

SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL

CONCEPTOS Y METODOLOGÍAS



Créditos

El contenido original de este documento fue desarrollado en portugués por un equipo de especialistas de la *Compañía de Saneamiento Ambiental del Distrito Federal de Brasil (CAESB)*. Esta edición en español ha sido editada por un equipo técnico de la *Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)* como parte de un convenio de contribución tripartito entre Nicaragua, Brasil y Suiza.

Autores del documento CAESB:

César Augusto Rissoli
Klaus Dieter Neder
María Martinele Feitosa Martins

Adaptación y edición en español COSUDE:

Ricardo Alvarado Cuadra
Jefe Programa de Agua y Saneamiento en Pequeñas Ciudades y Escuelas

Alfonso Flores Bermúdez
Especialista en Comunicación

José Mejía Paz
Consultor

Diseño gráfico:

Valeria Vega Barkalova
Benjamín Bautista De León
Ottoniel Acevedo

Impreso en *Managua, Nicaragua*. Marzo de 2017.

Presentación

El *Sistema de alcantarillado condominial* se desarrolló a finales de la década de 1970 y en un principio se aplicó en las ciudades de los estados brasileños de Rio Grande do Norte y Pernambuco. En las dos últimas décadas se ha expandido a varias ciudades de los estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahía, Rio de Janeiro y Distrito Federal. Durante ese mismo período, el sistema se ha implementado igualmente en diversos países del mundo, como Perú, Bolivia o Paraguay.

Adoptado con el objetivo de apoyar el programa de asentamiento habitacional del gobierno del Distrito Federal, en 1991, el sistema de alcantarillado condominial se ha convertido en el modelo estándar de atención de la *Compañía de Saneamiento Ambiental del Distrito Federal* (CAESB), debido a sus ventajas en la relevante reducción de costos y la eficiencia operativa, además de la relación de colaboración que se establece con la comunidad. A lo largo de 20 años, la CAESB ha desarrollado una metodología que ha permitido integrar cada vez más el sistema condominial en las soluciones de saneamiento en Brasil. El principal campo de aplicación es el Distrito Federal, donde atiende a más de 1,3 millones de usuarios de todos los niveles de ingresos, que representan el 53% de toda la población atendida.

Basado en un análisis de las causas de la baja cobertura de sistemas de alcantarillados que enfrentan los países en vías de desarrollo, el ingeniero brasileño José Carlos Melo propuso el sistema condominial como una solución viable debido a su probada eficacia en Brasil: atiende a todos, optimiza los recursos y promueve la participación de la ciudadanía.

Es así como a partir del año 2012, en el marco de un convenio de cooperación tripartito suscrito por los gobiernos de *Brasil, Nicaragua y Suiza*, la tecnología del alcantarillado sanitario condominial se ha integrado a las soluciones de saneamiento en pequeñas ciudades de Nicaragua y de ahí también se ha transferido el conocimiento a otros países de América Central y particularmente Honduras, donde se intervino en 4 ciudades.

En este documento, la CAESB presenta los conceptos y metodologías del Sistema Condominial. Esta versión en español ha sido editada y adaptada por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, a través del Programa de Agua y Saneamiento en Pequeñas Ciudades y Escuelas, con el objetivo de facilitar el conocimiento y apropiación de la tecnología en los países latinoamericanos y contribuir así al acceso universal a un saneamiento digno.

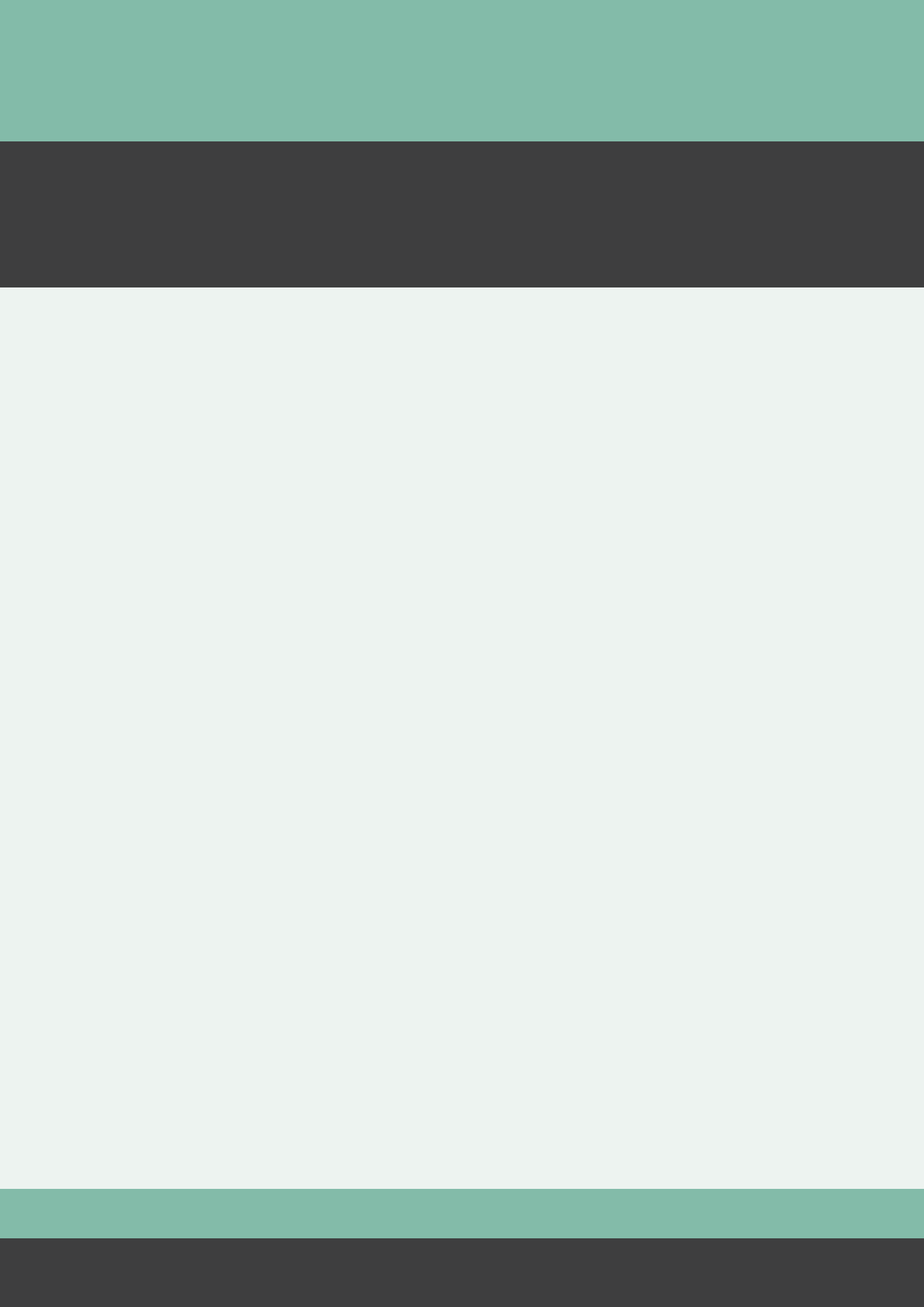




TABLA DE CONTENIDO

01 Razones y elementos conceptuales del sistema	11
1.1 Sistema condominial de alcantarillado	15
1.2 Las conexiones domiciliarias en el modelo condominial	15
1.3 Origen y desarrollo	16
1.4 Ideas básicas del sistema	16
1.5 Elementos del sistema	17
1.5.1 Macrosistemas	18
1.5.2 Microsistemas	19
1.6 Componentes del sistema	20
1.6.1 Componente técnico	20
1.6.1.a Red pública	20
1.6.1.b Red condominial	22
1.6.2 Componente social	23
1.7 Las reglas de acceso al sistema	26
1.8 Los ahorros del sistema condominial	27
1.9 Las ventajas del sistema condominial	28
1.10 Dificultades más comunes en la etapa inicial de experimentación	29
02 El caso de la CAESB: El programa condominial del la CAESB	30
2.1 El perfil de distrito federal	30
2.2 El desarrollo del programa en el DF	32
2.3 Las reglas del programa en el DF	35
2.4 La atención condominial en el DF	36
2.5 Metodología de implementación	37
03 El proyecto condominial del DF	39
3.1 El desarrollo de una metodología	43
3.2 Las etapas de elaboración del proyecto	44
3.2.1 Etapa 1: Buscar información básica	44
3.2.2 Etapa 2: Diseño preliminar de la solución	44
3.2.3 Etapa 3: Reconocimiento de la zona y levantamiento de campo	49
3.2.4 Etapa 4: Diseño final de la solución	50



