base	Ancho	Altura			
Arriate con banca		Variable	Variable	Banca 45 cm	Agradable	Es cómodo hasta 30 min	En el eje central de un jardín
Jardinera		Variable	Variable	Variable	Agradable		En las orillas de las avenidas de los jardines
Macetones		60 cm ϕ	Variable	120 m	Agradable		En los pasos de peatones sin obstruir su paso
Fuentes		Variable	Variable	Variable	Agradable		En el eje central de un jardín
Estatuas o esculturas		Variable	Variable	Variable	Agradable		En los pasos de peatones sin obstruir su paso
Estanques		Variable	Variable	Variable	Agradable		En los pasos de peatones

4. Bibliografía

- **Código Urbano**. Editorial Porvenir, San José-Costa Rica, 2000.
- Rubenstein, Harvey. **Centros Comerciales**. Editorial Limusa, México, 1983.
- Prinz, Dieter. **Planificación y Configuración Urbana**. Ediciones G. Gili, México, 1984.
- Alexander, Christopher. **The Timeless Way of Building**. Editorial Oxford University.
- Gehl, Jan. **La vida entre los edificios**.
- Jan Bazant S. **Manual de Criterios de Diseño Urbano**. Editorial Trillas, México, 1988.

ANEXO 5

ILUMINACIÓN EXTERIOR EN ESPACIOS PÚBLICOS

El principal objetivo de la iluminación artificial es la de simular las condiciones de luz que se dan con la iluminación natural, de tal manera que muchas actividades puedan realizarse aún en ausencia de la luz diurna.

De esta manera, se permite la libre circulación, la visibilidad, se aumenta la seguridad y se permite que se pueda continuar con actividades laborales y de esparcimiento en horas de la noche.

En términos de la planificación del espacio urbano es importante analizar la calidad del alumbrado público, ya que esta implica un aumento en la funcionalidad y en la seguridad, tanto de los peatones como del tráfico. Se debe lograr que se brinde el nivel de luminosidad necesaria para diferentes condiciones, actividades o ambientes dentro de la ciudad; en muchos casos se adiciona el elemento estético y se logra que el alumbrado público sea, no sólo funcional, sino que además constituya parte del paisaje urbano.

Fotografía 1. Ejemplos de iluminación en zonas públicas. Se combina la funcionalidad con el elemento estético.



La iluminación en espacios públicos, áreas recreativas y deportivas puede hacer bastante uso de elementos estéticos ya que el tipo de iluminación por sí solo puede constituir uno de los atractivos de estas zonas.

1. Definiciones básicas

Antes de definir cuales deben ser los requerimientos de diseño generales para cada tipo de exigencia de iluminación, es necesario establecer algunas definiciones básicas relacionadas con la naturaleza de la luz artificial y su forma de medición:

1. *Flujo luminoso*: o cantidad de energía luminosa radiada por unidad de tiempo, expresada en lúmenes
2. *Iluminancia*: o nivel de iluminación expresado en lux o lumen/m²
3. *Luminancia*: intensidad luminosa en un punto de una superficie y en una dirección dada, expresada en candelas/m² o "nit"

Otro factor importante que afecta la iluminación es la superficie en la que se refleja, en este caso se refiere a la superficie del pavimento (o el tipo de revestimiento de la calle) y también algunos elementos del entorno como la vegetación o paredes.

2. Requerimientos de iluminación en diferentes condiciones

Como ya se mencionó la iluminación puede ser utilizada con fines funcionales o estéticos. El tipo de iluminación viene dado según las necesidades o la misión que se debe cumplir, algunas de los usos más relevantes son:

- Iluminación de vías de tráfico peatonal y vehicular
- Iluminación de edificios y espacios arquitectónicos singulares
- Iluminación de campos de deporte
- Iluminación de jardines y zonas de esparcimiento
- Iluminación de imágenes urbanas y paisajísticas

Iluminación de vías

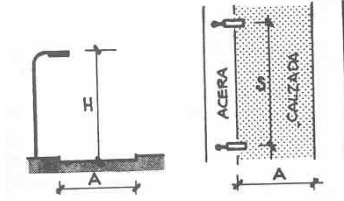
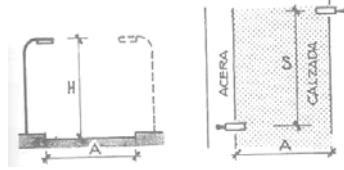
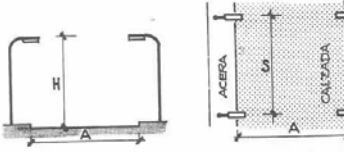
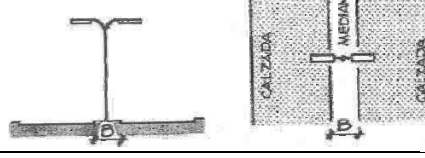
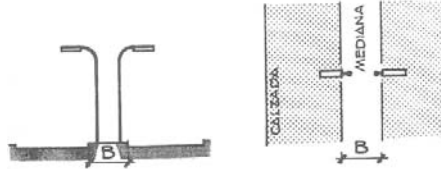
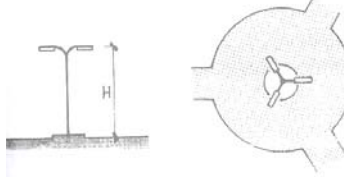
En términos generales, según Neufert¹ un nivel de iluminación para exteriores en el que se requiere un esfuerzo visual entre normal y pequeño está entre los 120 y 500 lux, esto es que los objetos se pueden distinguir claramente sin esforzar la vista. En este rango se pueden desarrollar múltiples actividades dentro de la seguridad y el confort.

La definición del alumbrado en vías (al igual que en otros sitios) consiste en la determinación de la distancia entre las lámparas para satisfacer un nivel de iluminación y de uniformidad de la iluminación por suministrar, dadas unas condiciones del pavimento y el ancho de la calle.

La altura de las lámparas también está en términos del ancho de la calle:

¹ Neufert, E. El arte de proyectar en Arquitectura.

Tabla 1. Relación entre la altura de la lámpara y el ancho de la vía

Relación entre la altura de la lámpara (H) y el ancho de la vía (A)	Ubicación de las lámparas
$A \leq H$ Iluminación unilateral	
$A = 1 \text{ a } 1.5H$ Iluminación bilateral al tresbolillo	
$A > 1.5H$ Iluminación bilateral pareada	
$B = 1 \text{ a } 3 \text{ m}$ Iluminación axial o central	
$B > 3 \text{ m}$ Iluminación axial o central	
$H = 20 \text{ a } 40 \text{ m}$ Iluminación agrupada en una columna (torre faro)	

En vista que los factores a considerar son varios, se presentan varias opciones de ubicación. Un factor que se ha introducido en los últimos tiempos es de la seguridad definiendo niveles de iluminación dependiendo de si el riesgo de este tipo en la zona es extremo, elevado o moderado.

La distancia a la que se cumplen los requerimientos de intensidad de iluminación se determinan con las curvas isolux (igual intensidad de iluminación) de cada tipo de lámpara.

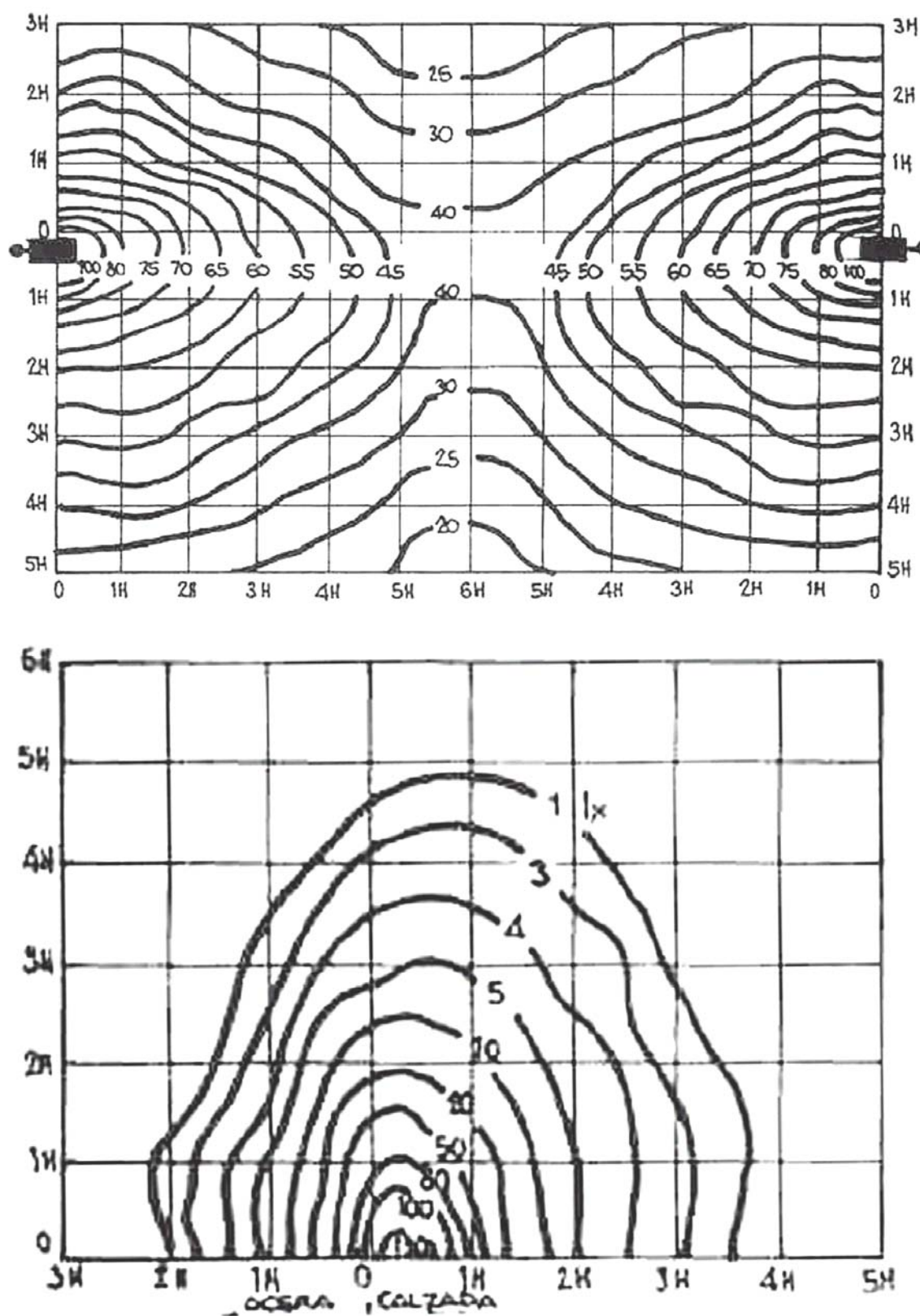


Imagen 1. Niveles de iluminación a diferentes distancias. (a) Lámpara de 400W a un lado de la calle; (b) lámparas a los dos lados de la calle.

3. Algunos ejemplos de Regulaciones

Es importante establecer los valores mínimos de iluminación requeridos en espacios públicos, tales como estacionamientos, aceras, pasos peatonales, parques. Una vez establecidas las necesidades de iluminación se pueden seleccionar los aparatos que mejor cumplan con esta función, sin embargo el Plan Regulador no especificará tipos, solamente los niveles de iluminación recomendados, que se presentan en las tablas siguientes:

Valores recomendados

Tabla 2. Niveles de iluminación necesarios según el nivel de inseguridad ciudadana

Nivel de inseguridad	Ubicación	Nivel de iluminación mínimos (lux)
Riesgo extremo	Ambientes urbanos con vías de tráfico próximas	20-30
	Zonas alejadas del casco o con carácter periférico	10-20
	Zonas aisladas	5-15
Riesgo elevado	Ambientes urbanos con vías de tráfico próximas	10-20
	Zonas alejadas del casco o con carácter periférico	5-15
	Zonas aisladas	3-10
Riesgo moderado	Ambientes urbanos con vías de tráfico próximas	5-15
	Zonas alejadas del casco o con carácter periférico	2-10
	Zonas aisladas	1-2

Estos valores pueden ser asociados a una zonificación en la que se determinen puntos de inseguridad, de tal manera que las disposiciones sobre la iluminación varíen en las diferentes zonas establecidas.

Tabla 3. Iluminación de zonas de esparcimiento

La escala que se recomienda en este tipo de zonas es la siguiente:

Condición	Intensidad de iluminación (lux)
Alumbrado general de jardines	5
Elementos decorativos de fondo	20
Macizos de flores	50
Puntos importantes de confluencia peatonal	100
Zonas de actividad: lugares de juego, lectura, etc.	300 máximo

Tabla 4. Escala que se recomienda para Iluminación de zonas deportivas

Actividad	Intensidad de iluminación (lux)
Estadios y pistas polideportivas	200 - 500
Canchas de tenis	150 – 500
Piscinas al aire libre	100 – 300
Frontones	300 - 500
Pistas de entrenamiento en general	100 – 200
Estadios de fútbol (< 5000 espectadores)	100 – 200

Tabla 5. Iluminación de vías peatonales

Descripción de la vía peatonal	ILUMINANCIA HORIZONTAL	
	En toda la superficie utilizada	
	E_{media} (lux) Valores Mínimos Mantenidos	E_{minima} (lux) Valores Mínimos Mantenidos
Vías de alto prestigio urbano	20	7,5
Uso nocturno intenso por peatones o por ciclistas	10	3
Uso nocturno moderado por peatones o por ciclistas	7,5	1,5
Uso nocturno menor por ciclistas o por peatones únicamente asociados con propiedades adyacentes	5	1
Uso nocturno menor por ciclistas o por peatones únicamente asociados con propiedades adyacentes Importante preservar el carácter arquitectónico del entorno	3	0,6
Uso nocturno muy reducido por ciclistas o por peatones, únicamente asociados con propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del entorno.	1,5	0,2

Algunas consideraciones importantes

En algunos casos también deben considerarse niveles máximos de iluminación ya que demasiada intensidad resulta molesta a la vista y puede disminuir la visibilidad.

Gran parte de las zonas verdes no están diseñadas para ser utilizadas durante la noche, sin embargo las aceras que están en los alrededores deben cumplir con los valores de iluminación que proporcionen a los peatones seguridad y confort, de acuerdo con las características de esa vía peatonal. De igual forma, en muchas zonas verdes existen caminos internos que sirven de conexión entre calles, barrios aledaños u otras vías, en estos caminos también se debe proporcionar la iluminación adecuada.

4. Elementos decorativos que pueden introducir otros tipos de iluminación

Estas opciones quedaran abiertas como escogencia para el diseñador y dependerá del efecto y uso que le quieran dar.

1. Iluminación en el ámbito de piso. (iluminación subterránea)
2. Iluminación en el ámbito de medio cuerpo,
3. Faroles

La ventaja de este tipo de lámparas y faroles es que por la protección que tiene plantea la posibilidad de utilizar bombillos de bajo consumo energético, esto es favorable desde el punto de vista de la conservación de recursos y desde el punto de vista económico, ya que la municipalidad es la que corre con los gastos de iluminación de las áreas públicas.

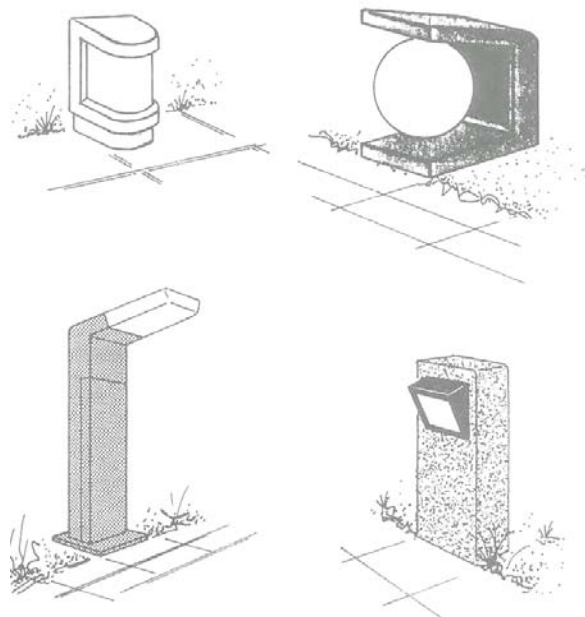


Imagen 2. Mobiliario para iluminación.
Formas diferentes de proporcionar luz en
espacios urbanos

5. Bibliografía

- Alfaro, Dionisio. **Código Urbano**. Editorial Porvenir, San José-Costa Rica, 2000.
- Arizmendi, Luis J. **Instalaciones Urbanas. Infraestructura y planeamiento**. España.
- Barbieri, Aldo; Papis, Otto. **Plan Nacional de Desarrollo de Instalaciones Deportivas y recreativas Costa Rica**. Asociación de Arquitectos en Instalaciones Deportivas. Argentina, 1996.
- Neufert, Ernst. **El Arte de Proyectar en Arquitectura**, Ediciones Gili, S.A., México 1991.
- Prinz, Dieter. **Planificación y Configuración Urbana**. Ediciones G. Gili, México, 1984.
- Vernez M., Anne. **Public Streets for Public Use**. Editorial Columbia University Press. Nueva York, EEUU. 1991.

ANEXO 6

GUÍA PARA EL DISEÑO DE DRENAJES EN OBRAS VIALES

El entorno costarricense hace que el diseño de drenajes se vuelva fundamental en la construcción y mantenimiento de carreteras. Las altas precipitaciones durante una tormenta pueden generar crecientes capaces de provocar grandes daños en la infraestructura vial y sus alrededores.

El caso de la carretera Bribri-Sixaola es un ejemplo evidente. La falta de previsión para instalar alcantarillas provocó el lavado de varias secciones de la carretera durante las inundaciones de enero de 2005. Lo más grave es que la vía había sido construida recientemente con una inversión de 14 millones de dólares y ni siquiera se había inaugurado oficialmente.

Cuando se tienen terrenos quebrados la velocidad de flujo del agua se incrementa sustancialmente y los problemas de manejo de la escorrentía se acrecientan.

Un inadecuado diseño de los drenajes puede causar:

- Deslizamientos que interrumpan la circulación o pongan en peligro a los conductores.
- La formación de una lámina de agua proyectada sobre el pavimento que provoque incomodidad e inseguridad a los usuarios.
- Asentamientos en los rellenos y disminuciones de la capacidad soportante.
- Erosión y socavación en las laderas.
- Aterramiento del propio drenaje.
- Agrietamiento, segregación y lavado de los materiales del pavimento.
- Inundaciones en propiedades vecinas por la presencia de la carretera.

Como punto de partida se requiere de datos hidrológicos para determinar el caudal que se debe evacuar en cada sección de la carretera. Luego se procede al diseño hidráulico de las conducciones, que debe acompañarse de consideraciones geotécnicas y estructurales. En este documento se tratarán algunos de los casos más comunes presentados en carreteras.

ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Criterios de diseño.

Cuando se trata de obras hidráulicas no es posible eliminar completamente el riesgo. Siempre hay posibilidad, por remota que sea, de que un evento extremo dañe la estructura. Sin embargo, el riesgo puede reducirse a proporciones aceptables que sean compatibles con la naturaleza del proyecto, las necesidades del cliente, las exigencias gubernamentales y la responsabilidad profesional.

Para ello se establece un período de retorno, es decir, la frecuencia estadística con la cual un caudal es superado. Se decide así, según el tipo de obra, con cuál frecuencia es permitido que se sobrepase la capacidad del drenaje. La probabilidad de ocurrencia se calcula como:

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

donde P es la probabilidad de excedencia en n años de un evento con período de retorno T. En la Tabla 1 se presentan como ejemplo los criterios de diseño de la provincia de Québec, Canadá. Hay que considerar que aun cuando se presenten condiciones más graves que las consideradas, deberá procurarse una “falla segura”. Así, una carretera podría diseñarse para que las alcantarillas se rebasen con un período de retorno de 10 años, pero la carretera todavía debería ser transitable para un período de retorno de 100 años.