TABLA DE CONTENIDO

1 Microsistemas	50
2 Definición del trazado de la red básica	51
3 Dimensionamiento del sistema	52
3.a Contribución de aguas vertidas al sistema	53
3.b Población	55
3.c Cálculo de los colectores	55

04 Consideraciones sobre el proyecto 57

4.1 Recubrimiento y profundidad mínima	57
4.2 Elementos de inspección	58
4.3 Material utilizado	59
4.4 Automatización del dimensionamiento de diseño	60
4.5 Presupuesto	60
4.6 Indicadores	62
4.7 Desgloses de costos	63

05 La movilización comunitaria en el DF 64

5.1 Directrices básicas	64
5.2 Metodología de implementación	65
5.2.1 Actividades preliminares	65
5.2.1.a Caracterización de la zona y de la comunidad	65
5.2.1.b Reglas del acceso local	66
5.2.1.c Contactos inicial con los líderes	67
5.2.2 Participación de la comunidad	68
5.2.2.a Reuniones comunitarias por condominio	69
5.2.2.b Adhesión al sistema condominial	72
5.2.2.c Reuniones con los representantes del condominio	76
5.2.2.d Orientaciones e inspecciones	77
5.2.3 Las actividades de ingeniería en la movilización	78
5.2.3.a Mapeo del tipo de ocupación de los lotes - Croquis	78
5.2.3.b Topografía de los ramales condominiales	80
5.2.3.c Proyecto ejecutivo de los ramales condominiales	81



TABLA DE CONTENIDO

5.2.3.d Compatibilidad entre los proyectos de redes y ramales	83
5.2.3.e Apoyo a la construcción	83
5.2.4 La educación sanitaria y ambiental	84
5.2.5 El desarrollo comunitario	86
5.2.6 La evaluación	86
5.3 El equipo de trabajo	87
5.4 El proyecto de movilización comunitaria y la estrategia de implementación	89
5.4.a El proyecto	89
5.4.b La estrategia de implementación del proyecto de movilización	90

06 Las obras condominiales en el DF 91

6.1 Evolución y dificultades iniciales.....	91
6.2 La secuencia de implantación del sistema	93
6.3 Metodología de implantación de las obras	94
6.3.1. Actividades preliminares de la obra	94
6.3.1.a Actividades preliminares de la obra	95
6.3.1.b Dimensionamiento de los equipos	95
6.3.1.c Capacitación de profesionales de la obra	96
6.3.1.d Topografía de la red pública	97
6.3.1.e El proyecto ejecutivo de la red pública	98
6.3.1.f La compatibilización con el sistema	99
6.3.2. Las obras de la red pública	99
6.3.3. Las obras de los ramales de condominios	100
6.4 Facturación de las obras	102
6.5 Indicadores de obras	102

Anexos 105

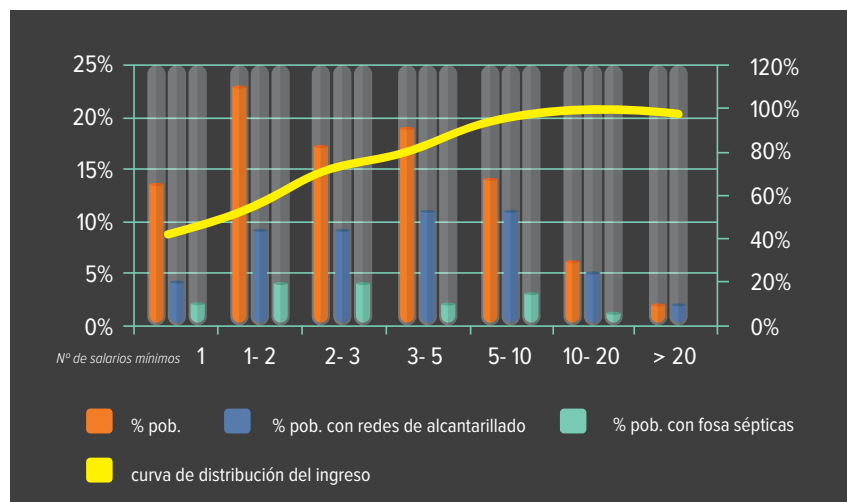
1 Proyecto ejecutivo de los ramales condominiales	111
1.1 La lógica de los ramales/ redes	111
1.2 Topografía expedita - nivel de manguera	115
1.2.1 Instrumentos de trabajo	116
1.3 Trazado del ramal en campo	122
1.3.1 Demarcación del ramal en campo (estaqueado)	122
1.3.2 Levantamiento de los niveles alimétricos de los puntos de interés	123
1.3.3 Cómo llenar la planilla de levantamiento del ramal	126

01

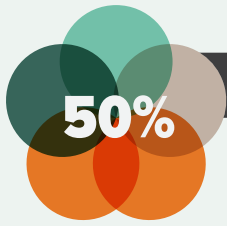
Razones y elementos conceptuales del sistema

Según el programa de monitoreo conjunto OMS-UNICEF, aproximadamente 2,400 millones de personas no cuentan con un sistema de alcantarillado adecuado a nivel mundial. América Latina es una de las regiones que muestra más progresos en la ampliación de cobertura de estos servicios logrando entre 1990 y 2015 que un 36% de la población que no contaba con instalaciones sanitarias haya accedido a las mismas.

Los datos del JMP, sin embargo, también reflejan que la región aún enfrenta un reto importante al tener un 17% de su población que se ubica en grupos de saneamiento no mejorado y defecación al aire libre. A esto suma que Latinoamérica y particularmente Brasil, son sociedades altamente desiguales. En los últimos años, Brasil ha experimentado una mejoría general de los indicadores, especialmente en educación, salud y condición de las viviendas, pero la distancia entre los más ricos y los más pobres sigue siendo muy grande. Con una población de 190,7 millones de habitantes (encuesta PNAD de 2010), las cifras muestran que la mitad de los trabajadores brasileños ganan hasta dos salarios mínimos; el 1% más rico tiene ingresos equivalentes a los ingresos del 50% de los más pobres. El 23% de los hogares que gana un salario mínimo tiene un saneamiento adecuado, en comparación con el 74% de los que tienen ingresos superiores a 20 salarios mínimos. La *figura 1* muestra el porcentaje de hogares según el nivel de ingresos y si cuentan o no con un sistema de atención adecuado con recolección de aguas residuales, basura y abastecimiento de agua.