Tabla 1. Criterios de diseño para inundación en puentes y alcantarillas.

Estructura	Período de retorno (años)
<i>Puentes</i>	
Autopistas	100
Vías principales	50
Vías secundarias	25
<i>Alcantarillas*</i>	
Autopistas	50
Vías principales	25
Vías secundarias	10
* Revisar para T=100 años	

Fuente: Watt et al. Hydrology of Floods in Canada: p. 37.

Según Rodríguez (1989) “para vías urbanas (primarias y locales) y rurales (primarias y secundarias), el período de retorno se recomienda de 20 años”.

Los criterios para el diseño se basan en la eficiencia económica y los datos estadísticos. En el primero, se debe hacer un análisis de beneficio-costos, de forma que se balanceen los costos iniciales con los de una eventual reparación para minimizar racionalmente los costos totales, aun con todas las incertidumbres asociadas. El segundo criterio se refiere a los registros de las estaciones meteorológicas y los datos de inundaciones en el pasado.

Características de la cuenca.

Se requiere información sobre: topografía, tipo de suelo, ríos y quebradas, el uso de suelo actual y el proyectado. En etapas preliminares se puede trabajar con la información de las hojas cartográficas 1:25 000 o 1:50 000. Para el diseño final suele requerirse de un levantamiento topográfico más detallado.

Tasas de infiltración.

Estas tasas se evalúan a partir de mapas de suelos. Puede utilizarse la metodología del SCS (Soil Conservation Service) de Estados Unidos, la cual clasifica los suelos en cuatro grandes grupos.

Precipitación.

Con el fin de obtener la lluvia para diferentes períodos de retorno se deben tener registros confiables de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona durante un período prolongado y aplicar alguna metodología estadística, como la distribución de Gumbel. Con ello pueden

generarse curvas de intensidad-duración-frecuencia (i-d-f). También se usan tormentas sintéticas y tormentas históricas.

La intensidad es una de las variables más difíciles de determinar debido a que comúnmente se carece de pluviógrafos en la zona. Se puede tomar como referencia para diseños preliminares el trabajo final de graduación de Erick Orozco (2007), titulado “Zonificación climática de Costa Rica para la gestión de infraestructura vial”. En este se presenta un mapa de intensidad para un duración de una hora y un período de retorno de 10 años.

La intensidad se adecua para un período de retorno distinto con:

$$i_T = 1,0476 \left(T^{0,235} \right)_{1a}$$

donde i_t es la intensidad, i_{1a} es el valor de la intensidad con un período de retorno de un año y T es el período de retorno requerido.

También puede calcularse la intensidad para distintas intensidades con:

$$i_t = \frac{4,16i_{60} + 342}{t^{\left(\frac{1,50}{i_{60}^{0,241}} \right)}}$$

donde i_t es la intensidad, i_{1a} es el valor de la intensidad con un período de retorno de un año y t es la duración requerida.

Cuando se trata de cuencas pequeñas, se justifica el uso de una intensidad espacialmente uniforme. La frecuencia estará dada por los criterios de diseño antes discutidos.

Mientras tanto la duración de la tormenta se toma igual o mayor que el tiempo de concentración de la cuenca. Este equivale al tiempo que tarda el agua en viajar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto de desfogue. El tiempo de concentración sería:

$$t_c = \frac{L}{v}$$

donde L es la longitud del cauce principal y v es la velocidad media del agua.

Debido a que la velocidad media es difícil de calcular se han creado fórmulas empíricas para la estimación del tiempo de concentración. Tradicionalmente se ha usado la fórmula de Kirpich:

$$t_c = 0,000325 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

t_c está dado en horas, L se expresa en m y S es la pendiente.

Para cuencas de montaña con área menor a 10 km^2 , donde se puede aplicar el método racional el tiempo de concentración puede calcularse como:

$$t_c = 16\sqrt{A}$$

donde A es el área de la cuenca en km^2 .

Escorrentía.

La relación entre la precipitación y el escurrimiento puede obtenerse a través de hidrogramas unitarios. No obstante, cuando se refiere a cuencas pequeñas, sobre todo en entornos urbanos, es común utilizar la fórmula racional (con un área menor a 10 km^2). Este modelo, particularmente simple toma en cuenta el área de la cuenca, la intensidad de la precipitación y un coeficiente de escorrentía.

$$Q = CiA$$

donde Q es el caudal, C es el coeficiente de escorrentía, i es la intensidad de la lluvia y A es el área de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía varía entre 0 y 1, donde 1 corresponde a una cuenca completamente impermeable. Este varía según el uso de suelo que se tenga en la zona.

El método racional tiene la desventaja de que solo brinda el valor de caudal para el pico y no el hidrograma completo.

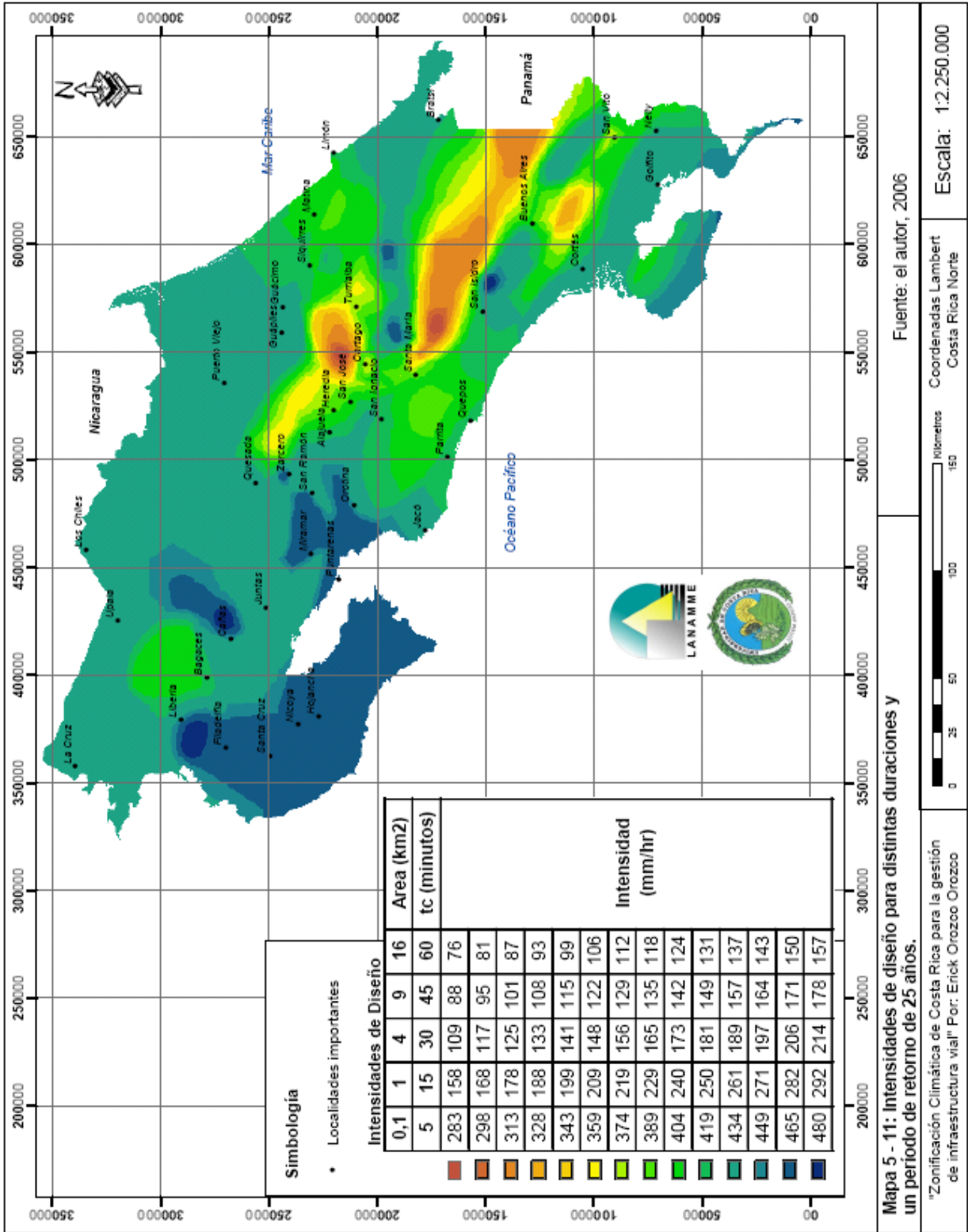
La urbanización provoca un incremento en el volumen y la velocidad de la escorrentía superficial. Como resultado aumenta el riesgo de inundaciones repentinas. Por ello en cuencas urbanas debe preverse un aumento de la escorrentía debido a un aumento en la impermeabilización por las nuevas construcciones.

Cuando se trata de carreteras debe tenerse en cuenta que la impermeabilización causada por el pavimento es casi total (el coeficiente de escorrentía puede llegar a ser 0,95).

Tabla 2. Valores del coeficiente de escorrentía.

Tipo de área drenada		Coeficiente de escorrentía	
		Mínimo	Máximo
Zonas comerciales	Zona comercial	0,70	0,95
	Vecindarios	0,50	0,70
Zonas residenciales	Unifamiliar	0,30	0,50
	Multifamiliares espaciados	0,40	0,60
	Multifamiliares compactos	0,60	0,75
	Semiurbanas	0,25	0,40
	Casa de habitación	0,50	0,70
Zonas industriales	Espaciado	0,50	0,80
	Compacto	0,60	0,90
Calles	Asfaltadas	0,7	0,95
	De concreto	0,7	0,95
Praderas	Suelos arenosos (pend< 2%)	0,05	0,10
	Suelos arenosos (2%<pend<7%)	0,10	0,15
	Suelos arenosos (pend>7%)	0,15	0,20
	Suelos arcillosos (pend< 2%)	0,13	0,17
	Suelos arcillosos (2%<pend<7%)	0,18	0,22
	Suelos arcillosos (pend>7%)	0,25	0,35
Otros	Estacionamientos	0,75	0,85
	Parques	0,10	0,25
	Campos de juego	0,20	0,35
	Zonas suburbanas	0,10	0,30

Fuente: F. Aparicio. Fundamentos de hidrología de superficie: p. 210.



CONCEPTOS HIDRÁULICOS

Tradicionalmente, los sistemas de drenaje se han diseñado para funcionar como canales abiertos. No obstante, en la práctica muchos se han sobrecargado hasta servir como tuberías a presión durante un evento extremo. Esto no es siempre un problema, ya que se puede lograr ahorros significativos si algunas partes de la tubería se diseñan para soportar sobrecarga durante las inundaciones. Sin embargo para ello se requieren herramientas computacionales adecuadas.

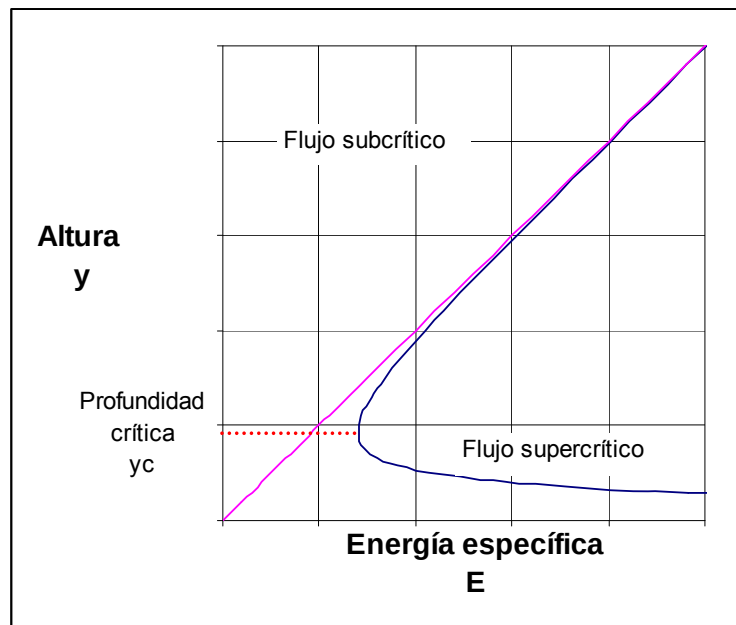
Debe tomarse en cuenta el tipo de flujo: uniforme, gradualmente variado, rápidamente variado o no permanente. Además con el número de Froude (F) puede definirse el régimen de flujo de acuerdo con su energía específica.

$$F = \frac{v}{\sqrt{gD \cos \theta}}$$

donde v es la velocidad, g es la aceleración de la gravedad, D es la profundidad hidráulica y θ es el ángulo de inclinación del canal con respecto a la horizontal.

Para $F < 1$, la profundidad es mayor que la crítica y el flujo es subcrítico. Para $F > 1$, la profundidad es menor que la crítica y el flujo es supercrítico. Debe notarse que para una energía específica existen dos posibles profundidades.

Gráfico 1. Curva de energía específica.



Para el cálculo de caudales en canales abiertos con flujo uniforme, la ecuación de Manning se ha convertido en la más utilizada.

$$Q = S_f^{1/2} AR^{2/3}$$

donde S_f es la pendiente del canal, A es el área, R es el radio hidráulico y n es el coeficiente de rugosidad. El radio hidráulico es el cociente entre el área y el perímetro mojado.

En la tabla 3 se presentan las propiedades geométricas de algunas secciones simples de canal. Para secciones circulares se puede tomar como referencia el gráfico 2. Nótese que el caudal máximo se alcanza a aproximadamente cuando la altura $y = 0,938d$.

Tabla 3. Propiedades geométricas de secciones de canal.

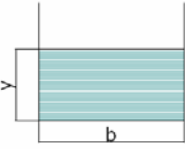
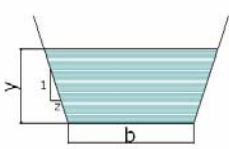
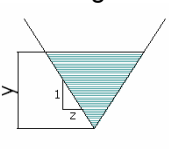
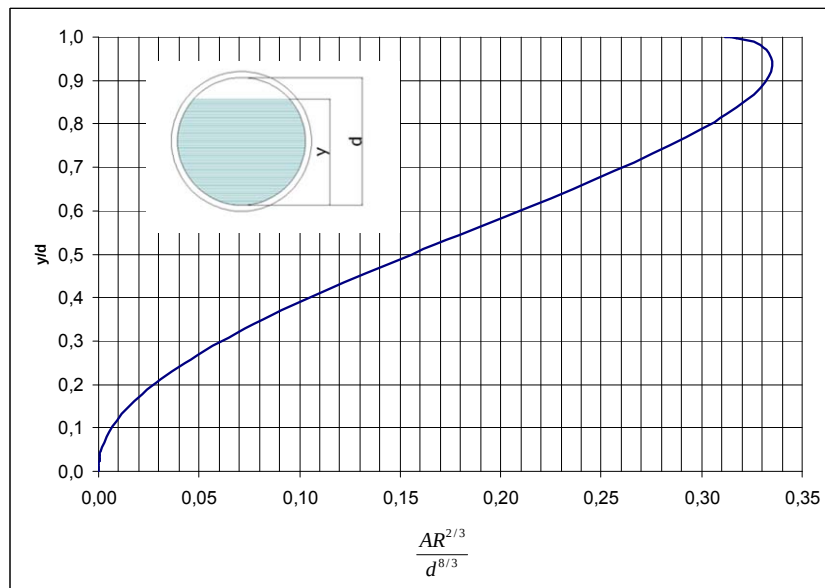
Sección	Rectángulo	Trapecio	Triángulo
			
Área	by	$(b + zy)y$	zy^2
Radio hidráulico	$\frac{by}{b + 2y}$	$\frac{(b + zy)y}{b + 2y\sqrt{1 + z^2}}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1 + z^2}}$
Profundidad hidráulica	y	$\frac{(b + zy)y}{b + 2zy}$	$\frac{y}{2}$
Sección óptima	Medio cuadrado	Medio hexágono regular	Medio cuadrado

Gráfico 2. Variación del factor de sección con la altura en un tubo circular.



Algunos valores de rugosidad se presentan en la tabla siguiente. Para conductos de concreto suele usarse $n=0,013$. Características del flujo en una sección circular

Tabla 4. Coeficientes de rugosidad de Manning.

Tipo de canal	Mínimo	Normal	Máximo
A. Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
Metal corrugado para drenaje pluvial	0,021	0,024	0,030
Concreto			
Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basura	0,011	0,013	0,014
Alcantarilla sin pulir, hecha con formaleta de madera	0,012	0,014	0,016
B. Canales revestidos			
Metal liso sin pintar	0,011	0,012	0,014
Concreto			
Terminado con llaneta metálica.	0,011	0,013	0,015
Pulido, con gravas en el fondo	0,015	0,017	0,020
Lanzado, sección ondulada	0,018	0,022	0,025
Piedra partida cementada	0,017	0,025	0,030
Asfalto			
Liso	0,013	0,013	
Rugoso	0,016	0,016	
C. Excavado			
En tierra, recto y uniforme			
Limpio, después de exposición a la intemperie	0,018	0,022	0,025
Limpio, con gravas	0,022	0,025	0,030
Con pastos cortos y malezas	0,022	0,027	0,033
En tierra, serpenteante y lento			
Pastos, algunas malezas	0,025	0,030	0,033
Malezas densas	0,030	0,035	0,040
Fondo en tierra con lados en piedra	0,028	0,030	0,035
Excavado con pala, sin vegetación	0,025	0,028	0,033
Canales sin mantenimiento, con malezas y matorrales			
Malezas tan altas como la profundidad de flujo	0,050	0,080	0,120
Fondo limpio, matorrales a los lados	0,040	0,050	0,080
Matorrales densos, nivel alto	0,080	0,100	0,140

Fuente: V. T. Chow, 1994: p. 108-110.

DESAGÜE DE LA CALZADA

El agua que se acumula sobre la calzada depende de su pendiente y de la distancia recorrida hasta el borde. El espesor de la capa de agua debe mantenerse en unos pocos milímetros para garantizar la fricción entre las llantas de los vehículos y el pavimento.

Se denomina bombeo a la pendiente transversal que se da en las carreteras para permitir que el agua que cae sobre ellas escurra hacia los desagües longitudinales. Es común que esta pendiente sea de 2% desde el centro de la calzada hacia los espaldones. En las curvas el peralte se superpone, de forma que el agua escurre desde el borde más alto al más bajo de la calzada. Para estos casos se requieren zonas de transición, de forma que la pendiente varíe gradualmente.

En carreteras donde existe una mediana, la pendiente puede configurarse desde la mediana hacia los espaldones; o puede mantenerse un drenaje en dos vertientes, de forma que también haya cuneta en la mediana.

En caminos de lastre el bombeo debe ser superior a 4% para asegurar una salida rápida del agua y evitar que se formen canales y charcos.

DESAGÜE LONGITUDINAL

En zonas urbanas, es común construir bordillos en las márgenes de las aceras para protegerlas de la acción del tránsito y evitar su desplazamiento. Además estas se relacionan con el drenaje porque canalizan el agua que escurre desde la superficie de rodamiento hasta los tragantes. Los bordillos se construyen usualmente de concreto, aunque la piedra también puede servir.

Junto con el bordillo, el drenaje está conformado por un plano inclinado contiguo a la calzada. Su ancho va de 30cm a 1m y su pendiente varía entre 10 y 17%. Para estimar la capacidad hidráulica se puede utilizar la fórmula de Manning.

Según el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico, los bordillos se clasifican en montables y de barrera. Los montables están diseñados para que los vehículos puedan cruzarlos y se construyen con pendientes de 1:1 a 2:1. Por otro lado, los de barrera son verticales y tienen una altura de entre 15 y 22,5cm.

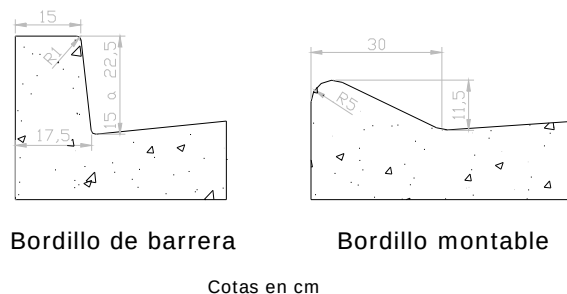


Figura 1. Secciones típicas de bordillos
Adaptado de Leclair, 2001: p. 4-10.

Cunetas.

En zonas rurales y semiurbanas las cunetas son la forma más usada para el drenaje. Las cunetas se constituyen por pequeñas zanjás o canales a los lados de la corona. Estas se encargan de recibir los escurrimientos pluviales de los taludes adyacentes, así como la que escurre desde la calzada.

En zonas donde el terreno tiene una sección transversal escabrosa se colocan cunetas de protección al pie de los taludes, aguas arriba. También se excavan contracunetas en la parte superior de los taludes aguas arriba para interceptar el agua que descende por la ladera. De esta forma se evita la erosión del talud y la sobrecarga de las cunetas.

La pendiente longitudinal mínima en una cuneta debe ser de 0,5% para que el agua circule sobre ella. La velocidad de flujo debe diseñarse entre los límites para evitar erosión y depósito. En la siguiente tabla se presenta la máxima velocidad que puede alcanzar el agua sin que los materiales que conforman la cuneta sufran erosión. Es conveniente limitar la velocidad de circulación a 4 m/s en concreto.

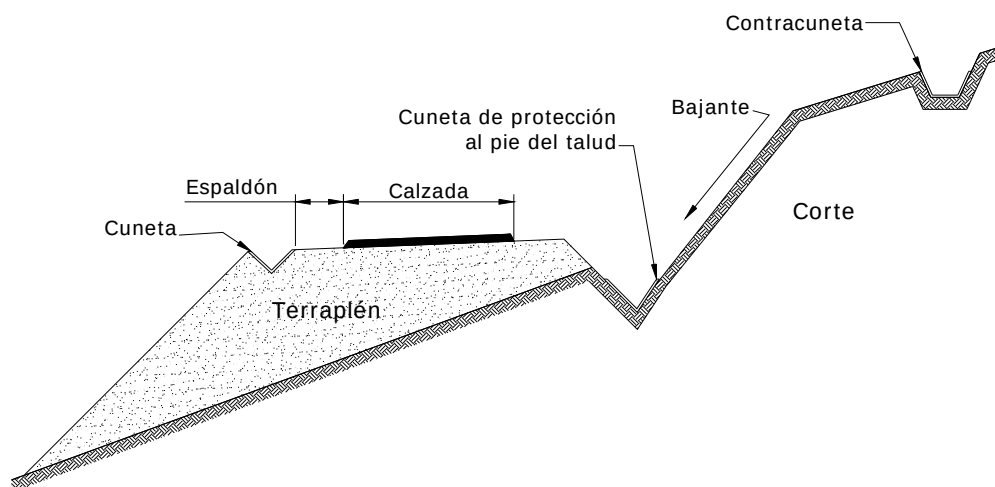


Figura 2. Cunetas en una sección típica de carretera en terraza.

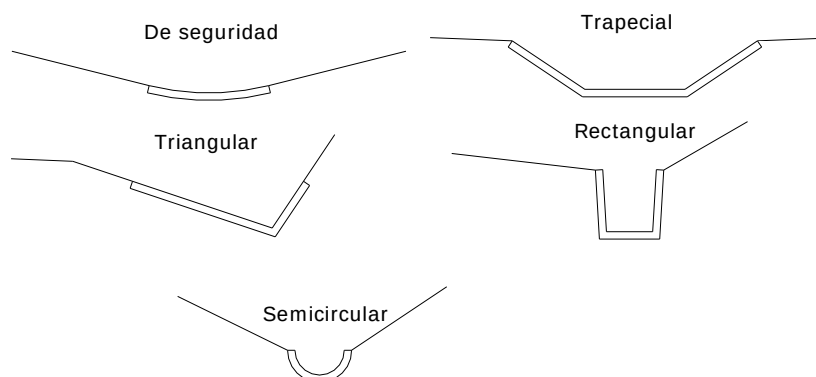


Figura 3. Cunetas en una sección típica de carretera en terraza.

Las cunetas rectangulares representan un peligro para los conductores que accidentalmente salgan de la vía y además crean una sensación de inseguridad en el conductor que reduce el ancho efectivo de la calzada. Por ello es recomendable que estas cunetas sean cubiertas con una rejilla.

Usualmente se opta por cunetas triangulares, que son más sencillas de construir y mantener. Es recomendable que la pendiente del talud hacia la vía sea de 20%, aunque podría ser como máximo de 33%. La forma triangular reduce el radio hidráulico y hace la sección más eficiente. Las cunetas trapeciales son más seguras que las triangulares para los vehículos que ingresan en ella. También han incursionado las cunetas de seguridad, las cuales presentan un diseño curvo para permitir ser atravesadas por un vehículo fuera de control; no obstante estas son más anchas y difíciles de construir.

Es conveniente uniformizar las secciones de cunetas en un proyecto a fin de facilitar su construcción. Además debe considerarse que los cambios en la pendiente pueden llevar a un resalto hidráulico.

La frontera de la lámina de agua en la cuneta debe quedar por debajo del lecho inferior de la base, e inclusive de la sub-base si la cuneta no está revestida. Sin embargo, debido a los costos es común que las exigencias anteriores no se respeten.

Para que las cunetas sean funcionales, estas deben descargar al final de su recorrido en bajadas a alcantarillas o a cauces naturales.

La comprobación de la capacidad de las cunetas se hace por medio de las fórmulas para el flujo de canales abiertos, como la de Manning. Para propósitos prácticos, las cunetas pueden clasificarse en cunetas revestidas y erosionables.

El revestimiento permite:

- Reducir rugosidad, con lo cual se incrementa la capacidad hidráulica.
- Restringir la erosión, lo que disminuye los costos de mantenimiento.
- Disminuir el humedecimiento de la base y sub-base, que tendrá poca importancia si los materiales son bastantes permeables y se coloca un subdrenaje apropiado.

Por razones económicas, la mayoría de las cunetas de caminos rurales no se revisten. Las cunetas se deben revestir cuando su pendiente sea tan alta que provoque erosión, o cuando sea tan baja que se requiera reducir la rugosidad. Para reducir costos puede recurrirse a cunetas prefabricadas, generalmente con forma triangular o semicircular.

A continuación se muestran los pasos para el diseño de cunetas revestidas y erosionables.

Diseño de cunetas revestidas.

1. Estime n (según el material de revestimiento) y S (según la topografía y el alineamiento).
2. Calcule el factor de sección $AR^{2/3}$

$$AR^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S}}$$

3. Compare el factor de sección requerido con el de la sección propuesta. Las dimensiones finales se escogen con base en las condiciones constructivas y la eficiencia hidráulica. Con ello puede llegarse a una solución por tanteo.
4. Verifique que la velocidad sea mayor que la mínima permisible si el agua mueve sedimentos. Para evitar el crecimiento de plantas acuáticas en canales la velocidad media no debe ser inferior a 0,75 m/s.

En canales no erosionables (revestidos) la velocidad máxima permisible puede no considerarse siempre que el agua no transporte arena o piedras y el revestimiento no esté formado por bloques desprendibles.

Diseño de cunetas erosionables.

La ecuación de flujo uniforme no da una condición suficiente, ya que la estabilidad del canal gobierna el diseño. Para ello se puede utilizar el método de la velocidad máxima permisible o el de la fuerza tractiva.

La máxima velocidad permisible es la que no causa erosión en el fondo del canal. Los canales nuevos soportan velocidades menores que los viejos, debido a que estos ya se han estabilizado. Asimismo, para canales sinuosos las velocidades deben ser aún más bajas que para canales rectos.

Tabla 5. Velocidad máxima permisible.

Material	Velocidad (m/s)
Arenas finas y limos	0,40-0,60
Arcilla arenosa	0,50-0,75
Arcilla	0,75-1,00
Arcilla firme	1,00-1,50
Grava limosa	1,00-1,50
Grava fina	1,50-2,00
Grava gruesa	2,00-3,50
Rocas sanas y concreto	4,50-7,50

Fuente: A. Rico, 2000: p.246.

Tabla 6. Velocidad máxima permisible.

Material	Velocidad máxima permisible recomendada por Fortier y Scobey (m/s)	
	Agua limpia	Agua que transporta limos coloidales
Arena fina coloidal	0,46	0,76
Marga arenosa no coloidal	0,53	0,76
Marga limosa no coloidal	0,61	0,91
Limos aluviales no coloidales	0,61	1,07
Marga firme ordinaria	0,76	1,07
Ceniza volcánica	0,76	1,07
Arcilla rígida muy coloidal	1,14	1,52
Limos aluviales coloidales	1,14	1,52
Esquistos y suelos de arcilla dura	1,83	1,83
Grava fina	0,76	1,52
Marga gradada a cantos rodados, no coloidales	1,14	1,52
Limos gradados a cantos rodados, coloidales	1,22	1,68
Grava gruesa no coloidal	1,22	1,83
Cantos rodados	1,52	1,68

Fuente: V. T. Chow, 1994: p. 163.

Tragantes y colectores

Cuando la capacidad hidráulica de una cuneta se ve rebasada se necesita desaguarla. En ocasiones se puede desaguar directamente a un bajante, en otras, se requiere conducirlo a una obra de desagüe transversal.

En zonas urbanas es común el uso de tragantes laterales, horizontales o mixtos. Los laterales consisten en una hendidura en el bordillo que desfoga a un colector. En los horizontales se tiene una rejilla, generalmente de hierro fundido. La rejilla evita que los peatones o las ruedas de los vehículos caigan en el tragante.

La separación entre tragantes depende de la capacidad de la cuneta y del colector. Conviene que el recorrido del agua en la cuneta no sea superior a 250 m.

Los colectores recogen el agua captada en los tragantes. Normalmente se fabrican con concreto y disponen de pozos de inspección, aproximadamente cada 50 a 100m.

Bajantes

Son canales que se conectan con los bordillos y que bajan en el sentido de los taludes. Son estructuras de muy fuerte pendiente. Suelen disponerse cada 60 a 100m dependiendo de la pendiente longitudinal de la vía y de la intensidad de la precipitación. Normalmente se construyen en mampostería.

Se colocan bajantes en los taludes donde la capacidad de las contracunetas resultan insuficientes, cuando se cruza un flujo de cierta importancia que podría erosionar la entrada o la salida de una alcantarilla. La pendiente puede ser continua o discontinua. Su propósito es evitar el lavado de los taludes.

Las grandes velocidades con las que el agua baja harían necesaria la construcción de una caja disipadora de energía, la extensión del bajante a una gran distancia o la necesidad de amortiguadores. Algunas soluciones más económicas son el aumento de la rugosidad del revestimiento o el escalonamiento del bajante. Para aumentar la rugosidad pueden colocarse piedras parcialmente inmersas en el concreto.

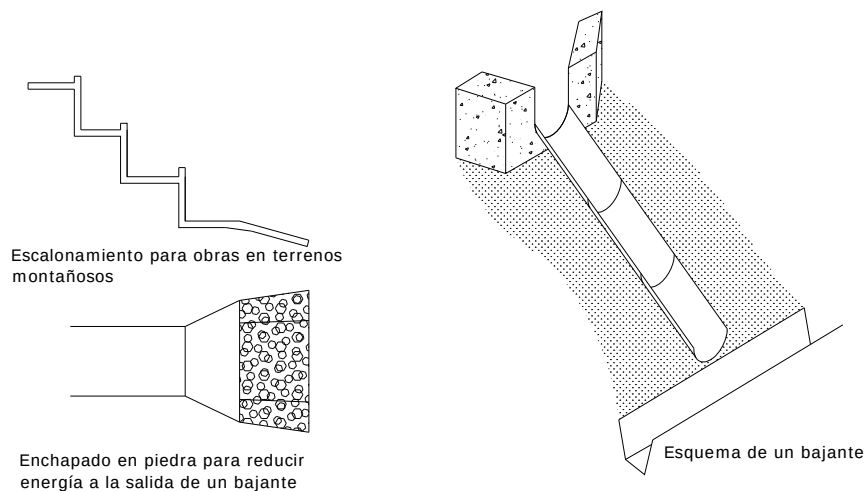


Figura 4. Bajantes.

DESAGÜE TRANSVERSAL

Las obras transversales de drenaje se relacionan con la hidráulica fluvial. Estas se utilizan cuando existe una acequia o quebrada pequeña que atraviesa el alineamiento de la carretera pero por las dimensiones del cauce y su caudal no amerita la construcción de un puente.

El diseño del desagüe transversal tiene que estar coordinado con el alineamiento, pero de forma que difiera lo menos posible del cauce original.

El conducto debe ser tan recto como sea posible para evitar quiebres en sitios de difícil acceso donde se acumulen los materiales. Las secciones circulares presentan menores problemas en cuanto a depósito de materiales.

Entre las posibilidades para la construcción de alcantarillas están:

- Tubos rígidos de concreto. Son la solución más habitual para los cauces pequeños. Siempre que sea posible es mejor disponer de un único conducto, aunque cuando la altura sea una limitante pueden usarse baterías de tubos. Es conveniente mantener un pequeño desnivel para alentar el flujo. Comercialmente se consiguen tubos de 15, 20, 25, 30, 38, 46, 61, 76 y 91cm. Su largo depende del diámetro del tubo y del fabricante, pero oscila entre 60 cm y 1 m.
- Tubos corrugados flexibles de acero o de polímeros. Entre sus ventajas están: facilidad de transporte, ya que poseen menor peso.; menor fragilidad que los tubos de concreto; y rapidez en el montaje. Estos son indicados en zonas de difícil acceso. Los caños flexibles transmiten los empujes al terreno que los rodea lateralmente.

Marcos de concreto reforzado. Pueden ser prefabricados o contruidos en el sitio. Son preferibles las proporciones cuadradas. Pueden fallar en su cimentación por falla localizada.

El caño debe resistir las cargas estáticas (empuje de tierras) y dinámicas (paso de vehículos).

Flujo a través de alcantarillas.

La entrada a una alcantarilla representa una contracción para el flujo. Entre las variables involucradas están la geometría de la entrada, la pendiente, el tamaño y la rugosidad. La alcantarilla funciona como canal abierto siempre y cuando esté parcialmente lleno.

Una alcantarilla fluirá llena si su salida está sumergida o cuando la profundidad de la entrada es alta y el tubo sea largo. La entrada de una alcantarilla no se sumergirá si la profundidad de entrada es menor a cierto valor crítico H^* , que varía puede tomarse como 1,2 veces la altura de la alcantarilla.

Se puede distinguir entre alcantarillas hidráulicamente cortas y largas. Las cortas no permiten que la expansión del flujo suba y llene todo el cuerpo.

En términos prácticos el flujo a través de una alcantarilla puede clasificarse en seis tipos. Los dos primeros tipos son tipos de flujos a presión (en tuberías), el tercero funciona como un orificio y los demás son de canal abierto.

Tabla 7. Tipos de flujo en alcantarillas.

Salida	Profundidad a la entrada	Longitud	Profundidad de salida	Pendiente	Flujo	Tipo
Sumergida					Tubería	1
No sumergida	Mayor que el valor crítico	Larga			Tubería	2
		Corta			Orificio	3
	Menor que el valor crítico		Mayor que la profundidad crítica	Moderada	Subcrítico	4
			Menor que la profundidad crítica	Moderada	Subcrítico	5
				Fuerte	Supercrítico	6

Fuente: Novak et al. 1996, p. 355.

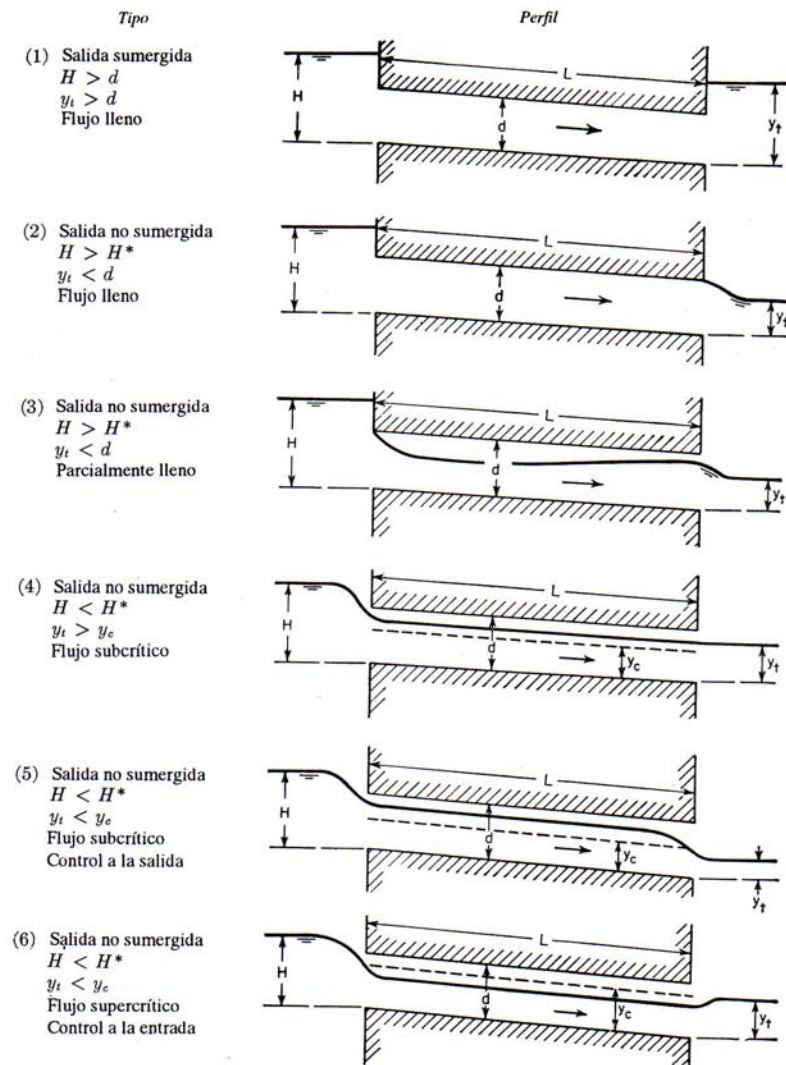
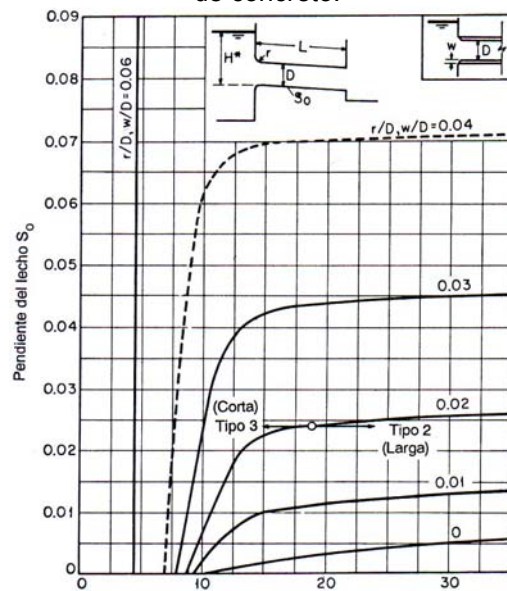


Figura 5. Tipos de flujo en alcantarillas.
Fuente: V. T. Chow, 1994: p. 486.

Para saber si un tubo es largo o corto puede consultarse el gráfico 3.

Gráfico 3. Criterio para alcantarillas cuadradas o circulares hidráulicamente cortas y largas con cuerpos de concreto.