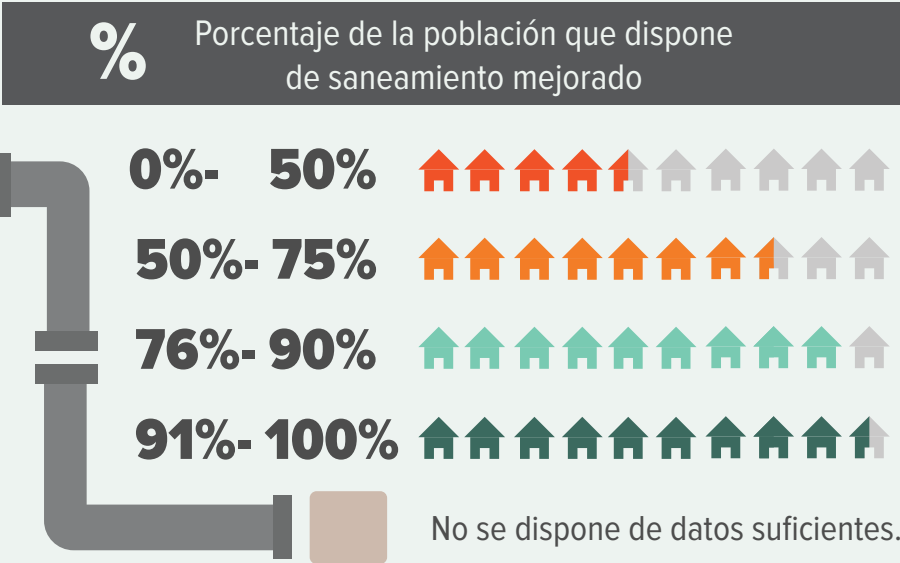
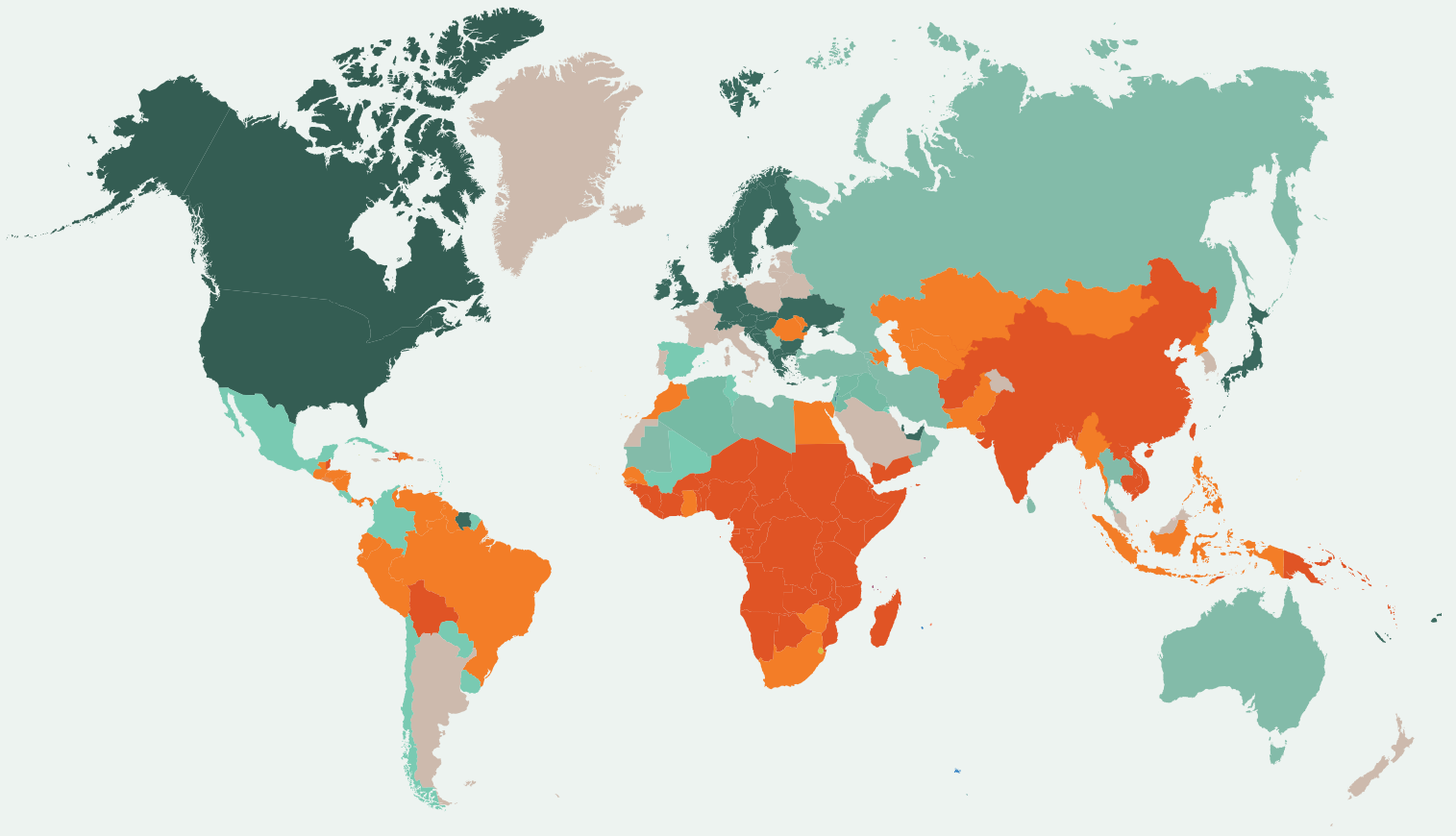


(Figura 1)



La mitad del mundo en desarrollo no dispone todavía de saneamiento mejorado

Cobertura de saneamiento en el 2002



El déficit crónico en la cobertura de alcantarillado sanitario (80 millones de brasileños no tienen acceso) implica graves consecuencias sanitarias y ambientales que solo agudizan las brechas sociales. Sin embargo, la escasez de recursos públicos para realizar inversiones, que es lo que se alega constantemente para justificar la inercia del sector saneamiento no es el factor decisivo, sus raíces están relacionadas con:



En resumen, lo que se constata es que el persistente problema de la falta de sistemas de alcantarillado en América Latina tiene dos tipos de causas básicas, una de carácter *técnico* y otra de carácter *social*.



Causas técnicas de los sistemas convencionales

- *Concepción rígida* del sistema colector, con redes localizadas siempre a lo largo de las calles, lo que presupone ciudades con un urbanismo perfecto, lo cual no se corresponde con la realidad de América Latina.
- Maximización de la extensión de las redes: La concepción de los sistemas convencionales prevé que todas las calles tengan una red colectora pública. La red colectora pública tiene prácticamente la misma extensión que las calles de la ciudad. A eso hay que sumarle la gran extensión de las conexiones domiciliarias (del lote hasta la mitad de la calle).
- Gran profundidad de la red colectora.
- Elementos de inspección (pozos de visita) muy grandes y caros.
- Sistema caro, teniendo en cuenta las características anteriores.
- El sistema colector *no distingue* las condiciones particulares de cada casa que ha de ser atendida (nivel del terreno respecto a la calle, cota (nivel) de las instalaciones sanitarias de las viviendas, etc.).



Causas sociales de los sistemas convencionales

- La *lógica* que impregna la implantación de sistemas de alcantarillado en América Latina: «los sistemas de alcantarillado son caros, por lo que solo se implantan en zonas con una población que pueda pagar; la población pobre es la última prioridad».
- El principal sujeto, la población, a la que no se consulta ni involucra en el proceso de implantación, lo cual restringe un derecho de la ciudadanía y deja de contar con su contribución, que constituye un potencial de «energía y recursos no convencionales».

La consecuencia de este problema intrínseco a los sistemas convencionales es que no tienen en cuenta todas las condiciones reales del urbanismo de nuestras ciudades y dificultan la conexión de las casas al sistema de recolección, ya que este siempre está en la calle, algo que con frecuencia es una condición técnica desfavorable. Esto significa que el sistema convencional, al ser más caro, logra menos cobertura (considerando un determinado volumen de recursos), lo cual hace difícil atender a todos y, por otra parte, cuando se implanta, la adhesión es muy baja, debido a las causas citadas, comprometiendo

la efectividad del sistema. En América Latina es muy común encontrar niveles de adhesión muy bajos a los sistemas de alcantarillado construidos, en una franja de entre 30% y 40%.

Esta situación ha llevado al abandono de la universalización del servicio en cuanto objetivo institucional prioritario, el requisito esencial de los servicios de saneamiento y un factor de ciudadanía, que se cambian por metas parciales y prioridades de conveniencia de grupos y corporaciones, alejando a los técnicos e instituciones de su misión de servir a la comunidad.



1.1 Sistema condominial de alcantarillado

El sistema condominial de alcantarillado nació de la crítica a la pasividad institucional y de la necesidad de salir del punto muerto y desarrollar una perspectiva de cobertura universal, para toda la población, de los servicios de alcantarillado. Por lo tanto, su objetivo fundamental es la universalización de la atención, en el menor plazo posible, debido a las graves consecuencias que se derivan de la falta de atención.