Fuente: V. T. Chow, 1994: p. 486.

Si el flujo en el canal se considera uniforme, el cálculo del diámetro de tubo requerido para un alcantarillado se resuelve con la ecuación.

$$d = \left(\frac{3,21Qn}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

Esta ecuación toma como referencia el factor de sección cuando $y/d=1$ (nótese en el gráfico 2 que para $y/d=1$, $AR^{2/3} / d^{8/3} = 0,311$).

Cálculo de cargas muertas.

Son causadas por la tierra que está sobre el tubo, pero las cargas puede ser mayores o menores que el peso del suelo suprayacente debido a la aparición de fuerzas cortantes. Si el suelo a los lados del tubo se asienta más que el suprayacente, entonces el peso absorbido por la alcantarilla será mayor que el peso propio del relleno. Por el contrario, si el relleno sobre el tubo se asienta más, entonces parte de la carga del relleno se trasladará por fuerzas cortantes hacia los lados.

Las alcantarillas de tubo rígido pueden clasificarse según su colocación en:

1. Tubos colocados en zanjas estrechas del terreno natural sobre los que posteriormente se coloca un relleno hasta el nivel original.

Para la condición 1:

$$F = \gamma B^2 \frac{1 - e^{-\frac{2KH \tan \phi}{B}}}{2K \tan \phi}$$

donde γ es el peso específico, B es el ancho de la zanja, K es el coeficiente de empuje lateral del suelo, H es la profundidad hasta la parte superior del tubo y ϕ es el ángulo de fricción.

2. Tubos colocados sobre la superficie del terreno natural y que luego son cubiertos.
3. Tubos colocados en zanjas dentro del terreno natural sobre los que posteriormente se coloca un relleno más arriba del nivel original.
4. Zanja inducida. Se coloca el tubo sobre el terreno original sin utilizar ninguna zanja, luego se coloca un relleno bien compactado hasta 40 cm encima de la parte superior del tubo. Luego se excava una zanja con ancho igual al tubo y aproximadamente hasta 10 cm arriba de la parte superior del tubo. La zanja se rellena con un material suelto y compresible. Después se termina el relleno con compactación ordinaria.

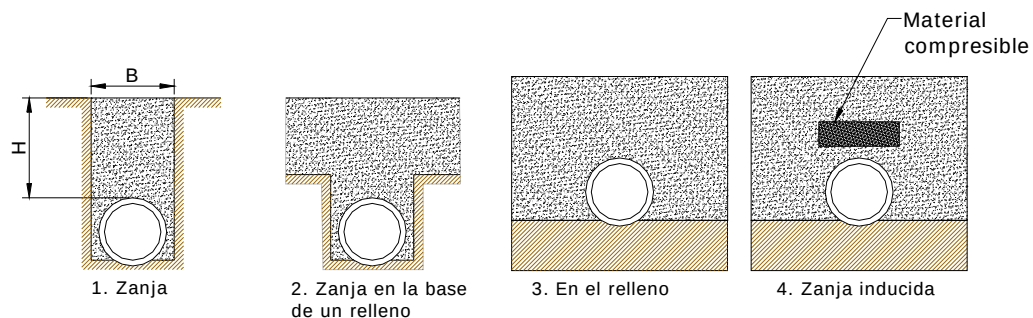


Figura 6. Disposiciones constructivas de una alcantarilla.

En una tubería flexible la deformación del tubo alivia considerablemente los esfuerzos sobre el tubo en comparación con una estructura rígida. Usualmente se especifica que el tubo no ceda más de un 5% de su dimensión vertical. Para que se presente este efecto el relleno debe tener un espesor mínimo. Además, el relleno no debe ser susceptible a expansiones y contracciones. Si el terreno no es homogéneo, será necesaria una sustitución de material. En terrenos compresibles el efecto diferencial puede paliarse con una contraflecha. Lo fundamental es realizar una compactación adecuada conforme se rellena.

Cálculo de cargas vivas.

Los efectos de la carga viva dependen del espesor del relleno de tierra sobre el tubo. Conforme mayor sea este espesor, menor será la carga viva recibida. La carga de la rueda de un vehículo puede distribuirse de acuerdo con la teoría de Boussinesq para un medio elástico, semi-infinito, homogéneo e isótropo. El hecho de que el vehículo vaya en movimiento se introduce por medio de un factor de impacto. Las cargas por rueda pueden obtenerse según las especificaciones de la AASHTO.

Cabezales para alcantarillas.

Se recomienda el uso de muros y aletones para evitar la erosión y mejorar las características hidráulicas de la alcantarilla.

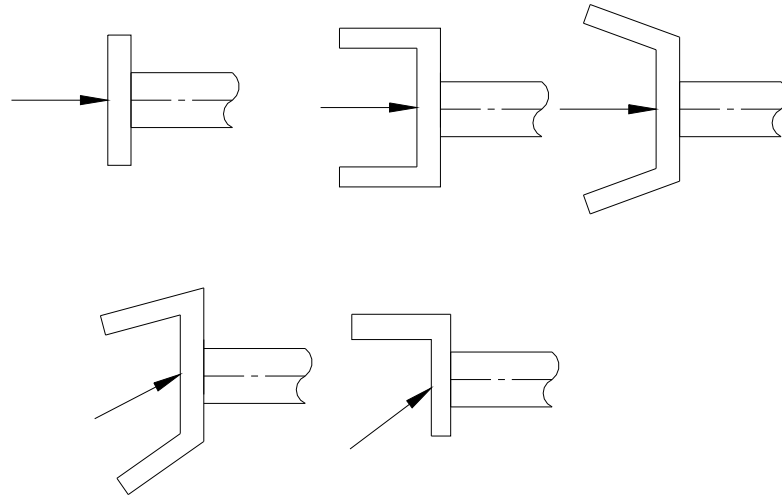


Figura 7. Esquema de cabezales para alcantarillas.

Bibliografía

- Aparicio, F. (1989). Fundamentos de hidrología de superficie. México D.F.: Limusa.
- Chow, V. T. (1994). Hidráulica de canales abiertos. Bogotá: Mc Graw-Hill.
- Chow, V. T.; Maidment, D. y Mays, L. W. (1994). Hidrología aplicada. Bogotá: McGraw-Hill.
- Dirección General de Vialidad (1966). Normas y diseños para la construcción de carreteras. San José: Ministerio de Transportes.
- Kraemer, C. et al. (2004). Ingeniería de carreteras, volumen 2. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Leclair, R. (2001). Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales. Secretaría de Integración Económica Centroamericana.
- Novak, P. et al. (1996). Hydraulic structures. Londres: E & FN SPON.
- Rico, A. (2000). La ingeniería de suelos en las vías terrestres, volumen 2.. México D.F.: Limusa.
- Watt, E. Hydrology of floods in Canada. National Research Council Canada.

ANEXO 7

SOLICITUD DE RECIBIMIENTO DE URBANIZACIONES

1. Nombre o razón social del Urbanizador: _____
2. Número de identificación: _____
3. Ubicación de la Urbanización: _____
Teléfono: _____ Fax: _____ Correo Electrónico: _____

4. DETALLE DE URBANIZACION
Fecha inicio de construcción de la Urbanización: _____
Ubicación exacta: _____
Teléfono: _____ Fax: _____ Correo Electrónico: _____

5. DETALLE DE ACCESOS		
Descripción	Cantidad	Cumplimiento de los Requisitos
Parcelas del Fraccionamiento con Acceso Directo a Vía Pública		
Subdivisión de Lotes Mediante Servidumbres de Paso Autorizados por el INVU y la Municipalidad		

6. DETALLE DE VIALIDAD		
Descripción	Cantidad	Cumplimiento de los Requisitos
Calles Especiales		
Calles Primarias		
Calles Secundarias		
Calles Terciarias		
Calles de Uso Restringido		
Calles Peatonales alamedas		
Calles en proyectos acogidos a la Ley de Propiedad Horizontal		
Peatonales (Alamedas o Senderos Peatonales)		
Calles sin Salida		
Intersecciones		
Vías Férreas		
Aceras		
Franjas Verdes		
Rampa en Esquinas		

7. DETALLE DE LOTIFICACIÓN		
Descripción	Cantidad/Tamaño	Cumplimiento de los Requisitos
Amanzanamiento		
Lotificación (Lotes)		
Áreas Industriales		
Áreas Comerciales		
Zonas Especiales (Áreas artesanales)		
Zonas Especiales (Usos Mixtos)		
Áreas publicas a Ceder por lote		
Áreas publicas a Ceder por Áreas Verdes		
Áreas publicas a Ceder por Servicios Comunes		
Protección de ríos (franja de no-construcción)		
Entubamiento de Ríos		
Movimiento de Tierras		
Drenaje Pluvial (Estudio de la Cuenca)		
Acueducto (Acorde a las normas de A y A)		
Cloacas		
Telecomunicaciones (Acorde a las normas del ICE)		
Infraestructura y Acabados (Acorde a Entidades Competentes)		
Garantías de Cumplimiento de Obra ¹		

8. Lugar para oír notificaciones en la ciudad de San José:							
Nombre del representante legal				Firma		Cédula	
						Autenticación (firma y sello)	

Nota: Reglamento para el control nacional de fraccionamientos y urbanizaciones. Artículo **iii.3.14.2** la aprobación de los planos constructivos por la municipalidad no constituye aprobación para segregación de lotes. Para este trámite debe recabarse un visado especial, en donde se indique claramente que se da para los efectos del artículo 33 de la ley de planificación urbana.

¹ INVU. REGLAMENTO PARA EL CONTROL NACIONAL DE FRACCIONAMIENTOS Y URBANIZACIONES. **Artículo III.3.15.1** Cuando un municipio está anuente a autorizar la segregación de lotes sin que se hayan incluido las obras de urbanización, deberá exigir para esto la garantía que menciona el artículo 38 de la Ley N° 4240 (Planificación Urbana).

URBANIZACIONES GUIA PARA LLENAR LA SOLICITUD DE RECIBIMIENTO

Urbanización y Fraccionamientos

Estos dos conceptos los encontramos definidos en el artículo 1 de la ley de Planificación Urbana y en el capítulo I, punto 1.9 del Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones, y ambos coinciden en lo mismo:

“Urbanización, es el fraccionamiento y habilitación de un terreno para fines urbanos, mediante apertura de calles y provisión de servicios.

Fraccionamiento, es la división de cualquier predio con el fin de vender, traspasar, negociar, repartir, explotar o utilizar en forma separada, las parcelas resultantes; incluye tanto particiones de adjudicación judicial o extrajudicial, localizaciones de derechos indivisos y meras segregaciones en cabeza del mismo dueño, como las situadas en urbanizaciones o construcciones nuevas que interesen al control de la formación y uso urbano de los bienes inmuebles.”

Aquí se desprende de la interpretación del artículo que urbanización hace referencia a la actividad de desarrollar áreas urbanas, las cuales son *“los ámbitos territoriales de desenvolvimiento de un centro de población”*². Esta definición no hace referencia al terreno como tal si no al fraccionamiento y a la habilitación del terreno, o sea al proceso.

También hay que mencionar que de acuerdo con el pronunciamiento del DICTAMEN: C-235-86 de 18 de setiembre de 1986, cabe diferenciar que el término de fraccionamiento que se utiliza en la definición de urbanización, es diferente al de fraccionamiento en general, y esta diferencia radica en que el fraccionamiento para fines urbanos es por decirlo así una especie determinada de fraccionamiento con el único fin de especie y mientras que el otro fraccionamiento es el genero ya que habla de la actividad en general, esta diferencia radica en el hecho de que el primero involucra la apertura de calles y provisión de servicios mientras que en el segundo puede darse este fraccionamiento incluso en áreas urbanas o sea en lugares ya urbanizados.

a. PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE UNA URBANIZACIÓN ANTE EL CONCEJO MUNICIPAL

Con respecto a lo que es el procedimiento para la aprobación de una Urbanización, tenemos que en nuestra constitución política se establece en su artículo 169 que las municipalidades serán las encargadas de la administración de los intereses y servicios locales, para profundizar tenemos que el código municipal en su artículo 3, dice que “el gobierno y la administración de los intereses y servicios cantonales estarán a cargo del gobierno municipal”, además el artículo 170 del mismo cuerpo legal establece que estas corporaciones municipales son autónomas, en el segundo párrafo aclara que las competencias que las leyes le den a las municipalidades son trasladadas del poder ejecutivo a estas corporaciones, lo que implica que son ellas las que deben de desempeñarlas sin que otros institutos de la administración pública que no son competentes puedan llegar a meterse, salvo una ley que se los permita, derogando la competencia municipal. El artículo 4 del código municipal nos da una visión más elaborada de

² Artículo 1 de la ley de planificación urbana: Área Urbana, es el ámbito territorial de desenvolvimiento de un centro de población.

esta autonomía otorgada constitucionalmente y de esta forma la subdivide en política, administrativa y financiera, además al tomar en cuenta el inciso a) de este artículo que establece como una atribución municipal el dictar los reglamentos autónomos de organización y de servicio, podemos desprender una autonomía normativa.

Voy a aclarar un poco más el asunto de la autonomía de los entes municipales. Para el caso concreto nos es relevante la autonomía normativa y administrativa, las que se encuentran definidas en la sentencia de la sala constitucional 5445 del 14 de julio de 1999, de la siguiente manera:

“...autonomía normativa: en virtud de la cual las municipalidades tienen la potestad de dictar su propio ordenamiento en las materias de su competencia, potestad que en nuestro país se refiere únicamente a la potestad reglamentaria que regula internamente la organización de la corporación y los servicios que presta (reglamentos autónomos de organización y de servicio);...y autonomía administrativa: como la potestad que implica no sólo la autonormación, sino también la autoadministración y, por lo tanto, la libertad frente al Estado para la adopción de las decisiones fundamentales del ente.”

Dice además, la sentencia al continuar:

“Nuestra doctrina, por su parte, ha dicho que la Constitución Política (artículo 170) y el Código Municipal (artículo 7 del Código Municipal anterior, y 4 del vigente) no se han limitado a atribuir a las municipalidades de capacidad para gestionar y promover intereses y servicios locales, sino que han dispuesto expresamente que esa gestión municipal es y debe ser autónoma, que se define como libertad frente a los demás entes del Estado para la adopción de sus decisiones fundamentales.”

Lo anterior nos lleva a conocer que las municipalidades se encuentran en libertad de elaborar los reglamentos y disposiciones procedimentales que consideren más indicados para cumplir con sus funciones, de acuerdo a esta autonomía constitucionalmente atribuida y siendo estos responsables de sus actuaciones. Un claro ejemplo de esto es la inaplicabilidad del Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones, en el momento en que exista un plan regulador de la municipalidad que indique una norma diferente³. Por eso es que el procedimiento para la aprobación de una municipalidad ante el concejo municipal, puede ser establecido por cada municipalidad y aplicable en su competencia territorial; lo anterior no implica que la municipalidad pueda eliminar requisitos que se han establecido por leyes, como es el de que el INVU debe de visar los planos constructivos del proyecto o el visado que debe de aportar el AYA, etc. Esto antes de que la municipalidad brinde los permisos de construcción.

Como no hay una ley o reglamento específico para este proceso a nivel general voy a ejemplificarlo con la información obtenida de una entrevista que tuve con Jessica Martínez directora de Planificación Urbana en la Municipalidad de Montes de Oca.

³ Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones. Artículo 1.10 Este reglamento será aplicado en todo el territorio nacional y en tanto no exista en la localidad un plan regulador que indique una norma diferente.

El proceso en esta municipalidad consiste en que el Urbanizador debe de aportar los requisitos que se establecen en el formulario de los permisos de construcción y un anteproyecto de la urbanización junto con estos presenta ante la dirección de planificación y desarrollo urbano, la solicitud del permiso de construcción cabe mencionar que la municipalidad realizara un estudio de campo en el terreno que se desea urbanizar con el fin de poder realizar por parte de la dirección una serie de correcciones u observaciones las cuales se deberán de solucionar en un plazo de 10 días para volver a presentar el proyecto con todos los cambios o pedir una cita para algún reclamo o explicación con respecto al proyecto, estas observaciones pueden ir desde algún requisito que no se presento, algún error en los planos o incluso requisitos especiales como estudios adicionales que la municipalidad considere necesarios antes de poder aprobarlos. Una vez presentado, si se cumplió con todos los requisitos se aprueba, así la dirección de planificación y urbanismo emite un estudio técnico en el cual se da su posición acerca de si se debe de aprobar o no la urbanización que se esta tramitando, para lo cual se eleva al concejo municipal que es el encargado de emitir la recepción formal de la obra de urbanización.

b. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL URBANIZADOR PARA QUE SU PROYECTO SEA RECIBIDO POR LA MUNICIPALIDAD

Primero voy a hacer referencia a los requisitos propiamente estructurales y que son necesarios en una urbanización, fundamentado en la legislación vigente y después me voy a referir a los requisitos que deben de cumplir el urbanizador para que su proyecto sea recibido por la municipalidad de Montes de Oca.

1.- LEGISLACIÓN: Requisitos de las Urbanizaciones para su aprobación por las municipalidades.

Para empezar tenemos que la ley de planificación Urbana en su capítulo Cuarto de Fraccionamiento y Urbanización en su artículo 37 plantea lo siguiente:

Artículo 37: *El funcionario municipal que autorice o responda por el visado de un plano, con violación evidente de los reglamentos de desarrollo urbano, se hará acreedor a la pena que señala el artículo 372 del Código Penal.*

De lo anterior se desprende que los funcionarios municipales deben de respetar y seguir los reglamentos de desarrollo urbano a la hora de dar un visado, por lo cual me remito al artículo 1.10 del Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones que dice:

1.10 *Este reglamento será aplicado en todo el territorio nacional y en tanto no exista en la localidad un plan regulador que indique una norma diferente.*

Como se puede apreciar el reglamento aplica, como la normativa general en materia de Urbanizaciones sobre la cual versa la consulta, siempre y cuando no exista Plan Regulador. A continuación una referencia a los requisitos establecidos es estos cuerpos legales.

- **LEY DE PLANIFICACIÓN URBANA**

Queda de más el aclarar que las municipalidades siempre deberán de observar las estipulaciones de esta ley en materia urbanística sin posibilidad de establecer medidas en contra de estas en sus planes reguladores y otras normativas.

CAPITULO CUARTO **Fraccionamiento y Urbanización**

En el artículo 32 se establecen ciertos requisitos los cuales debe de incluir un reglamento de fraccionamiento y urbanización, estos son los correspondientes al acceso a vía pública, a notificación y amanzanamiento y a la cesión de áreas para uso público; además previo consulta a los organismos competentes las normas mínimas sobre construcción de calles y aceras pavimentos, cañerías, drenajes pluviales y sanitarios, y electrificación y alumbrado público. Además se debe de establecer en estos, un plazo razonable para el estudio de los proyectos de urbanización con el agravante de que al vencer el plazo sin una resolución oficial, se dará por admitido el proyecto y autorizada su ejecución.

Es necesario de acuerdo al artículo 33, antes de cualquier fraccionamiento (entiéndase para los motivos de esta consulta su fin urbano) haber visado, en la oficina municipal autorizada, el plano que indique la situación y cabida de las porciones resultantes además de que se de fe publica por parte del notario o funcionario público autorizante de que la división coincide con la que exprese en el plano, de tal forma que los fraccionamientos se reputaran ineficaces si carecen de razón notarial o municipal sobre la preexistencia del plano visado. El hecho de tener un plano constructivo visado por el INVU no constituye autorización para la construcción ya que esta solo puede ser visada por la municipalidad correspondiente por eso la importancia del artículo.