Esta es una concepción que asocia un proceso de participación comunitaria al uso de una tecnología adecuada para resolver los problemas de alcantarillado sanitario, a fin de lograr su compromiso fundamental; la universalización de la atención. Más que una técnica adecuada que busca de manera creativa y flexible el

mejor trazado, menores profundidades, mayor simplicidad de implantación, operación y mantenimiento, y menores costos; este modelo es una filosofía innovadora, en la que se invita a la comunidad a ejercer su ciudadanía, a discutir, decidir, actuar y compartir las responsabilidades con las soluciones que efectivamente mejoren su calidad de vida.

Estas características le otorgan al sistema condominial sostenibilidad y una gran capacidad de adaptación a las más diversas situaciones físicas y condiciones socioculturales presentes en las ciudades brasileñas, también donde la concepción tradicional ha sido incapaz de producir soluciones.

1.2 Las conexiones domiciliarias en el modelo condominial: Analogía con un bloque de apartamentos

El término *condominial* proviene de la utilización de un conjunto de casas, que están físicamente reunidas, como una unidad de atención y participación, de forma similar a lo que ocurre en un bloque de apartamentos. También se diferencia de este último por ser informal en cuanto a su organización comunitaria (condominio) y por ser *horizontal* desde el punto de vista físico. En un edificio de apartamentos, el ramal de recolección de aguas residuales se instala pasando entre los apartamentos, desde el que está más arriba hasta el que está más abajo. En el caso de modelo condominial es similar, solo que el ramal de

conexión al alcantarillado pasa de un lote a otro (de manera horizontal).

Ese conjunto de casas que comparten un mismo ramal, que denominamos condominio, tiene el poder de discutir y decidir y, a partir de un esquema de división de responsabilidades entre la comunidad y el poder público, asume sus derechos y deberes para implantar, mantener y, a veces, incluso para ejecutar el sistema. El grado de participación de la comunidad puede variar dependiendo de los recursos disponibles, de la existencia o no de una estructura de gestión del sistema de alcantarillado (concesionaria, alcaldía, etc.) y la capacidad de servicio de la estructura.

1.3 Origen y desarrollo

El sistema condominial fue concebido por el ingeniero brasileño José Carlos Melo y desarrollado a partir de 1980 en el estado de Rio Grande do Norte. Con el tiempo, este modelo viene utilizándose cada vez más en cientos de ciudades de Brasil y otros países debido a sus ventajas económicas y a su flexibilidad para adaptarse a las condiciones locales y sociales más variadas.

Hoy en día, su principal campo de aplicación es el Distrito Federal de Brasil, donde fue adoptado como única opción a partir de 1991 por la Compañía de Saneamiento Ambiental del Distrito Federal (CAESB), convirtiéndose en la solución estándar para diversas áreas urbanas, independientemente de su renta, y en un elemento importante del programa de universalización de los servicios de saneamiento.

1.4 Ideas básicas del sistema

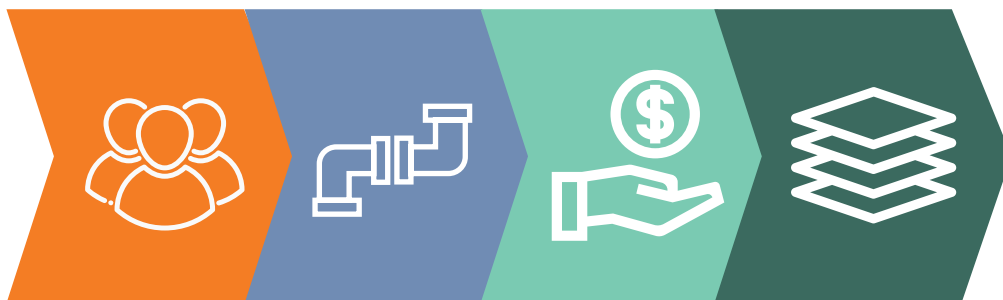
El sistema condominial se basa en la concepción de fondo de la democratización de los servicios, entendida a partir de dos aspectos básicos:

- *La democratización del acceso a los servicios*, a través de concepciones técnicas, criterios y reglas que, respetando la diversidad, permitan que el servicio esté disponible y sea accesible para toda la población.
- *La democratización de la información y las decisiones*, con la incorporación de la sociedad al debate sobre la cuestión del saneamiento ambiental, a través de la participación de la comunidad en la definición de prioridades, soluciones y en hacer viables los servicios locales de saneamiento.

El desarrollo de una nueva concepción técnica, sobre la base de un nuevo pacto social, capaz de reducir los costos de inversión y agregar nuevas energías, en la búsqueda de la cobertura total, se basa en las siguientes ideas:

- *Participación comunitaria en las decisiones y acciones*, como un derecho de los ciudadanos y un deber de ciudadanía, con el fin de contribuir a la solución de problemas de su propio interés y de su comunidad.
- *Adecuación a la realidad*, a través de un esfuerzo permanente para conocer la realidad local, con sus especificidades y experiencias físicas y organizativas, con el fin de establecer soluciones según las limitaciones de las capacidades reales de los recursos financieros, humanos y naturales disponibles.
- *Cobertura gradual*, garantizando a todos una atención inmediata por un patrón básico de servicios y estableciendo de forma progresiva patrones más sofisticados, a través de un proceso continuo y permanente de implantación y mejora de los sistemas.

- *Diferenciación de patrones*, con el fin de satisfacer la demanda de la población en sus diferentes niveles de ingresos, vivienda, hábitos y exigencias culturales existentes.
- *Los costos adicionales*, derivados de los modelos diferentes de atención que escojan ciertos usuarios, deben ser transferidos a tales usuarios.
- *Descentralización de las decisiones y la gestión*, de forma que el poder local actúe como instancia natural de articulación con la sociedad, promoviendo la participación comunitaria, la incorporación de recursos y energías y la integración y continuidad de las acciones.
- *Integración de las acciones*, buscando ahorrar en la aplicación de recursos y eficiencia en la prestación de servicios, a través de la articulación entre los agentes prestadores de servicios urbanos y de la sinergia de las acciones a nivel local.



1.5

Elementos del sistema

1.5.1 El condominio: Unidad de intervención técnica y social

En las zonas con un urbanismo regular, el «condominio» corresponde a la cuadra. En zonas con urbanismo irregular, como las favelas, el condominio es el conjunto de las casas vecinas que definen «una unidad» y cuyas aguas residuales pueden ser recogidas por un mismo ramal que conecte a los diferentes lotes. Eso lo deciden y organizan los vecinos, a través de un pacto comunitario de carácter informal. Su tamaño (el número de personas) es adecuado para llevar a cabo los debates y que todo el mundo pueda participar. Cada condominio, en una reunión comunitaria, recibe información acerca de las reglas del programa, el uso adecuado del sistema de

alcantarillado, los derechos y obligaciones de las partes y decide, colectivamente, el lugar por donde pasará por el condominio la red (el ramal condominial).

En este sistema, a diferencia del sistema convencional, la conexión deja de ser individual y pasa a ser colectiva, es decir, el condominio hace una conexión con el sistema público de recolección (red pública). La recolección en cada condominio se realiza a través del denominado ramal condominial. El ramal condominial puede considerarse como una conexión del condominio al sistema público. En general, se busca establecer una división de responsabilidades en cuanto a los costos de la inversión para la implantación en

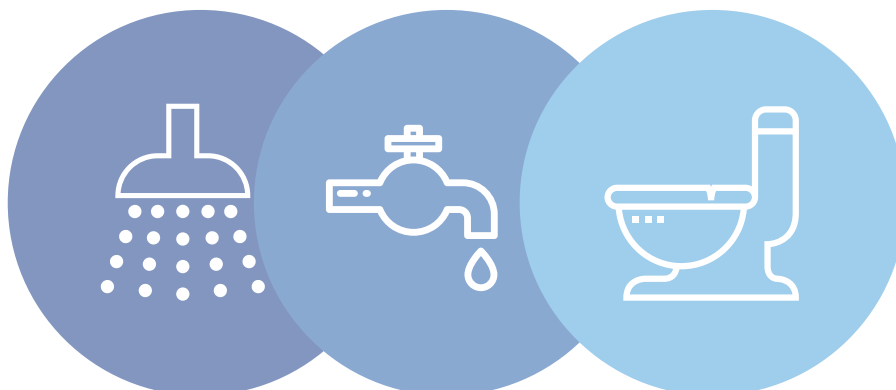
pero en teoría son los vecinos del condominio los responsables de costear el ramal. La red pública, las plantas de tratamiento y los demás componentes del sistema se consideran inversiones públicas o de responsabilidad del proveedor del servicio. Siempre que sea posible, su costo ha de ser cubierto por una tarifa o mediante recursos alternativos para garantizar la sostenibilidad del sistema.

1.5.2 Microsistemas

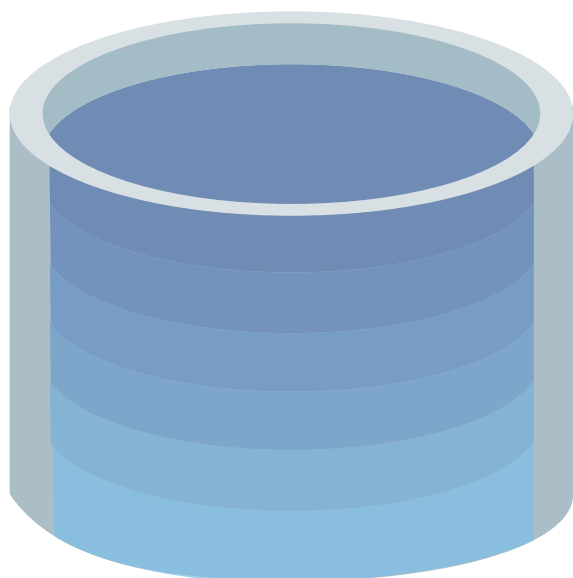
La concepción del microsistema está relacionada con el fraccionamiento del sistema para la recolección de las aguas residuales en pequeños subsistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Los límites del microsistema deben ajustarse a las cuencas y subcuencas naturales de drenaje del municipio, para reducir al mínimo las costosas infraestructuras de transporte de aguas residuales. Cada microsistema debe tener la máxima independencia posible con el fin de combinar, de manera económica y racional, la disponibilidad de recursos con las etapas de implantación y aplicación de las inversiones. Por lo tanto, un microsistema tiene las siguientes características:

La constitución del sistema general a partir de microsistemas independientes nos permite atender de forma gradual y progresiva al municipio, a medida que van creciendo y siendo ocupados los espacios urbanos, y en función de las prioridades locales y la disponibilidad de recursos, permitiendo asimismo considerar de forma adecuada las cuestiones ambientales y la implantación de la recolección de aguas residuales. Proporciona la salida al inmovilismo: si no hay recursos para todo el sistema, es posible ir atendiendo por etapas (por microsistemas).



Por lo tanto, un *microsistema* tiene las siguientes características:



- Pertenece a la misma cuenca de drenaje.
- Cuenta con un sistema de recogida independiente.
- Proporciona un tratamiento localizado.
- Pertenece a la misma fase de implantación.
- Debe estar relacionado con la tasa de ocupación de la zona.
- Si es relevante, debe considerar el tipo de ocupación.

1.5.3 Sistema ciudad

Está constituido físicamente por el conjunto de microsistemas que forman la ciudad, o localidad, y en el ámbito político-institucional por los elementos de decisión política y de gestión y regulación de la prestación de los servicios de alcantarillado sanitario a nivel municipal.

En ese nivel se sitúa la formulación de las políticas locales de saneamiento y de gestión de los recursos hídricos, incluyendo el establecimiento de las reglas generales que definen la participación y responsabilidades de los diferentes actores involucrados y los criterios y prioridades

del programa de alcantarillado sanitario, así como las directrices y requisitos que deben observarse en el tratamiento y la reutilización de las aguas residuales. También se definen a nivel municipal las inversiones y tarifas de manera sostenible, y las bases para la integración entre el sistema de alcantarillado y los demás sistemas urbanos.

Los agentes aquí involucrados son la municipalidad, la cámara municipal, los consejos de salud, los sindicatos y las organizaciones comunitarias, entre otras, en disposiciones propias de cada situación local.

1.6 Componentes del sistema

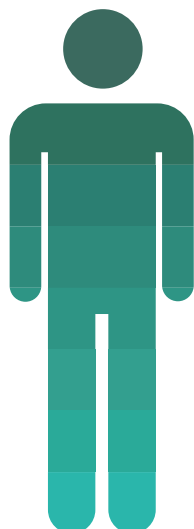
El sistema condominial se caracteriza por la combinación de un componente técnico y un componente social.

1.6.1 Componente técnico

Técnicamente no hay diferencia en cuanto a los criterios y el dimensionamiento entre el sistema condominial y el convencional. Sin embargo, el diseño del sistema condominial, que considera un conjunto de casas como una unidad de atención, ofrece un trazado más racional y económico. Las redes colectoras de aguas residuales del sistema condo

1.6.1.a Red pública

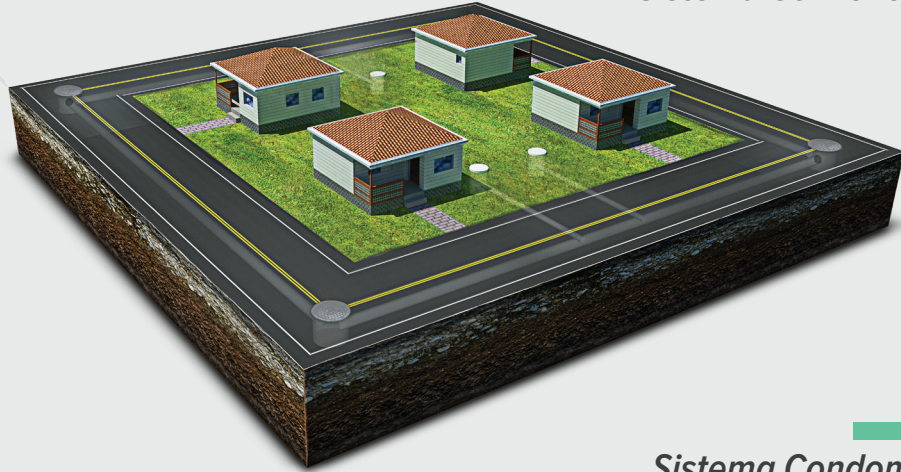
Dado que cada condominio tiene su propia red (el ramal condominial), la red pública es la parte colectiva del sistema de recogida. Esta red no pasa por todas las calles para recibir las conexiones, como en la red convencional, sino que basta con que pase cerca de los condominios, pasando, siempre, por la parte más baja de los mismos, es decir, por el punto de concentración del desagüe natural de las aguas, para ofrecer las mejores condiciones de conexión al ramal condominial. Con esto, su extensión se reduce mucho, y normalmente no supera un tercio de la extensión que tendría una red convencional equivalente. La figura 2 ilustra la diferencia entre el diseño de la red colectora entre el sistema condominial y el sistema convencional.



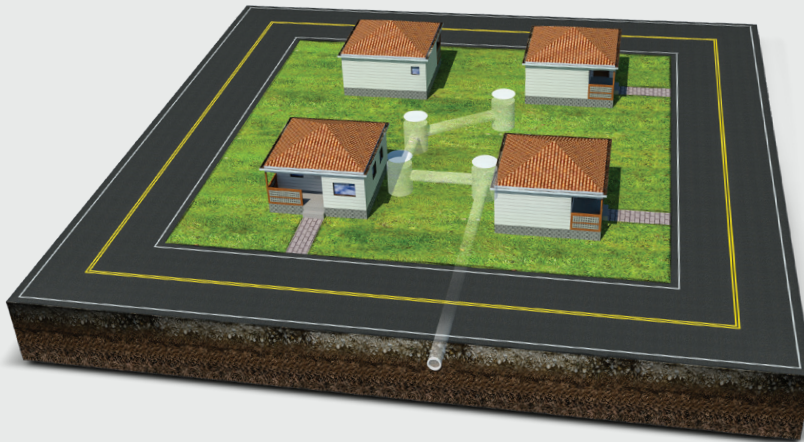
Por lo tanto, esa red tiene las siguientes características:

- Debe ofrecer por lo menos un punto de recogida por condominio.
- Apenas roza el condominio, pasando por su parte más baja.
- El trazado debe aprovechar el desagüe natural del terreno.
- Debe estar ubicada, siempre que sea posible, en áreas protegidas.
- Debe tener una profundidad mínima, con el fin de atender a los ramales condominiales y tener el recubrimiento deseado.
- La definición del emplazamiento de los colectores debe buscar la desconcentración de caudales, a fin de obtener diámetros más pequeños.
- Utilización de elementos simplificados de inspección.
- Longitud máxima equivalente a un tercio de todo el sistema de recolección (red + ramal).