Por otro lado el artículo 34 establece que el visado municipal de planos o croquis lo extenderá el ingeniero o ejecutivo municipales o en quien se delegue tal función esto será dentro de los quince días siguientes a su presentación y en forma gratuita sin pagar tributos por esto, en el mismo plazo de no quererse dar el visado se deberá de dar una negativa fundada por escrito. También valdrá como visado municipal, una constancia notarial en el plano, que así lo establezca. El artículo 37 nos dice además que el funcionario municipal responsable por el visado responderá penalmente en caso de haber incurrido en violación a los reglamentos de desarrollo urbano. Al final del artículo 34 se establece una excepción de requisitos que dice: "No se aplicarán las disposiciones del artículo 33 ni 34 a los documentos, actos o contratos, en que sean parte o tengan interés el Estado en forma directa (Gobierno Central) o las propias municipalidades donde estuviere ubicado el inmueble."

En el artículo 36 podemos apreciar un listado de los casos en que se negará la visación a planos relativos a fraccionamientos, que dice:

"Artículo 36: Se negará la visación municipal de planos relativos a fraccionamientos de áreas sujetas a control, por cualquiera de las siguientes razones:

a) Cuando del simple fraccionamiento se originen lotes que tengan menos tamaño del permitido, inadecuado acceso a la vía pública o carentes de servicios indispensables;

- b) Que no cuenten con el permiso del caso, si se trata de notificaciones con fines o efectos de urbanización;*
 - c) En tanto pese sobre el inmueble que se intente dividir, algún impedimento, como el que recae sobre áreas a renovar o reservadas a usos públicos; y*
 - d) Por cualquier otra causa técnica o de trámite que con base en esta ley, indique el reglamento.*
- Entre los motivos del último inciso puede comprenderse, el atraso en el pago de impuestos o servicios municipales.”*

Por otro lado el artículo 38 establece las situaciones o estados en los cuales un terreno no calificara para recibir un permiso de urbanización, el cual dice lo siguiente:

“Artículo 38: No se dará permiso para urbanizar terrenos:

- a) Cuando el proyecto no satisfaga las normas mínimas reglamentarias, o los interesados no hayan cumplido los trámites pertinentes, entre los que está la aprobación indispensable de los planos por la Dirección de Urbanismo y el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado;*
 - b) Por no estar garantizado el importe de las obras de habilitación urbana del inmueble, o no haberse hecho o garantizado el traspaso formal al municipio, del área reservada a uso público, ni, en su defecto, satisfecho en dinero el valor equivalente; y*
 - c) En tanto el desarrollo del área localizada fuera del límite zonificado se considere prematuro por carecer de facilidades y servicios públicos o por el alto costo de tales facilidades y servicios, por su distancia de otras áreas habitadas o debido a cualquier otra deficiencia determinante de condiciones adversas a la seguridad y a la salubridad públicas.*
- Los proyectos de urbanización ubicados dentro o fuera del área zonificada que tengan los servicios de acueductos, alcantarillado sanitario y electricidad alejados de sus linderos, deben ser aceptados para su análisis por la Municipalidad y la Dirección de Urbanismo, si el urbanizador se compromete a costear las obras ejecutadas fuera de su propiedad, para ofrecer todos los servicios necesarios.*
- En este caso, todos los proyectos futuros de urbanización que intenten usar los servicios citados en el párrafo anterior en el período de cinco años, contado desde la terminación de esas construcciones, abonarán al urbanizador una cantidad por cada unidad de vivienda que contenga el nuevo proyecto. La cantidad a abonar será determinada por la institución que tenga a su cargo el servicio correspondiente y se cubrirá al hacerse la conexión física de cada unidad de vivienda.”*

El artículo 39 por otro lado obliga al urbanizador a rendir póliza, fianza, hipoteca u otra forma de garantía satisfactoria para asegurar la ejecución de las obras de urbanización, en el momento en que este vende una parcela no urbanizada, esta será determinada en cada caso por la municipalidad, de acuerdo con el Instituto. Se hará efectiva la garantía si en cinco años no se ejecutan las obras de urbanización especificadas en los planos aprobados. De esta forma si el urbanizador incumple haciéndose efectiva la garantía, la municipalidad queda obligada a la ejecución de las obras

En el Artículo 40 se establece lo relativo a la parte del terreno a urbanizar que pasara a ser del estado o la municipalidad, y establece los siguientes lineamientos: Todo urbanizador

cederá gratuitamente al uso público tanto las áreas destinadas a vías que se cederán al Estado, como las correspondientes a parques y facilidades comunales y demás áreas de uso público que serán traspasadas a favor del dominio municipal donde la Municipalidad podrá autorizar que determinadas porciones sean transferidas directamente a las entidades estatales encargadas de establecer en las mismas los servicios o facilidades de su respectiva competencia; el área del terreno que se cederá se determinará de acuerdo al respectivo reglamento, mediante la fijación de porcentajes del área total a urbanizar, que podrán fluctuar entre un cinco por ciento a un veinte por ciento, según el tamaño promedio de los lotes, el uso que se pretenda dar al terreno y las normas al respecto. La suma de los terrenos que deben cederse para vías públicas, parques y facilidades comunales no excederá de un cuarenta y cinco por ciento de la superficie total del terreno a urbanizar. No menos de una tercera parte será aplicado indefectiblemente al uso de parque, pero reservando en primer lugar de ese tercio los espacios necesarios para áreas de juego infantiles, en proporción que no sea inferior a diez metros cuadrados por cada familia; para ser aceptadas el urbanizador deberá acondicionarlas debidamente, incluyendo su enzacatado e instalación del equipo requerido. Los dos tercios restantes, servirán para instalar facilidades comunales que proponga el urbanizador o los adquirentes de lotes, pero las ha de definir la Municipalidad. Estas solo podrán eliminarse o reducirse a cambio de alguna mejora u otra facilidad compensatoria, con un mayor beneficio para la comunidad.

Por supuesto que este tipo de normativa a nivel nacional no excluye del cumplimiento por parte del desarrollador a la normativa dispuesta en el Reglamento para el control de Fraccionamiento y Urbanizaciones del Plan Regulador de Pérez Zeledón.

ANEXO 8

METODOLOGÍA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE OBRAS DE RETENCIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN URBANIZACIONES, CONDOMINIOS, DESARROLLOS COMERCIALES E INDUSTRIALES

1. Introducción

La determinación del volumen requerido en una obra de retención o amortiguamiento del caudal pico de agua pluvial, ha sido estudiada desde hace mucho tiempo y existe una variedad de métodos para determinar este volumen y las obras de alivio.

Dentro de esa variedad, aquí se sugieren tres métodos básicos y sencillos de aplicar con la información de la cual normalmente se dispone en el país, la cual es escasa y con poca precisión para escalas pequeña, pero suficiente para elaborar estudios con rangos de confianza aceptables.

2. Primer método

Método 1: El volumen del tanque o embalse de almacenamiento se recomienda que tenga capacidad de almacenar el 50% del volumen de agua que se generará en 10 minutos como resultado de la impermeabilización, esto para una intensidad con un período de retorno de diez años y un tiempo de duración de al menos diez minutos según las normas del AyA. A las superficies impermeables se les asignará un coeficiente de escorrentía de 1.

Para el cálculo del volumen se utilizará la siguiente fórmula:

$$V = \frac{iA}{12000} \{ [P_C + P_R B_R + P_A + P_{COM} B_{COM}] + 0,40 [P_{AV} + P_R (1 - B_R) + P_{COM} (1 - B_{COM})] \}$$

Donde:

- V:** volumen del tanque en metros cúbicos.
- i:** intensidad de lluvia en mm/hr.
- A:** área total del terreno en metros cuadrados.
- P_C:** Porcentaje de calles de la urbanización. No debe de estar contabilizado la zona verde de las aceras, es decir, tiene una longitud igual al derecho de vía menos el ancho de la franja verde de la acera.
- P_R:** Porcentaje de lotes residenciales.
- B_R:** Cobertura máxima para cada lote residencial de acuerdo con la zona donde se ubique el terreno.
- P_A:** Porcentaje de área comunal impermeabilizado.
- P_{COM}:** Porcentaje de área comercial.
- B_{COM}:** Cobertura máxima de cada lote comercial, depende de la zona donde se ubique el terreno a urbanizar. Ver Reglamento de Zonificación.

P_{AV}: Porcentaje de área verde, incluye: parques, áreas de reserva, franjas de protección de ríos, franjas verdes de las aceras y cualquier otra superficie que no sea impermeabilizada y que sea de uso comunal.

3. Segundo método

Método 2: Como segundo método de aplicación se utilizará el propuesto por AASHTO, el cual recomienda el uso de hidrogramas triangulares para la determinación del volumen de almacenamiento. Para la determinación de este se utilizará la siguiente ecuación:

$$V_s = \frac{1}{2} t_b (Q_p - Q_a)$$

Donde:

- V_s:** es el volumen estimado del embalse de almacenamiento en m³
t_b: es el tiempo base del hidrograma, equivalente a dos veces el tiempo de concentración
Q_p: es el caudal pico del terreno urbanizado en m³/s
Q_a: es el caudal pico del terreno sin urbanizar en m³/s

4. Tercer método

Método 3: Como tercer método de aplicación se utilizará el propuesto por Abt y Grigg, en donde se considera un hidrograma rectangular de entrada y un hidrograma trapezoidal de salida y en donde el volumen se calcula como:

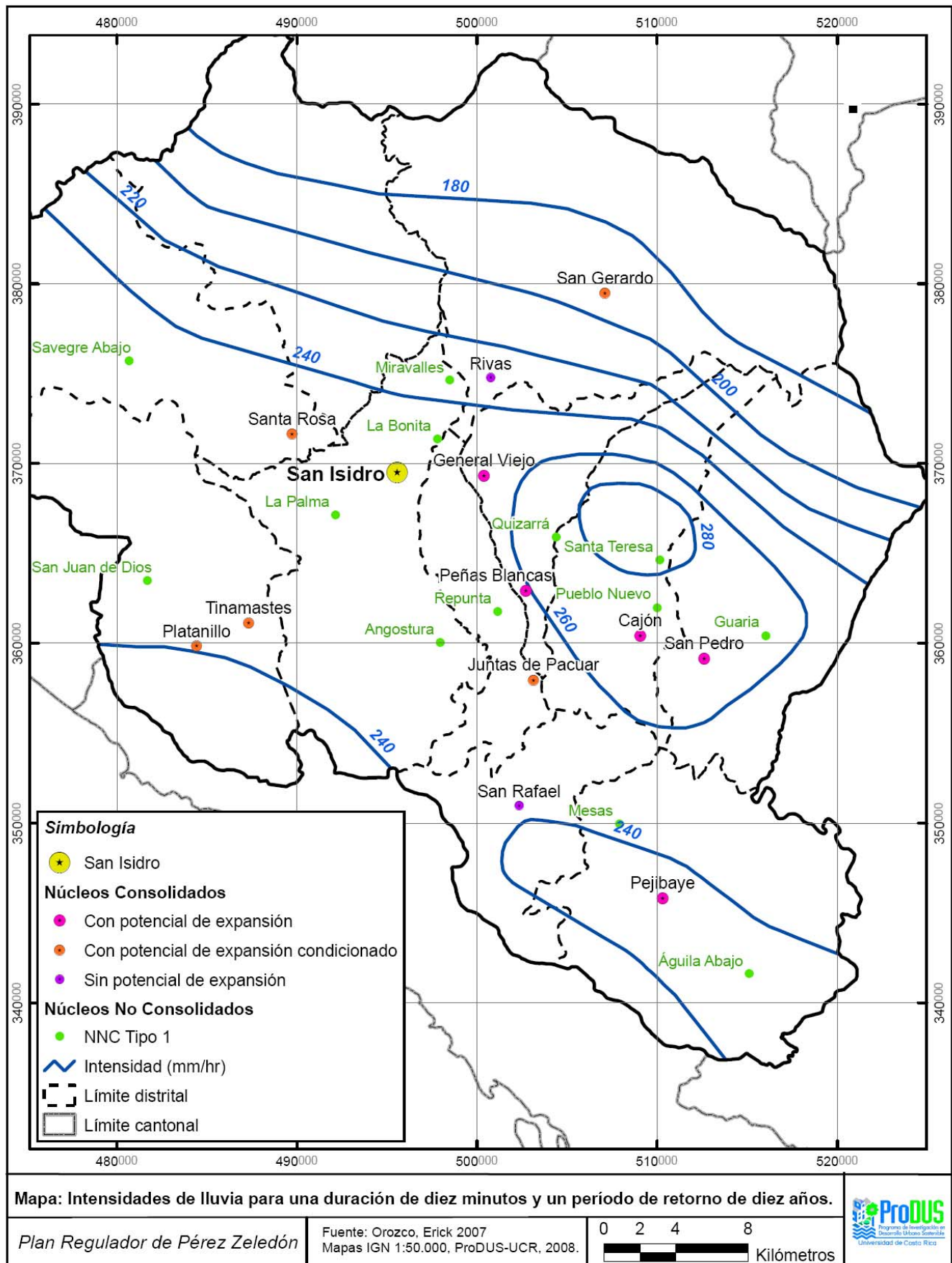
$$V_s = V_r \left(1 - \frac{Q_a}{Q_p} \right)^2$$

Donde:

- V_s:** es el volumen estimado del embalse de almacenamiento en m³
V_r: es el volumen de escorrentía del terreno urbanizado en m³
Q_p: es el caudal pico del terreno urbanizado en m³/s
Q_a: es el caudal pico del terreno sin urbanizar en m³/s

5. Intensidades de diseño para la aplicación de los métodos

Se presenta un mapa con las intensidades para diseño de urbanizaciones, en donde se plantea un tiempo de concentración mínimo de 10 minutos según lo estipulado por la norma de AyA, pero se utiliza un período de retorno de 10 años para el diseño de las obras de control de excedentes producto de la impermeabilización (laguna de retención o estructura semejante).



Referencias

- Chow V. T.; Maidment D; Mays L. Hidrología aplicada. Mc Graw-Hill. Bogotá Colombia, 1994.
- Kyungrock Paik, Analytical derivation of reservoir routing and hydrological risk evaluation of detention basins, Journal of Hydrology (2008) 352, 191– 201.
- Orozco, Eric. Zonificación climática para la gestión de infraestructura vial. Informe del proyecto final para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica. San José. Mayo 2007.

DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES Y EDIFICACIONES



Diagrama de un edificio con un balcón y una acera, mostrando dimensiones y líneas eléctricas.

El diagrama ilustra la configuración de un edificio y su relación con la acera y la calle pública. Las dimensiones y elementos clave son:

- Edificio:** Se muestra la silueta del edificio con una etiqueta "EDIFICIO".
- Balcón:** Un balcón con una reja, etiquetado como "BALCÓN".
- Acera:** La zona entre el edificio y la calle, etiquetada como "Acera".
- Límites:** Se indican el "Límite propiedad" y el "Límite construcción".
- Dimensiones:**
 - El balcón tiene una anchura de 1.5 m.
 - Las dimensiones horizontales de la acera desde el borde del balcón son: 1.45 m, 1.28 m y 0.98 m.
 - La anchura total de la acera es de 2.4 m.
 - El espacio entre el edificio y la acera es de 0.25 m.
 - El espacio entre la acera y la calle pública es de 0.6 m.
 - El espacio entre la calle pública y la línea primaria es de 3.0 m.
 - El espacio entre la línea primaria y la línea secundaria es de 3.0 m.
 - El espacio entre la línea secundaria y la línea terciaria es de 3.0 m.
- Líneas Eléctricas:**
 - Líneas primarias: 19.9/34.5KV.
 - Líneas secundarias: 120/240 VOLTIOS.
- Rotulo (1):** Un rotulo rectangular etiquetado como "RÓTULO (1)".

NOTAS:

- 1) Los elementos salientes de un edificio como: Marquesinas, rótulos, balcones, etc., deberán ajustarse a lo indicado en la ley #83 de construcciones y su reglamento.
- 2) Ninguna parte, del inmueble, debe quedar dentro del arco formado por la distancia horizontal y vertical.

Anexo 9-1



Distancias Mínimas F-5b

El cumplimiento de las distancias mínimas para la instalación de medidores, es de acatamiento obligatorio, debido a la normativa emitida por la ARESEP, según Ley N° 7593.

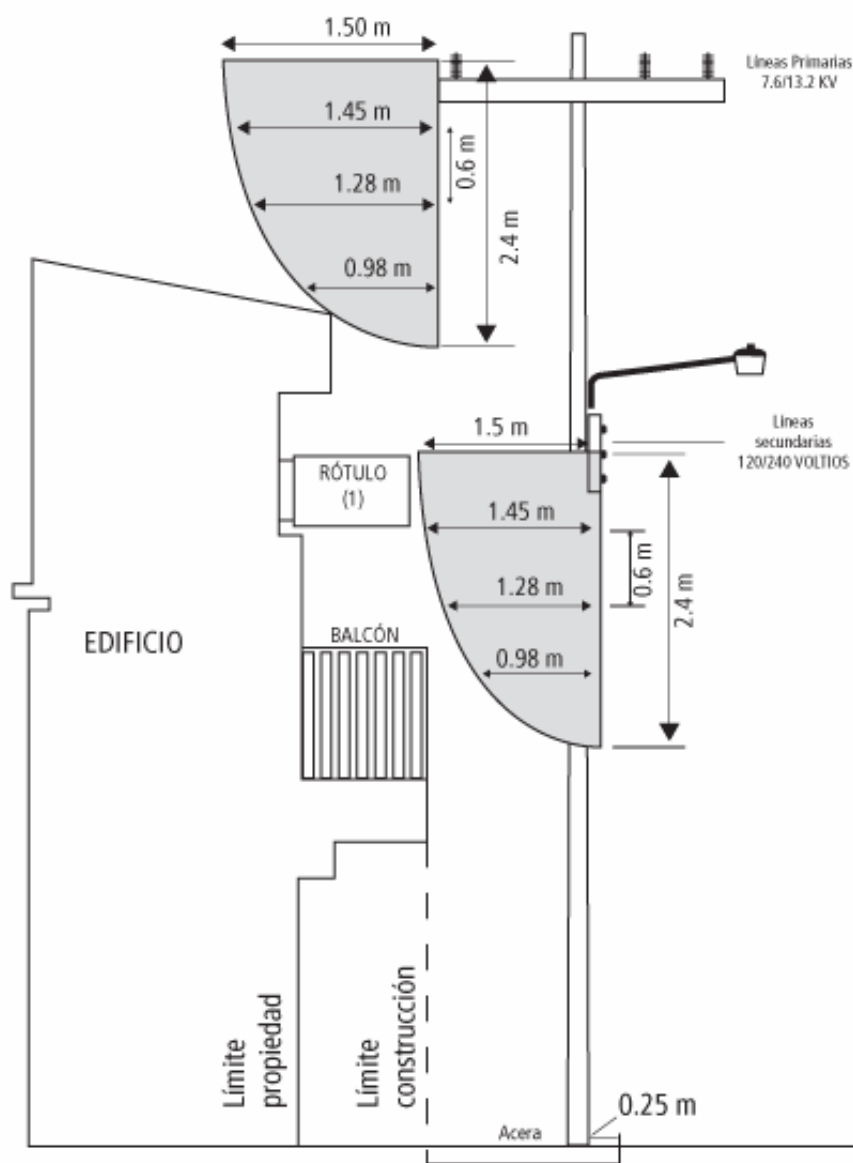


TABLA [Escala: 1:50]

Voltage (voltios) (*)	Distancia horizontal "H" en metros	Distancia vertical "V" en metros
0-8 700	1,50	2,40

NOTAS:

- 1) Los elementos salientes de un edificio como: Marquesinas, rótulos, balcones, etc., deberán ajustarse a lo indicado en la ley #83 de construcciones y su reglamento.
- 2) Ninguna parte, del inmueble, debe quedar dentro del arco formado por la distancia horizontal y vertical.

*Se refiere al voltage nominal que se tiene entre un conductor activo y un conductor neutro a cualquier estructura del mueble

ANEXO 10

CAPACIDAD EN SITIOS DE REUNIÓN PÚBLICA Y PARA DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:	
DEPORTIVAS				
1. Gimnasio para hacer ejercicio				
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal.	1. Zona de máquinas	Depende de la capacidad de la máquina: si es para 1 persona o para 2 personas así se tomará el número por máquina	1.1 Salidas de Emergencia: ver artículos 132, 133, 134, 135 y 136, incluidos en el Capítulo 12 del presente Reglamento.	
	2. Sala para ejercicios aeróbicos	1 persona por cada 1,5 metros cuadrados de área de piso. (ver 1.5)	1.2 Circulación Interna: ver artículo 167, incluido en el Capítulo 12 del presente Reglamento.	
	2. Vestidores	1 unidad por cada 4 personas	1.3 Para este espacio se aplican las disposiciones establecidas en la Ley 7600, Ley igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad.	
	3. Duchas	1 unidad por cada 4 personas	1.4 Ver artículos 173 y 174 incluidos en el Capítulo 13. Baños de Uso Público del presente Reglamento.	
	4. Servicios Sanitarios	Mujeres: 1 inodoro y 1 lavamanos / Hombres: 1 inodoro y 1 lavamanos cada 60 personas	1.5 Una persona requiere de 1x1,5 = 1,5 metros cuadrados de área de piso para la práctica de la actividad aeróbica.	
2. Espacios adicionales: espacios que podrían adicionarse al diseño original para complementar la actividad. (ver 1.6)	5. Sodas y restaurantes (ver 1.7)		1.6 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.	
	6. Tiendas		1.7 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.	
2. Estadio				
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Gradería para el público	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,50x0,50m = 0,25 metros cuadrados		*Para el diseño de un estadio aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
	2. Servicios sanitarios públicos	Por cada 1000 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 2.1)		2.1 Un Estadio deportivo posee como mínimo 1000 personas (este promedio se define a partir de los Estadios existentes en el país). Para Estadios con una capacidad mayor a 1000 personas se debe adicionar la cantidad de servicios sanitarios establecidos como básicos cada 2000 espectadores adicionales.
	3. Vestidores para jugadores y participantes	Se toma como mínimo dos vestidores para mujeres y dos para hombres generales cuyas dimensiones y capacidad, estará definido por el número mínimo de jugadores por deporte:		2.2 La cantidad total de jugadores incluye titulares y suplentes en la banca (no reservas). El número es el mínimo para cada deporte.
		Fútbol	44 personas en total / 22 personas por vestidor (ver 2.4)	2.3 Para determinar la cantidad de vestidores en un estadio diseñado para un único deporte se toma como referencia el número total de participantes por equipo.
		Béisbol	26 personas en total / 13 personas por vestidor (ver 2.4)	2.4 De diseñarse un estadio para múltiples deportes, se tomará como referencia el deporte con mayor número de participantes como referente para definir la cantidad vestidores.
		Atletismo	28 personas en total. (ver 2.6)	2.6 Una pista de atletismo tiene 8 carriles en promedio en cada carril pueden practicar 2 personas. Un pista de salto 4 cuatro carriles para diferentes saltos con tres personas por carril.
	4. Guardarropa para jugadores y participantes	1 por cada jugador o participante de cada equipo. Se toma como mínimo dos equipos		2.7 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	5. Servicios sanitarios y duchas para jugadores y participantes	1 ducha por cada 3 personas. Mujeres: 1 inodoro y 1 lavamanos / Hombres: 1 inodoro y 1 lavamanos para cada vestidor (2 de mujeres y 2 de hombres)		2.8 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
6. Vestidores, servicios sanitarios y duchas para árbitros y personal.	1 vestidor común con espacio para 4 personas. Dos duchas y un servicio sanitario.			
2. Espacios adicionales: (ver 2.7)	7. Sodas y Restaurantes (ver 2.8)			
	8. Oficinas administrativas			
	9. Bodegas de implementos deportivos			
3. Gimnasio deportivo o redondel				

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas		Notas:
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Gradería para el público	1 persona por espacio, que ocupa sentado que es de 0,50x0,50m = 0,25 metros cuadrados		*Para el diseño de un gimnasio deportivo o redondel aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna
	2. Servicios sanitarios públicos	Por cada 1000 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 3.1)		3.1 Para un gimnasio deportivo con una capacidad mayor a 1000 personas se debe adicionar la cantidad de servicios sanitarios establecidos como básicos cada 2000 espectadores adicionales.
	3. Vestidores para jugadores y participantes	Se toma como mínimo dos vestidores para mujeres y dos para hombres generales cuyas dimensiones y capacidad, estarán definidas por el número mínimo de jugadores por deporte:		3.2 Los deportes incluidos en el listado son aquellos que por lo general se practican en un espacio cubierto.
		Baloncesto	24 personas en total / 12 personas por vestidor	3.3 La cantidad total de jugadores incluye titulares y suplentes en la banca (no reservas). El número es el mínimo para cada deporte.
		Balonmano	24 personas en total / 12 personas por vestidor	3.4 De ser un gimnasio cuyo pabellón es individual (para la realización de un deporte) se toma como referencia el número de participantes mínimo por equipo.
		Voleibol	24 personas en total / 12 personas por vestidor	3.5 De ser un gimnasio cuyo pabellón es múltiple (para la realización de varios deportes) se toma como referencia el deporte con el mayor número de personas por equipo.
		Fútbol sala	24 personas en total / 12 personas por vestidor	3.6 El espacio requerido para vestirse es de 0,60x0,80m = 0,48 metros cuadrados por persona como mínimo, esto más el área de circulación que se determine en el diseño (10%).
		Gimnasia	20 personas en total (ver 3.7)	3.7 En una sala básica de 45x15 metros, hay 14 aparatos para ejercicios y una pista de precalentamiento: este espacio esta acondicionado para 20 personas aproximadamente.
		Artes marciales	20 personas en total (ver 3.8)	3.8 Un grupo promedio esta compuesto por 20 personas, el aumento de la capacidad está definido por el espacio en el cual se desarrolle la actividad. Se requiere de un mínimo por persona de 1,5x1,5m = 2,25 metros cuadrados para la práctica de un arte marcial, más el porcentaje de circulación (10%).
		Boxeo	4 personas en total (ver 3.9)	3.9 Esta cantidad es por unidad de "Ring de Boxeo" (cuadrilátero sobre el cual se práctica boxeo) y debido a la cantidad de peleas que se realizan en una competición.
	4. Guardarropa para jugadores y participantes	1 por cada jugador o participante de cada equipo. Se toma como mínimo dos equipos		3.10 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
5. Servicios sanitarios y duchas para jugadores y participantes	1 ducha por cada 3 personas. Mujeres: 1 inodoro y 1 lavamanos / Hombres: 1 inodoro y 1 lavamanos para cada vestidor (2 de mujeres y 2 de hombres)		3.11 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.	
6. Vestidores, servicios sanitarios y duchas para árbitros y personal.	1 vestidor común con espacio para 4 personas. Dos duchas y un servicio sanitario.			
2. Espacios adicionales: (ver 3.10)	7. Sodas y Restaurantes (ver 3.11)			
4. Complejo deportivo				
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Canchas y espacios recreativos	Para el caso de un complejo deportivo el cual es la sumatoria de espacios, se determina la capacidad de cada componente por separado para así definir cantidad de vestidores, duchas y servicios sanitarios:		*Para el diseño de un Complejo deportivo aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
		Gimnasio para hacer deporte	Ver columna Uso 1 descrito en esta tabla.	4.1 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos. .
		Canchas de deporte	Ver columna Uso 5 descrito en esta tabla.	
		Balnearios piscinas	- Ver columna Uso 9 descrito en esta tabla.	4.2 Ver artículos del 240 al 249 del Capítulo 20. Pistas para el Ciclismo en Superficies Naturales.
	2. Espectadores	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,5x0,5m = 0,25 metros cuadrados		4.3 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del Reglamento de construcciones
	3. Servicios sanitarios	Por cada 1000 personas: los Servicios		4.4 Para un complejo deportivo con una capacidad mayor a

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas		Notas:
	públicos	Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 4.4)		1000 personas se debe adicionar la cantidad de servicios sanitarios establecidos como básicos cada 2000 espectadores adicionales.
2. Espacios adicionales: (ver 4.1)	4. Pista de Bicicross (ver 4.2)			
	5. Motocross (ver 4.2)			
	6. Sodas y Restaurantes (ver 4.3)			
	7. Oficinas administrativas			
	8. Auditorio o salón multiuso			
5. Canchas de deporte				
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Tipo de cancha	Fútbol	22 personas por equipo	*Para el diseño de un estadio aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
		Fútbol sala	22 personas por equipo	
		Béisbol	18 personas por vestidor	
		Baloncesto	12 personas por equipo	
		Balonmano	12 personas por equipo	
		Voleibol	12 personas por equipo	
		Tennis	4 personas en total	5.1 En el caso del tenis no hay suplentes.
	2. Vestidores	Se toma como mínimo dos vestidores para mujeres y dos para hombres generales cuyas dimensiones y capacidad, estará definido por el número mínimo de jugadores por deporte.		5.2 El espacio requerido para vestirse es de 0,60x0,80m = 0,48 metros cuadrados por persona como mínimo, esto mas el área de circulación (10%).
	3. Guardarropa	1 por cada jugador o participante de cada equipo		5.3 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	4. Servicios sanitarios de jugadores	1 ducha por cada 3 personas. Mujeres: 1 inodoro y 1 lavamanos/ Hombres: 1 inodoro y 1 lavamanos para cada vestidor (2 de mujeres y 2 de hombres)		5.4 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales,1 servicio sanitario y 2 lavamanos)
6. Vestidores, servicios sanitarios y duchas para árbitros y personal.	1 vestidor común con espacio para 4 personas. Dos duchas y un servicio sanitario.			
2. Espacios adicionales: (ver 5.3)	5. Espectadores/gradería	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,5x0,5m = 0,25 metros cuadrados		5.5 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
	6. Servicios sanitarios públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 5.4)		
	7. Sodas y restaurantes (ver 5.5)			
6. Campo de Equitación				
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pista de salto y cerco	18 personas. (ver 6.1)		*Para el diseño de un campo de Equitación aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
	2. Caballeriza	2 personas en total. (ver 6.2)		6.1 Las dimensiones de una pista de salto y cerco son de 75x50m en la pista caben 6 caballos con sus jinetes, 6 entrenadores y 6 personal
	3. Vestidores y guardarropas	20 personas en total. Un vestidor común con espacio y guardarropa para cada jinete y personal. (ver 6.3)		6.2 Un módulo o caballeriza consta de 6 estudios en promedio, en cada uno de ellos esta 1 caballo. Hay 2 cuidadores en general para cada módulo. De aumentar la cantidad de módulos así los requerimientos para cada uno de forma proporcional.
	4. Servicios sanitarios y duchas	1 ducha cada 3 personas. Servicios Sanitarios Hombres: 1 inodoro, 1 orinal y 2 lavamanos. Mujeres:2		6.3 El espacio requerido para vestirse es de 0,60x0,80m = 0,48 metros cuadrados por persona como mínimo, esto mas el área de circulación (10%).

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:
		inodoros y 2 lavamanos	
	5. Espectadores	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,5x0,5m = 0,25 metros cuadrados	6.4 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	6. Servicios sanitario públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 6.5)	6.5 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales,1 servicio sanitario y 2 lavamanos)
2. Espacios adicionales: (ver 6.4)	7. Sodas y restaurantes (ver 6.6)		6.6 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
	8. Hoteles y similar (ver 6.7)		6.7 Ver artículos del 373 al 405 en el Capítulo 26. Hoteles y Similares del presente Reglamento.
7. Polideportivo			
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Canchas de deporte (ver 7.2)	Ver columna Uso 5 descrito en esta tabla.	*Para el diseño de un polideportivo aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
	2. Bañearios y piscinas	Ver columna Uso 9 descrito en esta tabla.	7.1 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	3. Espectadores	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,5x0,5m = 0,25 metros cuadrados	7.2 Al ser un espacio para el desarrollo de múltiples deportes se toma como referencia el deporte con el mayor número de personas por equipo.
	4. Servicios Sanitarios públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 7.3)	7.3 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)
2. Espacios adicionales: (ver 7.1)	5. Sodas y restaurantes (ver 7.4)		7.4 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
SOCIALES			
8. Club campestre			
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Canchas de deportes	Ver columna Uso 5 descrito en esta tabla.	*Para el diseño de un gimnasio deportivo o redondel aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna
	2. Salón Multiuso (ver 8.2)		8.1 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	3. Sodas y restaurantes (ver 8.3)		8.2 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del presente Reglamento.
	4. Bañearios y piscinas	Ver columna Uso 9 descrito en esta tabla.	8.3 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
2. Espacios adicionales: (ver 8.1)	5. Salón de baile (ver 8.2)		
	6. Campo de equitación	Ver columna Uso 6 descrito en esta tabla	
	7. Oficinas administrativas		
9. Bañeario			
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Piscinas	1 persona = 1,5metros cuadrados de superficie de agua. (ver 9.1)	*Para el diseño de un bañeario aplican las disposiciones 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
	2. Vestidores	1 espacio vestidor por cada 5 personas	9.1 Para determinar el máximo de usuarios simultáneos se toma 1,5 metros cuadrados de superficie de agua por persona.
	3. Duchas	1 ducha cada 40 personas.	9.2 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	3. Servicios sanitarios públicos	Por cada 40 bañistas un inodoro; en los Servicios Sanitarios de hombres debe incluirse un mingitorio por cada 40 hombres. Por cada sesenta bañistas un lavamanos. (ver 9.3)	9.3 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios.
2. Espacios adicionales:	4. Sodas y restaurantes (ver 9.4)		9.4 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:		
(ver 9.2)	6. Salón Multiuso (ver 9.5)		9.5 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del presente Reglamento.		
10. Parque de atracciones					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Juegos -máquinas	1 persona por puesto, asiento o espacio dentro del juego mecánico (ver 10.1)	*Para el diseño de un parque de atracciones aplican las disposiciones 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Sodas y restaurantes (ver 10.2)	1 persona = 1metro cuadrado de superficie	10.1 Se determina una persona por puesto en cada uno de los juegos mecánicos y en sumatoria según la cantidad de juegos incorporados al parque, ejemplos:		
	3. Servicio Sanitarios públicos	Por cada 1000 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 10.3)	Juegos mecánico	Dimensiones	Capacidad
			1 juego: Sillas voladoras	Diámetro = 18 metros	24 personas
			1 juego: Carrucel	Diámetro = 6 metros	10 personas
			1 juego : Tagada	Diámetro = 5 metros	30 personas
			1 juego : Barco pirata	10 x 6 metros	32 personas
			10.2 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
	10.3 Para un Parque de atracciones con una capacidad mayor a 1000 personas se debe adicionar la cantidad de servicios sanitarios establecidos como básicos, cada 2000 personas adicionales.				
2. Espacios adicionales: (ver 10.4)	5. Salones Multiusos (ver 10.5)		10.4 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
	6. Oficinas administrativas		10.5 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones comunales y Multiusos del presente Reglamento.		
11. Parque temático					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Recorridos y estaciones.	Una persona requiere de 0,64 metros cuadrado del área de camino. (ver 11.1)	*Para el diseño de un parque temático aplican las notas 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Sodas y restaurantes. (ver 11.2)		11.1 Dependiendo del diseño, las variables de escala y complejidad del recorrido y de estaciones como mínimo se toma por persona 0,80x0,80m = 0,64 metros cuadrados del área del piso.		
	3. Servicios Sanitarios públicos.	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 11.3)	11.2 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
			11.3 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales,1 servicio sanitario y 2 lavamanos)		
2. Espacios adicionales: (ver 11.4)	4. Salones Multiuso (ver 11.5)		11.4 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
	6. Laboratorios o centros de Investigación (ver 11.6)		11.5 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del presente Reglamento.		
	7. Oficinas administrativas		11.6 Ver artículos del 331 al 347, en el Capítulo 24. Centros de Investigación del presente Reglamento.		
12. Campo de convivencias/ campamentos					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal.	1. Vivienda Turística (ver 12.1)		*Para el diseño de un campo de convivencia aplican las disposiciones 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Salón Multiuso (ver 12.2)		12.1 Ver artículos del 373 al 405, en el Capítulo 26. Hoteles y similares del presente Reglamento.		
2. Espacios adicionales: (ver 12.3)	3. Canchas de deporte	Ver columna Uso 5 descrito en esta tabla.	12.2 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del presente Reglamento.		
			12.3 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
13. Biblioteca					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para	1. Salas de lectura	1 persona requiere de 0,64metros cuadrados de área de mesa. (ver 13.1)	*Para el diseño de una biblioteca aplican las disposiciones: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:		
la realización de la actividad principal	2. Salas multimedia	1 persona requiere de 1,08 metros cuadrados de área de mesa. (ver 13.2)	13.1 El espacio mínimo para el desarrollo de la actividad de lectura o estudio es por persona de 0,80x0,80 metros cuadrados de área de mesa.		
	3. Ventanillas de préstamo y devolución	1 persona por ventanilla.	13.2 El espacio mínimo para el uso por persona de un computador es de 0,90x1,20 = 1,8metros cuadrados.		
	4. Servicios sanitarios públicos	Para 400 personas = hombres (2 inodoros/ 4 orinales/ 4 lavatorios). Mujeres (6 inodoros/ 4 lavatorios). (ver 13.3)	13.3 De aumentar la cantidad personas se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios, cada 400 personas.		
14. Salas de exhibición y galerías					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pasillos	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	*Para el diseño de una Sala de exhibición y galería, aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Salas de exhibición	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	14.1 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para casa uno de ellos.		
	3. Servicios sanitarios públicos	Mujeres: un inodoro y un lavamanos / Hombres: un inodoro y un lavamanos cada 60 personas	14.2 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
2. Espacios adicionales: (ver 14.1)	4. Sodas y restaurantes (ver 14.2)				
15. Casa de la Cultura					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pasillos	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	*Para el diseño de una Casa de la Cultura aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Salas de exhibición	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	15.1 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del Reglamento de construcciones.		
	3. Salón Multiuso (ver 15.1)		15.2 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
	4. Servicios sanitarios públicos	Mujeres: un inodoro y un lavamanos / Hombres: un inodoro y un lavamanos cada 60 personas	15.3 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
2. Espacios adicionales: (ver 15.2)	5. Sodas y restaurantes (ver 15.3)		15.4 Ver artículos del 309 al 330 en el Capítulo 23. Edificios para la Educación del presente Reglamento.		
	6. Sala de clase o aulas (ver 15.4)				
16. Museo o Museo de arte					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pasillos	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	*Para el diseño de un Museo de Arte aplican las notas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Salas de exhibición	1 persona requiere de 0,80x0,80 = 0,64 metros cuadrados de área de pasillo	16.1 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)		
	3. Servicios sanitarios públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 16.1)			
	4. Informes-Guardarropa y Boletería *		*Debido a la complejidad de desarrollar el un Museo o Museo de arte, los requerimientos espaciales y funcionales de cada uno de los espacios, es responsabilidad del diseñador.		
	5. Sala de Espera*				
	6. Sala de Conferencias*				
	7. Aulas*				
	8. Confitería*				
	9. Exhibiciones especiales*				
	10. Exhibiciones permanentes*				
	11. Biblioteca*				
	12. Archivos y registro*				
	13. Documentación*				
	14. Colecciones de estudio *				
	15. Sección de Curado*				
	16. Dirección*				
	17. Seguridad*				
	18. Limpieza*				