Sistema Convencional

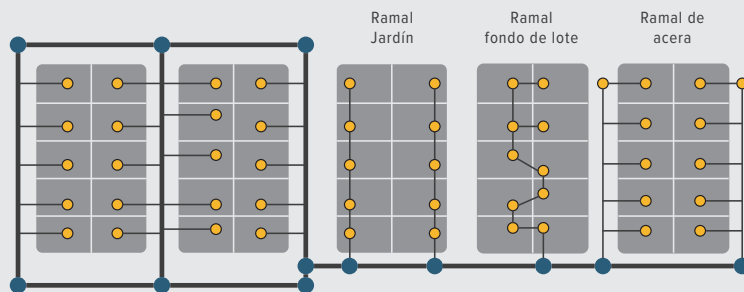


Sistema Condominial



SISTEMA CONVENCIONAL

SISTEMA CONDOMINIAL



LEYENDA

- Ramal condominial o ramal de conexión (sistema convencional)
- Red pública

1.6.1.b Ramal condominial

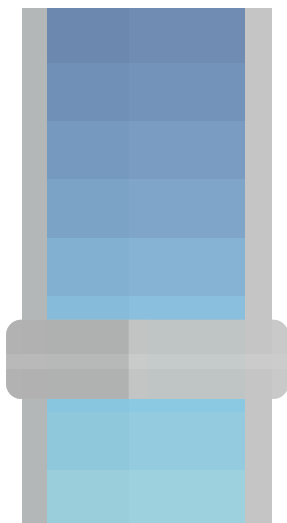
El ramal condominial es la parte privada del sistema; cada condominio posee el suyo. Su función es recoger y transportar las aguas residuales del condominio hasta un punto de la red pública.

El ramal es la parte más flexible del sistema y debe estar ubicado dentro del condominio, en un lugar que facilite la conexión de las instalaciones internas de los lotes. En el caso de las ciudades con un urbanismo regular, como sucede en la mayoría de las regiones del Distrito Federal de Brasil, existen tres posibilidades básicas para situar el ramal condominial: en la acera, en el jardín y en el fondo del lote.

En el caso de las ciudades con urbanización irregular, la disposición del ramal se realiza en los espacios libres existentes, en una ubicación conveniente para la adecuada

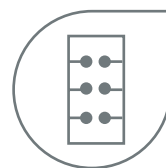
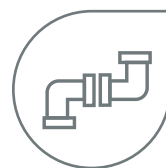
recolección de las aguas residuales de las casas, a menudo en la parte interna del lote, como una imposición técnica, es decir, es la única opción. De esa manera, en urbanismos irregulares no existe un modelo de alternativas de ramales.

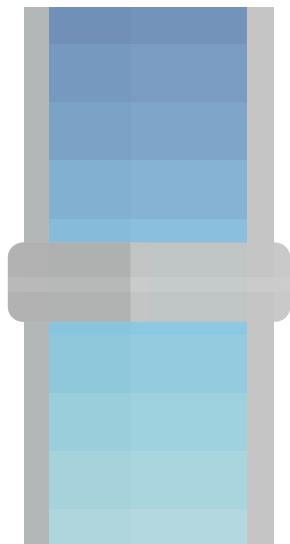
La definición del tipo de ramal la decide el condominio, que en una reunión comunitaria opta entre las alternativas técnicamente viables para la cuadra y elige la que prefiere. Es de destacar que los ramales condominiales solo se proyectan en la fase de implantación del sistema, pues su definición depende del proceso de movilización comunitaria que se produce en esa etapa. Sin embargo, los puntos de conexión de cada condominio a la red pública deben preverse a la hora de definir el trazado de esa red, al igual que las cotas mínimas necesarias.



Por lo tanto, esa red tiene las siguientes características:

- Atiende exclusivamente a un condominio.
- Cada condominio tiene como mínimo un ramal.
- El condominio es quien decide qué tipo de ramal será implantado.
- Ramal condominial o ramal de conexión (sistema convencional).
- Red pública.
- Tiene un trazado muy flexible.





- Se sitúa en la zona más favorable para las interconexiones de las instalaciones internas de los lotes.
- Tiene un punto de conexión para cada lote.
- Tiene la profundidad mínima para atender a las instalaciones del lote.
- Utiliza un diámetro mínimo de 100 mm. Se ubica siempre en áreas protegidas y con menos obstáculos.
- Tiene elementos de inspección simplificados; Cuenta con un ancho de zanja de unos 50cm.
- Su construcción es muy sencilla, generalmente manual, evitando dañar las instalaciones existentes en los lotes y las aceras.

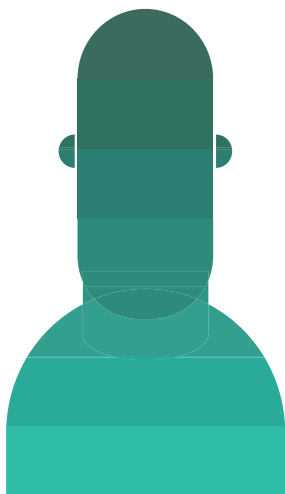
1.6.2 Componente social

1.6.2.a. Movilización comunitaria

La participación comunitaria es la base del sistema condominial. A través de dicha participación se materializan las propuestas formuladas por el nuevo modelo, las ideas y soluciones que conduzcan a la cobertura total. Su objetivo es promover la participación en el proceso de implementación del sistema y en su futura operación.

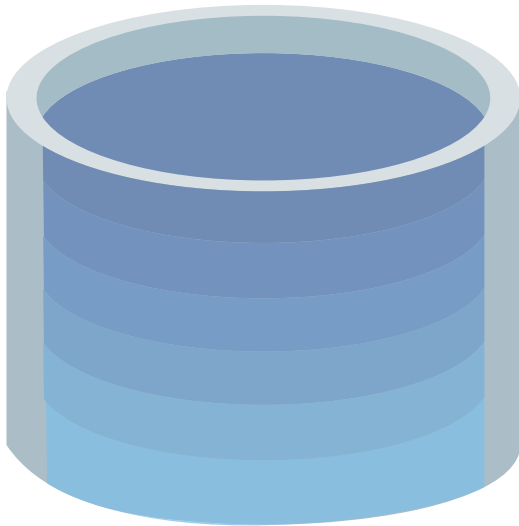
La movilización comunitaria se da mediante

un conjunto de acciones coordinadas en que el principal instrumento es la reunión de condominio, que se lleva a cabo en el seno de forma colectiva. La reunión de condominio es el momento de la participación, la negociación, la toma de decisiones y la promoción de la organización comunitaria. Finalmente, es el momento de un acuerdo entre los usuarios y la concesionaria (empresa) sobre cómo hacer viable una solución para el problema local de alcantarillado. En esa reunión se discuten:



- Los problemas locales de saneamiento.
- La importancia del saneamiento para la salud de la población.
- El modelo condominial.
- Las reglas de acceso.
- Las formas y patrones de atención.
- Los derechos y deberes de las partes con respecto a la construcción, operación y mantenimiento del sistema.
- La forma de participación de la población.

Las reglas de acceso, bien definidas, son esenciales para el éxito del programa. Tienen que estar bien fundadas y atender los intereses de las partes interesadas, entre ellas:



- Derechos y deberes de las partes.
- Las opciones de atención.
- La forma de ejecución.
- Los costos de implementación y mantenimiento que tendrán que pagar los residentes.
- La forma de pago y financiamiento.
- La forma de adhesión al sistema.