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:		
	19. Talleres*				
	20. Estudios fotográficos*				
	21. Estudios de Diseño*				
	22. Oficinas editoriales*				
	23. Acopios de Publicaciones*				
	24. Áreas de información y relaciones Públicas*				
	25. Oficinas de personal de investigación y trabajo de campo*				
	26. Recepción de provisiones*				
	27. Laboratorios de Conservación*				
17. Salón de patines					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pista promedio para patinaje público, artístico y baile.	1 persona requiere de 2,25 metros cuadrados de área de pista de patinaje. (ver 17.1)	*Para el diseño de un salón de patines aplican las notas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	2. Instalaciones patinadores	1 persona requiere de 0,25 metros de área de banca	17.1 Pista promedio de 20x40=800 metros cuadrados. Una persona ocupa para patinar 1,5 x1,5 =2,25 metros cuadrados del área de pista.		
	3. Servicios sanitarios públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 17.2)	17.2 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)		
2. Espacios adicionales: (17.4)	5. Gradería	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,5x0,5m = 0,25 metros cuadrados	17.3 Se tomará como referencia para la determinación del espacio de una persona en una banca 0,50x0,50 = 2,25 metros cuadrados.		
	6. Sodas y Restaurantes (ver 17.5)		17.4 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
			17.5 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
			17.6 Los requerimientos establecidos para el diseño de un salón de patines no aplican para aquellos salones comunales que pueden ser utilizados como sala de patinaje. Para estos ver Artículo 180, en el Capítulo 14. Salones Comunales y Multiusos del presente Reglamento.		
18. Salón de juegos infantiles y juveniles					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Juegos -máquinas	1 persona por máquina	*Para el diseño de un Salón de juegos infantiles y juveniles aplican las disposiciones1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.		
	3. Servicios sanitarios públicos	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 18.1)	18.1 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)		
19. Boliche					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Pistas de lanzamiento	4 personas por pista (19.1)	*Para el diseño de un boliche aplican las disposiciones1.1,1.2,1.3,1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna		
	2. Mesas/sillas de descanso	1 persona requiere de 0,64 metros cuadrados de área de mesa	19.1 El número promedio de pistas de lanzamiento depende de área disponible. En una pista pueden haber 4 personas.		
	3. Servicios sanitarios públicos		19.2 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)		
2. Espacios adicionales: (20.3)	4. Sodas y restaurantes (ver 20.4)		19.3 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.		
			19.4 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.		
20. Sala de Billar					
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal	1. Mesa de billar	1 persona requiere de 1,5 metros cuadrados de área de mesa de billar (ver 20.1)	*Para el diseño de un sala de billar aplican las notas 1.1,1.2,1.3,1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna		
	2. Barra o área de mesas	1 persona requiere de 0,64 metros cuadrados de área de mesa	20.1 Para determinar la capacidad por mesa se utilizó 1x1,5 = 1,5metros cuadrados por área de mesa de Billar.		
	3. Servicios sanitarios	Mujeres: un inodoro y un lavamanos / Hombres: un inodoro y un lavamanos			

Categoría	Componentes por categoría	Capacidad de acuerdo a m ² y cantidad de personas	Notas:
	públicos	cada 60 personas	
RELIGIOSOS			
21. Templos / Iglesias			
1. Básico: Espacio con los componentes indispensables para la realización de la actividad principal. Lugar de culto de 400 personas le corresponde	1. Espectadores participantes	1 persona por espacio que ocupa sentados que es de 0,8x0,8m = 0,64 metros cuadrados	*Para el diseño de un templo aplican las disposiciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 mencionadas anteriormente en esta columna.
	2. Servicios sanitarios	Por cada 400 personas: los Servicios Sanitarios de Hombres: deben tener 2 inodoros, 4 orinales y 4 lavamanos. Mujeres: 6 inodoros y 4 lavamanos. (ver 21.1)	21.1 De aumentar la cantidad espectadores (personas) se deberá aumentar la cantidad de servicios sanitarios. Cada 200 personas adicionales: Mujeres (3 servicios sanitarios y 2 lavamanos) y Hombres (2 orinales, 1 servicio sanitario y 2 lavamanos)
2. Espacios adicionales: (ver 21.2)	3. Sodas y restaurantes (ver 21.3)		21.2 Para determinar la capacidad de los componentes adicionales, al diseño básico del espacio propuesto se toman los parámetros específicos para cada uno de ellos.
	4. Salas de clase o aulas (ver 21.4)		21.3 Ver artículos del 412 al 421, en el Capítulo 28. Sodas y Restaurantes del presente Reglamento.
	5. Salones Multiuso (ver 21.5)		21.4 Ver artículos del 309 al 330 en el Capítulo 23. Edificios para la Educación del presente Reglamento.
	6. Canchas de deporte	Ver columna Uso 5 descrito en esta tabla.	21.5 Ver artículos del 175 al 189, en el Capítulo 14. Salones Comunes y Multiusos del presente Reglamento.

ANEXO 11

USO DE BANDERAS DE IDENTIFICACIÓN DE USOS (BIU'S)

En el presente anexo se describe una propuesta para hacer uso de banderas que permitan identificar con mayor facilidad diversas actividades urbanas. Dicha propuesta debe ser estudiada y discutida por los pobladores y autoridades competentes, a fin de llegar a un consenso sobre la misma.

El actual Plan Regulador permite hacer el uso de este tipo de elementos, siempre y cuando se cumpla con los principios establecidos en este anexo, sin embargo en lo que se refiere a colores y actividades a identificar se podrían realizar variaciones respecto a lo sugerido, a fin de adaptarse a las condiciones, limitaciones e intereses de la comunidad.

Objetivo. El objetivo de hacer uso de las banderas dentro de las zonas urbanas del cantón es el de generar una convención para identificar con facilidad las distintas actividades que se desarrollan en un cuadrante, haciendo uso de un identificador de color que pueda observarse desde cualquier esquina o desde la calle. Esto ofrece una ventaja a los visitantes ya que facilita la ubicación de los usos que andan buscando y a la vez permite a los locales comerciales y servicios una alternativa para publicitarse.

Dado que todas las actividades que se desarrollan en el cantón deben contar con los permisos municipales, las BIU's permitirían a la administración la fácil localización de las mismas y así la identificación de los establecimientos que no cuentan con los permisos municipales.

Por otro lado permite generar un tipo de decoración urbana que pueda ayudar al embellecimiento de la ciudad, con un recurso de bajo costo.

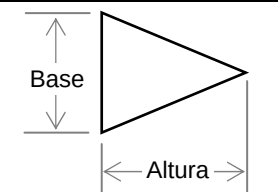
Uso. Las banderas de identificación de usos se podrán ubicar en la Zona Urbana Central y en los Núcleos Consolidados.

Para unificarlas sería conveniente que fuera la Municipalidad la encargada de hacerlas y entregarlas, previa cancelación del costo de las mismas, a los interesados, al momento de pagar la patente.

Forma. Las banderas tendrán una forma de triángulo isósceles, se realizarán de tela o algún material similar que sea flexible y se tendrán las dimensiones y el color normado en el presente reglamento.

Tamaño. Existirán banderas grandes y pequeñas, que se ubicarán en cada local en función de la ubicación y el tamaño de la propiedad. Las dimensiones de dichas banderas serán las que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones de las banderas de identificación de usos

	Dimensión	Bandera pequeña	Bandera grande
	Base	43 cm (17 pulg)	86 cm (34 pulg)
	Altura	66 cm (27 pulg)	127 cm (50 pulg)

Uso de las banderas según el tamaño. En cada local de la Zona Urbana Central y de los Núcleos Consolidados se ubicará una bandera de tamaño pequeño, solamente en el caso de

propiedades mayores a 1.000 m² ubicados en a lo largo de la Ruta 2, dentro de la Zona Urbana Central, se podrán ubicar banderas grandes.

Color de las banderas. Las banderas serán de un color diferente dependiendo de la actividad desarrollada, según se detalla en la siguiente lista. Cualquier uso no listado deberá ajustarse a esta clasificación según lo que mande la Municipalidad.

- Rojo: Comercio en general; incluye supermercados, pulperías, librerías, carnicerías, verdulerías, panaderías, fotocopiadoras, venta de repuestos, farmacias, macrobióticas, ferreterías y venta de artículos de toda clase.
- Anaranjado: sitios de venta y consumo de alimentos en general como restaurantes, sodas, cafés.
- Fucsia: Tiendas de ropa, zapaterías, bisuterías, boutiques y bazares.
- Amarillo: Hoteles, pensiones, moteles y hostales y actividades varias asociadas con el sector turístico como kioscos de información y agencias de viajes.
- Celeste: Instituciones públicas, bancos, hospitales, clínicas públicas, actividades ligadas a la educación como guarderías, escuelas, colegios, academias y universidades.
- Azul: Oficinas de servicios profesionales, incluye consultorios médicos, odontológicos y psicológicos.
- Verde oscuro: Actividades que presten servicios en general, que incluyen estéticas, gimnasios, salas de masajes, salones de belleza, alquiler de películas, alquiler de carros y cafés Internet.
- Verde claro: Actividades ligadas al entretenimiento como cines, salones de juegos, salas de eventos, salones de baile, clubes nocturnos, bares y casinos y a la recreación como instalaciones deportivas (canchas de fútbol cinco, polideportivos) y redondeles.
- Morado: Actividades industriales, talleres de todo tipo y bodegas.
- Marrón: Actividades ligadas a prácticas agropecuarias como venta de insumos agrícolas, viveros, clínicas veterinarias, ferias del agricultor y subastas ganaderas.
- Blanco: actividades culturales y comunales como museos, teatros, galerías de arte y escuelas de música, actividades de uso religioso.
- Negro: Actividades ligadas a los transportes como estacionamientos, estaciones de bus, lavacars, lubricentros y estaciones de servicio.

Guía visual de colores a usar según el tipo de uso del suelo:

-  Comercio en general; incluye supermercados, pulperías, librerías, carnicerías, verdulerías, panaderías, fotocopiadoras, venta de repuestos, farmacias, macrobióticas, ferreterías y venta de artículos de toda clase.
-  Venta y consumo de alimentos en general como restaurantes, sodas, cafés.
-  Hoteles, pensiones, moteles y hostales y actividades varias asociadas con el sector turístico como kioscos de información y agencias de viajes
-  Actividades que presten servicios en general, que incluyen estéticas, gimnasios, salas de masajes, salones de belleza, alquiler de películas, alquiler de carros y cafés Internet
-  Actividades ligadas al entretenimiento como cines, salones de juegos, salas de eventos, salones de baile, clubes nocturnos, bares y casinos y a la recreación como instalaciones deportivas (canchas de fútbol cinco, polideportivos) y redondeles
-  Instituciones públicas, bancos, hospitales y clínicas.
-  Oficinas de servicios profesionales, incluye consultorios médicos, odontológicos y psicológicos
-  Tiendas de ropa, zapaterías, bisuterías, boutiques y bazares
-  Actividades industriales, talleres de todo tipo y bodegas
-  Actividades ligadas a prácticas agropecuarias como venta de insumos agrícolas, viveros, clínicas veterinarias, ferias del agricultor y subastas ganaderas
-  Actividades culturales y comunales como museos, teatros, galerías de arte y escuelas de música, actividades de uso religioso
-  Actividades ligadas a los transportes como estacionamientos, estaciones de bus, lavacars, lubricentros y estaciones de servicio

Colocación. Las banderas de identificación de usos se deben colocar cumpliendo con los siguientes lineamientos:

- a. Las banderas pequeñas se colocarán sobre la fachada de las propiedades, a la derecha y a una altura de 2,2 m. El ángulo de inclinación de la estructura para sostener la bandera y la pared será de 30°, y la longitud de esa hasta será de 70cm.
- b. En el caso de existir edificaciones de varios pisos, donde en cada uno se desarrollen actividades distintas se deberá ubicar una bandera en cada piso. Si en el edificio se desarrolla el mismo uso en todos los pisos bastará con ubicar una sola bandera en el primero.
- c. Cuando se coloquen banderas en varios pisos de una misma edificación las mismas se colocarán en el mismo eje vertical, y a una altura de 2,2 m del nivel del entrepiso.
- d. Los lotes esquineros deberán ubicar una bandera en cada una de sus fachadas respetando toda la regulación referente a las mismas.
- e. Las banderas grandes se ubicarán al frente de la propiedad, lo más cerca posible del límite con la vía pública, en un hasta de una altura no mayor a 4 m, ubicada al lado derecho.
- f. En el caso de que haya una propiedad mayor a 1.000 m² donde se desarrollen actividades distintas se deberá ubicar una bandera por cada una de ellas de forma que se identifiquen todas las categorías de usos disponibles, según la lista de colores antes listada.

Cuando existan edificaciones con varios locales en un mismo piso que desarrollen actividades de distinta naturaleza se colocarán tantas BIU's como sea necesario para identificarlas. Para ello se colocarán una al lado de la otra.

Uso con otros tipos de rótulo. Las BIU's se podrían usar en conjunto con cualquier otro tipo de rótulo; resultan especialmente compatibles con los rótulos de pared o de azotea, ya que no compiten por el espacio como lo harían con rótulos perpendiculares a la calle sobre la acera o con marquesinas y toldos.

Sin embargo, como regla general, dado que la idea es permitir la identificación del tipo de local a la distancia, es conveniente considerar en todo momento la distribución de los demás rótulos con que se cuente, de forma que pueda darse una distribución armoniosa de todos los elementos en las fachadas.

Ejemplos de aplicación de la medida: Uso de banderas pequeñas



Ejemplos de aplicación de la medida: Uso de banderas grandes



ANEXO 12

TABLAS RESUMEN DE LAS REGULACIONES CONTENIDAS EN EL PLAN REGULADOR

Tabla A12-1. Resumen de disposiciones generales para urbanizaciones

RESTRICCIONES URBANÍSTICAS
<u>Antejardín</u>: 2 metros de profundidad en todo el frente, o bien 3 metros en un 50% y 1 metro en el otro 50% del frente <u>Retiro lateral</u>: 1,5 metros para el primer piso, 3 metros para 2 pisos o más. Son obligatorios para el caso de ventana en colindancia o pared combustible. <u>Retiro posterior</u>: mínimo de 3 metros. <u>Cobertura</u>: Aplicarán las descritas en el Reglamento de Zonificación. <u>Tamaño de proyecto</u> <i>Zona Urbana Central y Zona de Crecimiento Futuro</i> - Configuración en Cuadrantes Tanque séptico: Máximo 90 viviendas Tratamiento de aguas residuales alternativo: Máximo 120 viviendas Conexión al sistema de alcantarillado sanitario: Máximo 150 viviendas - Configuración Lineal Urbanizaciones que no satisfagan los requisitos de amanzanamiento citados en el capítulo "Amanzanamiento y Vialidad", solo podrán constituirse por un máximo de 20 lotes para uso habitacional. <i>Núcleos Consolidados con Potencial de Expansión y Núcleos No Consolidados Tipo 1</i> - Configuración en Cuadrantes: Máximo 40 - Configuración Lineal: Máximo 10 lotes <u>Tamaño de lote</u>: En la zona urbana central: 8 metros de frente y 150m² de área si presenta alcantarillado sanitario y 200m² si debe emplear de sistema tanque séptico. En núcleos consolidados: 10 metros de frente y 250m² de área. En núcleos no consolidados Tipo I: Cada predio deberá tener al menos 12 metros de frente y un área mínima de 300m². <u>Alturas</u>: En Zona Urbana Central: 5 pisos o 18 metros En Núcleos Consolidados: 4 pisos o 15 metros En Núcleos No Consolidados Tipo I: 3 pisos o 11 metros

Tabla A12-2. Resumen de disposiciones generales para urbanizaciones (continuación)

ACERAS Y FRANJAS VERDES
<u>Calles Primarias:</u> Ancho mínimo 2,4 metros y 1 metro de franja verde. <u>Calles Secundarias:</u> Ancho mínimo 2 metros y 0.75 metros de franja verde. <u>Terciarias:</u> Ancho mínimo 1,5 metros y 0,5 metros de franja verde.
CALLES Y CIRCULACIÓN
<u>Primarias:</u>(constituyen una red vial continua) 20,3 metros de derecho de vía de los cuales 13,5 metros son de calzada, 2.4 metros de acera, y 1 metro de franjas verdes. <u>Secundarias:</u>(vías colectoras internas de las urbanización) 14 metros de derecho de vía de los cuales 8.5 metros son de calzada 2metros de aceras y 0.75 metros de franja verde. <u>Terciarias:</u> (Aquellas que se derivan de una calle secundaria, cuya longitud no sobrepasa los 120 metros medidos desde la intersección con esta) 11 metros de derecho de vía de los cuales 7 metros son de calzada y 1.5 metros de aceras y 0.50 metros franja verde En alamedas, se tendrá un derecho de vía de 6 metros como mínimo con una acera de 2 metros en el centro y el resto destinado a área verde.

Tabla A12-3. Síntesis de aspectos relacionados con Vivienda de Interés Social

Aspecto	Regulación		Observaciones	Recomendación
Ubicación del proyecto	Los proyectos de este tipo solo podrán ubicarse en la Zona Urbana Central, Núcleos de la Zona de Crecimiento Futuro, Núcleos Consolidados y Núcleos Consolidados tipo 1 (NC 1).			El crecimiento de la ciudad debería darse en forma ordenada, paulatinamente hacia los bordes. De forma que se pueda prever la expansión de las redes de servicios, transporte público, etc., de forma paralela. También es muy importante que se no se sub-utilice la infraestructura de los centros urbanos por un crecimiento disperso y acelerado hacia los bordes.
Tamaño del proyecto	Configuración en Cuadrantes	Configuración Lineal	Dependiendo de la configuración se establece tamaño máximo.	Utilización de cuadras con espacios internos colectivos.
	Máximo 120 viviendas 150 con sistemas alternativos de tratamiento de agua residual	Máximo 30 viviendas		Trabajar calles terciarias con suficiente flexibilidad.
Amanzanamiento	*Nuevas urbanizaciones se amarrarán al sistema de cuadrantes. *Toda urbanización deberá amarrarse al sistema propuesto de nuevas vías descrito en este Plan Regulador. Los nuevos cuadrantes estarán en razón de 1 a 1 1/2, y en casos especiales 1 a 2, la longitud máxima de una cuadra será 120 metros.			Cuadras con espacios internos abiertos [Ver recomendaciones], que sirvan como área verde comunal y a la vez como zonas de drenajes colectivos.
Diseño de red vial	Trabajar calles terciarias con los 8.5 metros del derecho de vía de manera más eficiente, pudiendo combinar pavimentos, zonas verdes, mobiliario urbano, entre otros elementos, y sin necesidad de una separación física. Puede existir la posibilidad de utilizar ciertas partes para estacionamientos, siempre y cuando estén sujetas a un control de tiempo. Sin embargo, si no se opta por esta opción, deberá respetarse aceras y calzada. Existe la posibilidad de trabajar con alamedas de al menos 6 metros de ancho, en donde no se admitirá la circulación vehicular pero no los estacionamientos en la vía. Se requiere un sitio acondicionado como parada de autobús, si esta zona se encuentra sobre una calle primaria en urbanización deberá contar con su respectiva bahía.		Combinar sistemas peatonales y vehiculares.	Sistema vial lo suficientemente flexible, de modo que exista la posibilidad para el desarrollo de nuevas configuraciones

Tabla A12-3. Síntesis de aspectos relacionados con Vivienda de Interés Social (continuación)

Aspecto	Regulación									Observaciones	Recomendación
Tamaño de lote	Con tanque séptico convencional				Con tanque séptico colectivo o de fibra de vidrio. O bien sistema alternativo de tratamiento.					Dependerá del sistema de drenaje de aguas servidas y aspectos funcionales tales como ventilación e iluminación.	Utilización de zonas de absorción colectivas.
	200 m²				150 m²					Considerar el sistema de drenaje de aguas servidas.	
	Frente mínimo: 8 metros				Frente mínimo: 8 metros						
Áreas mínimas	Cocina	Baños	Dormitorio Principal	Dormitorio auxiliar	Sala	Comedor	Sala-Comedor	Pilas (Externo)	Pasillos	Ancho libre efectivo (sin contar el grosor de paredes).	Trabajar con sistemas estructurales que permitan la construcción de un segundo nivel.
	4,50 m²	2,60 m²	8 m²	7 m²	7,5 m²	7,5 m²	12 m² 14.75 m² (con circulación)	2 m²	**ver nota		
Ancho mínimo	1,80 m	1,5 m	2,5 m	2,5 m	2,5 m	2,5 m	2,5 m	1,25 m	0,90 m		
Área mínima de vivienda	Vivienda terminada 42 m²										
Restricciones al crecimiento	a. Lateral. 1,5 metros en el caso de tener un piso. Para viviendas de 2 a 3 pisos será de 3 metros, en todos los pisos. b. Posterior. 3 metros. c. Antejardín. Será de 2 metros.										
Áreas verdes y recreativas	El porcentaje mínimo de zonas verdes para una urbanización será el 12% del área total urbanizable. No se podrá concentrar este porcentaje en un solo punto, se deberá distribuir en forma tal que satisfaga las necesidades de diferentes grupos de edades, salvo que debido al tamaño de la urbanización el valor del área verde permita únicamente la creación de una zona de este tipo. El frente y ancho mínimo de una zona verde será de 12 metros.									Debe proveerse de un diseño de sitio que optimice el uso de las áreas verdes con la posibilidad de satisfacer a usuarios de distintas edades.	Utilizar las zonas de absorción comunes como áreas verdes de la urbanización.
Materiales de construcción	Flexibilidad a los sistemas constructivos, de manera que restricciones de grosor de materiales o formatos estuviesen más acorde con los constantes cambios tecnológicos. Si la vivienda esta prevista para la construcción de un segundo nivel el área mínima (en caso de vivienda cascarón) será de 42 m², caso contrario el área no podrá ser menor a 42m². **Máximo. No más del 10% del área total de la vivienda más superficie de escaleras									La mayoría de los actuales sistemas constructivos utilizados en vivienda de interés social, poseen características estructurales que no permiten la incorporación de un segundo piso, esto conlleva a una contradicción en cuanto al concepto de “vivienda progresiva”.	Se recomienda que los sistemas constructivos utilizados en proyectos de interés social, sean capaces de admitir la construcción de un segundo nivel.

Tabla A12-4. Resumen de restricciones urbanísticas y requerimientos por tipología de condominio

u.h.: unidad habitacional. n/a: no aplica. *La definición de centro urbano se encuentra en el reglamento de Zonificación (ver mapas).		Condominio residencial		Condominio comercial	Condominio combinado	Condominio rural	Condominio industrial	
		Dentro cuadra	Fuera cuadra					
Tamaño (ha)	máximo	0,5	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	6	3 ⁽¹⁾	
	mínimo	0,15	n/a	n/a	n/a	3	n/a	
Frente lote (m) ⁽²⁾	máximo	50	120	120	120	n/a	n/a	
	mínimo ⁽³⁾	12	30	40	40	100	50	
Área común	interna ⁽⁴⁾	10m²/u.h. o 10%	20m²/u.h. o 10%	10%	10%	20%	10% ⁽⁵⁾	
	pública (%) ⁽⁶⁾	10		10	10	5/4 ⁽⁷⁾	10	
Vías perimetrales públicas ⁽⁸⁾		no	sí	sí	sí	no	sí	
Cantidad mínima de salidas ⁽⁹⁾		1	2	2	2	1	2	
Restricciones urbanísticas	altura máxima		Rige altura de la zona		Rige altura de la zona	Rige altura de la zona	3 pisos/11m	Rige altura de la zona
	retiros (m)	frontal ⁽¹⁰⁾	2	5	3,5	3,5	5	15
		lateral ⁽¹¹⁾	1,5/3/6	3/6/9	3/6/9	3/6/9	10	10
		posterior	3	6	6	6	30	10
	cobertura máxima (%)		70	70	80	75	10	Rige cobertura de la zona

(1) Este valor se refiere al área neta (ver definiciones).

(2) Se refiere al frente del predio sobre vía pública. Se determina en función de la relación de los lados del lote y su forma (la relación de sus lados máxima será 1 a 3).

(3) Este valor para el caso de condominios residenciales dentro de cuadrantes o zonas previamente urbanizadas, se estipula de manera que si se crea un condominio en un centro de cuadra, el derecho de vía del acceso tenga un ancho adecuado para una correcta configuración de la sección transversal (acera, cordón de caño, calzada, con los anchos mínimos requeridos). Para condominios comerciales, combinados y condohoteles, el frente mínimo es para garantizar una entrada y salida vehicular independientes.

(4) Para el caso de los condominios residenciales se tomaron en cuenta como referencia los valores que establece el artículo 54 del Reglamento a la Ley Reguladora de la Propiedad en Condominio.

(5) Este porcentaje puede ser reconocido en las áreas de retiro en el tanto estás no estén impermeabilizadas y con cobertura vegetal. También puede cederse a través de la compra de terrenos en la zonas de inundación determinadas por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE).

(6) El área verde que se cede gratuitamente a la ciudad, podrá variar de acuerdo a circunstancias particulares que se detallan en el Capítulo 41 del Reglamento de Construcciones, a excepción de los condominios rurales. No obstante, en ningún caso podrá ser menor al 10% establecido. Esta área, al igual que en el caso de los fraccionamientos, puede ser cedida a través de la compra de terrenos en la zonas de inundación determinadas por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), cuya área sea equivalente al porcentaje de área que se debe ceder.

(7) Será 5% cuando la porción de terreno que se ceda colinda con una propiedad pública destinada a la recreación y la misma se ubique en borde zona de protección de ríos (15m). Será 4% cuando la porción se ubique frente a la propiedad y la dimensión mínima del área entre la vía y el borde del condominio variará entre los 15 y 20m.

(8) Ver las especificaciones ver Capítulo 42 del Reglamento de Construcciones. Cuando por alguna circunstancia no se deba construir todas las vías perimetrales, el porcentaje que NO se está cediendo para las vías perimetrales, se cederá en área verde a la ciudad de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 41 Reglamento de Construcciones.

(9) Para el caso donde se requiere más de una salida, estás deben estar separadas por al menos la mitad de la diagonal mayor del predio y sobre lados distintos del terreno. Estás salidas deben cumplir con los requerimientos técnicos de diseño que permita el ingreso de vehículos de emergencia (ambulancias y bomberos).

(10) Requiere antejardín. El espacio de antejardín NO puede ser destinado para estacionamiento.

(11) El primer valor (1,5m o 3m, de acuerdo al caso) es para construcciones en un solo piso; el segundo valor (3m o 6m) rige a partir de dos pisos y hasta cuatro, el tercero (6m o 9m) para el caso de cinco pisos.

Tabla A12-5. Síntesis de restricciones para las diferentes zonas (Combinación Reglamento para el Control de Fraccionamiento y Urbanizaciones y el Reglamento de Zonificación)

Zona			Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona Urbana Central	Ciudad de San Isidro	Habitacional con cobertura de alcantarillado sanitario	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m para un piso, 3m de 2 pisos en adelante Retiro posterior: 3 m	5 pisos o 18 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes ya inscritos entre 90 y 150m ² : máximo de 75% -En lotes entre 150 y 2.000m ² : máximo de 70% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 150m ²
		Habitacional sin cobertura de alcantarillado sanitario			-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 65% -En lotes entre 200 y 2.000m ² : máximo de 60% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 200m ²
		No Habitacional con cobertura de alcantarillado sanitario	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	5 pisos o 18 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 150m ² : máximo de 90%. -En lotes entre 150 y 2.000m ² : máximo de 85% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 150m ²
		No Habitacional sin cobertura de alcantarillado sanitario			-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 80%. -En lotes mayores a 200m ² : máximo de 75% -En lotes mayores a 2000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 200m ²
		Mixto con cobertura	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m para un piso, 3m de 2 pisos en adelante Retiro posterior: 3 m	5 pisos o 18 m	-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 150m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 150 y 2.000m ² : máximo 75%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 85%.	Frente: 8 m Área: 150m ²
		Mixto sin cobertura			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 70% -Para lotes entre 200 y 2.000m ² : máximo 65%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 8 m Área: 200m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona			Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona Urbana Central	Zona de Expansión I	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 75% -En lotes entre 200 y 2.000m ² : máximo 70% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 200m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 85%. -En lotes entre 200 y 2.000m ² : máximo 80% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 200m ²
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 200m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 200 y 2.000m ² : máximo 75%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 80%.	Frente: 8 m Área: 200m ²
	Zona de Expansión II	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 75% -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo de 70% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 250m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 85%. -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 75% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 8 m Área: 250m ²
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 75%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 8 m Área: 250m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona Urbana Central	Zona	Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
	Zona de Expansión III	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 75% -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 70% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 250m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 85%. -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 75% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 250m ²
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 75%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 10 m Área: 250m ²
	Ruta 2	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes ya inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 75%. -En lotes mayores a 250m ² : máximo de 50%	Frente: 20 m Área: 1.000m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 1.000m ² : máximo de 85%. -En lotes mayores a 1.000m ² : máximo de 75%	Frente: 20 m Área: 1.000m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona		Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona de Crecimiento Futuro	Núcleos de Zona de Crecimiento Futuro	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes ya inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 75% -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 60% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 250m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 85%. -En lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 75% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima de 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 250m ²
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 65%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 10 m Área: 250m ²
	Zona de Crecimiento Futuro	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	2 pisos o 7 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² ; para usos no habitacionales rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación -En lotes inscritos entre 90 y 2.000m ² : máximo de 60% siempre que no sobrepase una huella máxima de 200m ² . -En lotes mayores a 2.000m ² : máximo de 10%	Área: 2000m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m			Área: 2000m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona		Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote	
Núcleos Consolidados	Con potencial de expansión: General Viejo, Peñas Blancas, Cajón, San Pedro y Pejibaye	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 75% -En lotes entre 250 y 2.000m ² : a. Vivienda a nivel: máximo de 70% b. Vivienda elevada: máximo de 85% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 250m ²	
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	4 pisos o 15 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -En lotes entre 250 y 2.000m ² : a. Establecimiento a nivel: máximo 75% b. Edificación elevada: máximo de 90% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima 1.000m ²	Frente: 12 m Área: 250m ²	
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 65%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 12 m Área: 250m ²	
	Con potencial de expansión condicionado: Tinamastes, Platanillo, Juntas de Pacuar, Santa Rosa y San Gerardo	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m en un piso, 3m a partir de 2 pisos Retiro posterior: 3 m	3 pisos u 11 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 300m ² : máximo de 75% -En lotes entre 300 y 2.000m ² : máximo 60% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima 1.000m ²	Frente: 10 m Área: 300m ²	
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	3 pisos u 11 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes entre 90 y 300 m ² : máximo 80%. -En lotes entre 300 y 2.000m ² : máximo 75% -En lotes mayores a 2.000 m ² : huella máxima 1.000m ²	Frente: 12 m Área: 300m ²	
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 250m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 250 y 2.000m ² : máximo 65%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 12 m Área: 300m ²	
	Sin potencial de expansión	Rivas	Rigen restricciones de la Zona Agropecuaria				
		San Rafael	Rigen restricciones de la Zona de Regeneración Ambiental				

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona		Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Núcleos No Consolidados	Tipo 1: San Juan de Dios, Pueblo Nuevo, Santa Teresa, Repunta, Savegre Abajo, Angostura, Miravalles, Guaria, Quizarrá, Santa Elena, Águila Abajo, La Palma	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m para un piso, 3m de 2 pisos en adelante Retiro posterior: 3 m	3 pisos u 11 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² -En lotes inscritos entre 90 y 300m ² : máximo de 75% -En lotes mayores a 300m ² : a. Vivienda a nivel: máximo de 60% b. Vivienda elevada: máximo de 75% (Para el caso de Águila Abajo)	Frente: 12 m Área: 300m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	3 pisos u 11 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -Para lotes ya inscritos entre 90 y 300m ² : máximo de 80% -Para lotes mayores a 300m ² : a. Establecimiento a nivel: máximo de 75% b. Establecimiento elevado: máximo de 90% (Para el caso de Águila Abajo)	Frente: 12 m Área: 300m ²
		Mixto			-No se permiten edificios para uso mixto en lotes menores a 90 m ² . -En lotes inscritos entre 90 y 300m ² : máximo de 80% -Para lotes entre 300 y 2.000m ² : máximo 65%. -En lotes mayores a 2.000m ² , para edificios de más de 2 pisos, se permite una cobertura del 75%.	Frente: 12 m Área: 300m ²
	Tipo 2	Habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 1,5m para un piso, 3m de 2 pisos en adelante Retiro posterior: 3 m	2 pisos o 7 m	-No se permitirá construcción de viviendas en lotes menores a 90 m ² -En lotes inscritos entre 90 y 400m ² : máximo de 70% -En lotes mayores a 400m ² : máximo de 60%	Frente: 16 m Área: 400m ²
		No habitacional	Antejardín: 2 m Retiro lateral: 3m Retiro posterior: 3 m	2 pisos o 7 m	-Para lotes menores a 90 m ² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. -En lotes inscritos entre 90 y 400m ² : máximo de 75% -En lotes mayores a 400m ² : máximo de 65%	Frente: 16 m Área: 400m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona	Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona de Protección de Recursos Naturales (ZPRN)	Habitacional y No habitacional	<i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	2 pisos o 7 m	- Para lotes menores a 90 m² rigen las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. - En lotes inscritos entre 90 y 5.000m²: huella máxima de 500 m² - En lotes mayores a 5.000m²: máximo de 4% siempre y cuando no sobrepase los 1.500 m²	Área: 70.000 m ² (7Ha)
Zona de Protección de Recursos Naturales Oeste (ZPRNO)	Habitacional y No habitacional	<i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	3 pisos o 11 m	- Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del reglamento de zonificación. - En lotes menores a 800 m²: máximo de 60%. - En lotes ya inscritos entre 800 y 5.000m²: huella máxima de 500 m² - En lotes mayores a 5000m²: máximo de 5% siempre y cuando no sobrepase los 2.000 m²	Área: 60.000 m ² (6 Ha)
Zona de Regeneración Ambiental (ZRA)	Habitacional y No habitacional	<i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	3 pisos o 11 m	- Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. - Lotes menores a 800 m²: máximo de 60%. - Para lotes ya inscritos entre 800 y 5.000m²: huella máxima de 500 m² - Para lotes mayores a 5.000m²: máximo de 10% siempre y cuando no sobrepase los 3.000 m²	Área: 40.000m ² (4 Ha)
Zona de Regeneración Ambiental Oeste (ZRA)	Habitacional y No habitacional	<i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	3 pisos o 11 m	- Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. - Lotes menores a 1.000 m² : máximo de 60%. - En lotes inscritos entre 1000 y 5.000m²: huella máxima de 600 m² - En lotes mayores a 5.000m²: máximo de 12% siempre y cuando no sobrepase los 5.000 m²	Área: 30.000m ² (3 Ha)

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona	Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona Agropecuaria (ZA)	Agropecuario	- Para lotes menores o iguales 2.000m² <i>Antejardín: 2 m</i> <i>Retiro lateral: 3m</i> <i>Retiro posterior: 3 m</i> - Para lotes mayores a 2.000m² <i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	3 pisos o 11 m	Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. a. Lotes menores o iguales a 2.000m² <u>Infraestructura agropecuaria:</u> máximo de 15% del lote <u>Infraestructura de uso habitacional:</u> huella máxima de 200m², siempre y cuando se deje sin impermeabilizar al menos un 25% del lote. b. Lotes entre 2.000m² y 5.000m² <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 100m²+10% del lote <u>Infraestructura de uso habitacional:</u> 100 m² de huella + 5% del lote c. Lotes entre 5.000m² y 30.000m² (3ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 250 m² + 7% del lote <u>Infraestructura de uso habitacional:</u> 250m² + 2% del lote d. Lotes entre 30.000m² y 100.000m² (10ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 1.150 m² + 4% del lote <u>Infraestructura de uso habitacional:</u> 550m² + 1% del lote e. Lotes mayores a 100.000m² (10ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 3.150m² + 2% del lote. No podrá superar las 3 hectáreas de huella. <u>Infraestructura de uso habitacional:</u> 550m² + 1% del lote El porcentaje destinado a caminos no superará el 4% de cobertura total del lote y es adicional al porcentaje establecido para infraestructura agropecuaria. Para Fincas Integrales menores o iguales a 4 hectáreas se podrá aumentar un 5% la cobertura establecida para infraestructura agropecuaria	Área: 5.000m ²
	No Agropecuario	<i>Antejardín: 2 m</i> <i>Retiro lateral: 3m</i> <i>Retiro posterior: 3 m</i>	3 pisos o 11 m	Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. a. Lotes menores o iguales a 5.000m²: huella máxima de 600 m², siempre y cuando se deje sin impermeabilizar al menos un 25% del lote. b. Lotes entre 5.000m² y 30.000 (3 ha): 300 m² + 6% c. Lotes entre 30.000m² y 100.000 (10 ha): 900 m² + 4% d. Lotes mayores a 100.000m² (20ha): 2.900 m² + 2% del lote. No podrá superarse una hectárea de huella.	Área: 5.000m ²

Tabla A12-3. Síntesis de restricciones urbanísticas para las diferentes zonas de Pérez Zeledón (continuación)

Zona	Uso	Retiros	Alturas	Coberturas	Dimensión de lote
Zona Agropecuaria con restricciones (ZAR)	Agropecuario	- Para lotes menores o iguales 2.000m² <i>Antejardín: 2 m</i> <i>Retiro lateral: 3m</i> <i>Retiro posterior: 3 m</i> - Para lotes mayores a 2.000m² <i>Antejardín: 5m</i> <i>Retiro lateral: 5m</i> <i>Retiro posterior: 5m</i>	3 pisos o 11 m	Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. a. Lotes menores o iguales a 2.000m² <u>Infraestructura agropecuaria:</u> hasta 12% del lote <u>Para uso habitacional:</u> huella máxima de 200m², siempre y cuando se deje sin impermeabilizar al menos un 25% del lote. b. Lotes entre 2.000 y 8.000m² <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 80m²+8% del lote <u>Para uso habitacional:</u> 140m²+ 3% del lote c. Lotes entre 8.000 y 30.000m² (3ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 240m²+6% del lote <u>Para uso habitacional:</u> 300m² + 1% del lote d. Lotes entre 30.000 y 100.000m² (10ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 1.140m²+3% del lote <u>Para uso habitacional:</u> 300m² + 1% del lote e. Lotes mayores a 100.000m² (10ha) <u>Infraestructura agropecuaria:</u> 2.140m² + 2% del lote. No podrá superar 1,5 hectáreas de huella. <u>Para uso habitacional:</u> 300m² + 1% del lote El porcentaje destinado a caminos no superará el 4% de cobertura total del lote y es adicional al porcentaje establecido para infraestructura agropecuaria. Para el caso de Fincas Integrales menores o iguales a 4 hectáreas se puede aumentar un 5% la cobertura destinada a infraestructura agropecuaria.	Área: 8.000m ²
	No Agropecuario	<i>Antejardín: 2 m</i> <i>Retiro lateral: 3m</i> <i>Retiro posterior: 3 m</i>	3 pisos o 11 m	Lotes menores a 90 m² se regirán bajo las disposiciones del artículo 105 del Reglamento de Zonificación. a. Lotes menores o iguales a 8.000m²: huella máxima de 500 m², siempre y cuando se deje sin impermeabilizar al menos un 25% del lote. b. Lotes entre 8.000 y 30.000 (3ha): 100 m² + 5% del lote como máximo. c. Lotes entre 30.000 y 100.000 (10ha): 700 m² + 3% del lote como máximo. d. Lotes mayores a 100.000m² (10ha): 2.700 m² + 1% del lote. No podrá superar 1,5 hectáreas de huella.	Frente mínimo: 50 m Área: 8.000m²