También es una buena ocasión para realizar una tarea de educación sanitaria, con contenidos adaptados a las características socioculturales de la población local, que debe tratar, como mínimo, del buen uso y mantenimiento del sistema de alcantarillado. Finalmente, cada condominio elige a un representante, una especie de síndico que pasará a representar a los usuarios de ese condominio ante la concesionaria.

El proceso de adhesión del condominio al sistema condominial se lleva a cabo a través de algún instrumento que materialice las decisiones adoptadas colectivamente por los residentes de un determinado condominio. En general, este documento se denomina «Términos de adhesión», y en él constan las firmas de los residentes que constituyen el condominio

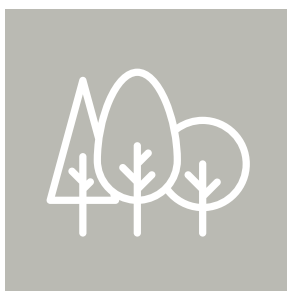
informal, deciden qué tipo de ramal condominial prefieren y eligen la forma de pago. Dependiendo de las reglas establecidas, también pueden optar por la participación directa en la construcción del ramal en lugar de pagar por la conexión.

El producto final de la participación de la comunidad se concreta con la adhesión al sistema y la producción del proyecto ejecutivo del ramal condominial acordado con los residentes del condominio. Además de ser un elemento técnico para la ejecución de la obra, ese proyecto del ramal condominial simboliza todos los acuerdos y exigencias de la comunidad del condominio, no como una concesión o un favor del poder público, sino como un derecho de ciudadanía. Para que esto ocurra, junto a los responsables de la preparación de los proyectos, debe haber técnicos con un perfil social, que busquen

a toda costa optimizar los recursos y luchar por la cobertura a todas las casas del condominio, cualesquiera que sean las dificultades técnicas existentes.

Estos son, en síntesis, los conceptos básicos del componente social del sistema condominial. A este conjunto de acciones sociales definidas puede ser necesario añadir otras acciones de naturaleza social que pueda requerir la realidad local para alcanzar el objetivo de implantar un sistema adecuado para la comunidad. Para adaptar y generar el sistema condominial a cada realidad es fundamental reevaluar la propia metodología y llevar a cabo acciones estrategias complementarias para hacer frente a los potenciales factores de complicación del proceso. Hay que destacar que tales «factores de complicación» son intrínsecos al lugar y deben tratarse adecuadamente en la metodología del sistema condominial, algo que no suele contemplarse en dicha metodología.

Dichos *factores de complicación* pueden ser de diversa naturaleza:



FACTORES DE COMPLICACIÓN

- Geográfica/ física/ topográfica
- Ambiental
- Económica
- Social
- Cultural
- Otras

Hay que destacar que los factores de complicación de cada realidad pueden inducir la posición «de que no se haga nada», pero un análisis más profundo revela que la mayoría de tales factores son muy comunes en experiencias similares en algún otro lugar. Debemos reflexionar sobre los problemas y buscar, con creatividad, una acción complementaria que, integrada a las acciones de participación, contribuya a la superación de los problemas.

1.7 Las reglas de acceso al sistema

Las reglas de acceso son el conjunto de condiciones establecidas en la implantación y futuro funcionamiento del sistema de alcantarillado y son el instrumento que establece la relación cliente-concesionaria.

En general, una buena regla de acceso debería cumplir los siguientes principios:

- Ser justa.
- Ser igual para todos, pero respetando las diferencias existentes en la comunidad.
- Ser coherente con las reglas vigentes para otro tipo de servicios.
- Tener en cuenta a las poblaciones más vulnerables.
- Inducir a la cobertura total.
- Basarse en la división de responsabilidades entre la población y el poder público.
- Garantía de autosostenibilidad del sistema.

En general, los puntos principales de las reglas de acceso son:

- Definición de las alternativas de atención (ramales) que se ofrecerán y sus normas correspondientes.
- Compartir los costos de implementación a través de una cuota de conexión (o derecho de conexión) u otras formas alternativas, como la participación en la ejecución mediante la autoconstrucción, grupos de trabajo u oferta de mano de obra, etc. Financiamiento.
- Tarifa y uso: tarifas únicas, tarifas distintas según la participación en el mantenimiento del sistema, etc.
- Política de subsidios: para tener en cuenta a los grupos de población vulnerables, etc.
- Reglas específicas relacionadas con acciones complementarias (en su caso), como: financiamiento de un kit sanitario (depósito de agua, grifos, inodoros, trampa de grasa ...), conexión interna, etc.
- El éxito del proceso de implantación comienza por definir y elaborar reglas apropiadas, e implica un cuidadoso proceso de ingeniería social.



1.8 Los ahorros del sistema condominial

El sistema condominial ofrece una reducción significativa de los costos, debido a las siguientes características:



- Reducción al mínimo la extensión de la red pública.
- Red pública somera, debido a su menor extensión, de su ubicación en áreas protegidas y del aprovechamiento de la topografía natural del terreno.
- Utilización de elementos simplificados de inspección.
- Sustitución de al menos las dos terceras partes de la red colectora por el ramal condominial.
- Ubicación de los ramales, siempre, en áreas protegidas.
- Simplificación en las obras de los ramales, teniendo en cuenta una profundidad media de 40 a 90 cm y un ancho de zanja de aproximadamente 50 cm.
- Flexibilidad en la trayectoria del ramal condominial, dando preferencia a trayectorias que tengan menos obstáculos, pavimentación, etc.
- Reducción drástica en los volúmenes de excavación y relleno, que constituyen la parte más costosa de la obra.
- Uso de menores diámetros, teniendo en cuenta que la mayor parte de la red puede ser de 100mm ó 150mm. Eso se debe a la separación de los caudales que ofrece la adopción de la estrategia de «microsistemas», y a respetar estrictamente los aspectos hidráulicos.



1.9 Las ventajas del sistema condominial

Los conceptos básicos del sistema condominial vistos hasta ahora nos dan una visión general de las ventajas del sistema en comparación con el sistema convencional. En resumen, sus ventajas son:



- Reducción de hasta el 50 % de la inversión en el sistema de recolección, en comparación con el sistema convencional.
- Flexibilidad en la ejecución, lo que facilita la implantación por etapas, en función de la disponibilidad de recursos.
- Adaptación a condiciones de urbanización más complejas y desfavorables.
- Simplicidad de ejecución y operación, debido a menores profundidades, extensiones e interferencias.
- Posibilidad concreta de formar una base social, a través de la participación, la información y la organización de la comunidad.

Los resultados obtenidos en la aplicación del sistema condominial en Brasil gozan de un amplio reconocimiento por parte del sector de saneamiento y su institucionalización avanza en diversas empresas. Un ejemplo de su reconocimiento es la adopción del modelo condominial como sistema estándar indicado por el Plan de Aceleración del Crecimiento (PAC) del Ministerio de las Ciudades, del Gobierno de Brasil, en su componente de financiamiento de los sistemas de saneamiento.



1.10

Dificultades más comunes

en la etapa inicial de experimentación

Podríamos decir que las dificultades iniciales más comunes de cualquier experiencia de implantación de sistemas condominiales son las siguientes:



- La falta de comprensión del modelo y la resistencia a la adopción de novedades tecnológicas.
- Los prejuicios respecto al sistema, visto (erróneamente) como un sistema para los pobres.
- La falta de comprensión de la necesidad de conciliar las soluciones de ingeniería con la participación de la comunidad.
- Desconfianza sobre el funcionamiento del sistema.
- Falta de equipos y técnica de mantenimiento.
- Oposición de los contratistas, a causa del menor costo de las obras y el uso intensivo de mano de obra, debido a la ejecución manual de los ramales.
- Dificultades en la aceptación de las reglas de división de responsabilidades por parte de los residentes.
- La falta de estructura en la empresa para las actividades de movilización comunitaria.
- La falta de integración de las actividades y de los equipos involucrados.

Estas dificultades surgen en el proceso de experimentación. El ejemplo y, en consecuencia, la aplicación de una «zona piloto» es una estrategia interesante y que proporciona el aprendizaje necesario de la metodología y la superación de todos los temores. Por otra parte, la decisión política de conocer y experimentar la aplicación del modelo condominial ha sido importante para romper con la inercia y la complacencia, induciendo la búsqueda de una solución que proporciona la optimización de los recursos.

02

El caso de la CAESB:

El programa condominial de la CAESB

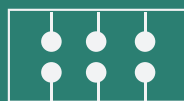
2.1 El perfil del distrito federal

El *Distrito Federal* está situado en el altiplano central de Brasil y en su territorio (de 5789 km²) se encuentra Brasilia, la capital brasileña. Creada para ser la nueva sede del gobierno, esa ciudad es el resultado de un proyecto urbanístico de Lucio Costa y Oscar Niemeyer y fue inaugurada el 21 de abril de 1960. En 1987 la ciudad fue declarada Patrimonio Histórico y Cultural de la Humanidad por la UNESCO.

Poco a poco, el Distrito Federal ha ido dejando de ser simplemente una ciudad administrativa, convirtiéndose en una parte activa en la vida federal. Hoy en día, con una población total de unos 2,5 millones de habitantes, el Distrito Federal se divide en 19 regiones administrativas, que pueden verse a continuación, donde el gobierno es elegido mediante elecciones directas y los administradores son nombrados por el gobernador.

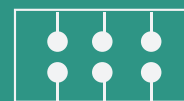
Vea a continuación la lista de regiones administrativas con el mapa de cobertura de las áreas, correspondiente a 2010. *(ver tabla en página siguiente).*

En cuanto al saneamiento, Brasil tiene un índice del 54 % de cobertura de la población de zonas urbanas mediante sistemas adecuados de saneamiento y de recolección de aguas residuales, mientras que solo el 10 % cuenta además con el tratamiento de esas aguas. El Distrito Federal ha logrado poner en práctica un amplio programa de inversiones dirigido a la rápida reducción del déficit de alcantarillado sanitario. A continuación se enumeran los principales datos del sistema de alcantarillado sanitario del DF, según datos de la CAESB, PRP, para junio de 2004.



Unidades de
consumo atendidas:

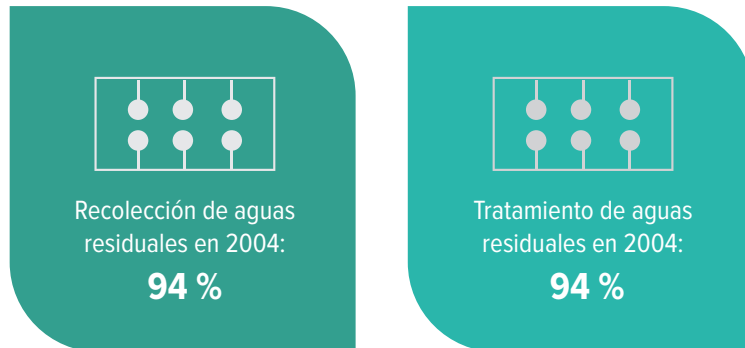
768 413



Conexiones atendidas:

441 047

CONEXIONES Y EXTENSIONES DE LA RED EN EL DF						
RA	Local	Conexiones Activas Dic/2010	Población Total (SEDUH) Dic/2010	Conexiones Totales (Conexiones reales + conexiones en)		
				Total	Convencional	Condominial
1	Brasilia	27,772	199,742	30,923	29,371	1,552
2	Gama	27,612	145,516	28,779	27,023	1,756
3	Taguatinga	45,104	270,741	47,339	40,875	6,464
4	Brazlândia	10,507	59,625	11,143	5,396	5,747
5	Sobradinho	11,644	116,791	12,634	12,138	496
6	Planaltina	25,119	224,855	37,686	10,454	19,172
7	Paranoá	8,721	68,815	9,021		9,021
8	Núcleo Bandeirante	4,902	45,987	5,230	5,017	213
9	Ceilândia	71,350	353,286	73,728	53,349	20,379
10	Guará	22,725	135,609	23,476	21,503	1,973
11	Cruzeiro	6,953	78,739	7,158	6,668	490
12	Samambaia	44,927	182,523	46,609	14,147	32,462
13	Santa María	24,829	117,286	25,465		25,465
14	São Sebastião	12,816	115,663	13,697		13,697
15	Recanto das Emas	26,022	144,147	26,818		26,818
16	Lago Sul	5,926	27,060	6,358	2,181	4,177
17	Riacho Fundo I	7,351	30,376	7,836		7,836
18	Lago Norte	4,143	34,158	4,677		4,677
19	Candangolandia	3,502	18,544	3,616	2,454	1,162
20	Aguas Claras	16,439	Taguatinga	17,928	15,817	2,111
21	Riacho Fundo II	8,439	35,864	8,797		8,797
22	Sudoeste/Octogonal	6,136	Brasilia	7,039	7,039	
23	Varjão	1,457	Paranoá	1,988		1,988
24	Park Way	306	N. Bandeirante	346	346	
25	SCIA/Estructural	440	Guará	7,881		7,881
26	Sobradinho II	4,737	36,772	4,891		4,891
27	Jardim Botânico	630	São Sebastião	1,164		659
28	Itapoã	9,213	48,681	10,360		10,360
29	SIA	1,293	Guará	1,478	919	559
30	Vicente Pires		Taguatinga	15,686		
31	Águas Lindas		88,850	19,745		
32	Áreas diversas					516
TOTAL		441,058	2579,630	519,496	254,697	221,319



2.2 El desarrollo del programa en el DF

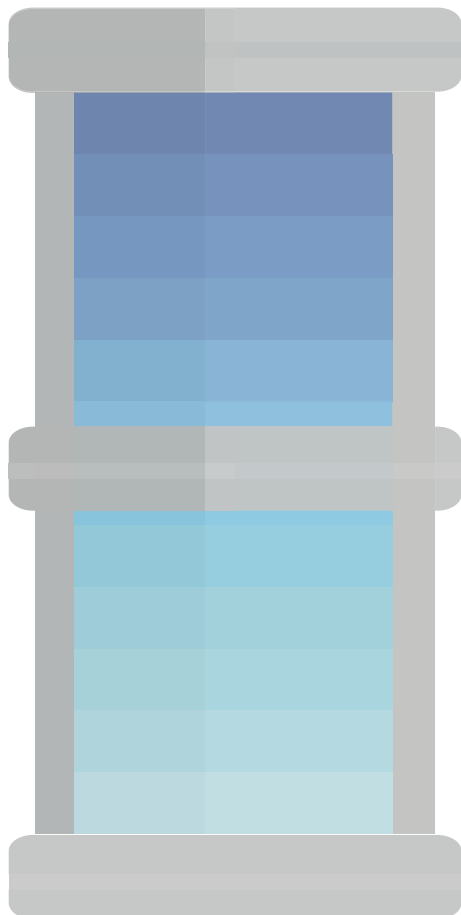
En 1991, aproximadamente 400 000 personas no tenían sistema de alcantarillado sanitario. Además, el gobierno local estableció un audaz programa habitacional de distribución de 100 000 lotes, con el fin de solucionar el déficit habitacional existente. La creación de esas nuevas ciudades, en respuesta a una intensa presión social por vivienda, generó un déficit de cobertura por el sistema de infraestructura que debía resolverse en poco tiempo, pues las personas iniciaron un proceso extraordinariamente rápido de autoconstrucción de viviendas.

Con el fin de apoyar la implantación del programa de asentamiento y para satisfacer la creciente demanda de alcantarillado

sanitario en el DF, dada la escasez de recursos financieros, se creó, en 1991, el Programa Condominial de Alcantarillado, con el objetivo de universalizar la cobertura y fomentar la organización comunitaria.

Una firme decisión política de adoptar el sistema condominial como estándar de atención en la CAESB y el empeño y la capacidad técnica de algunos técnicos de la compañía fueron fundamentales para superar las dificultades y las resistencias ante el nuevo modelo y asegurar el éxito de su implantación. Tales dificultades y resistencias son, de hecho, naturales, en vista del cambio de procedimientos y rutinas y del carácter innovador de la propuesta.

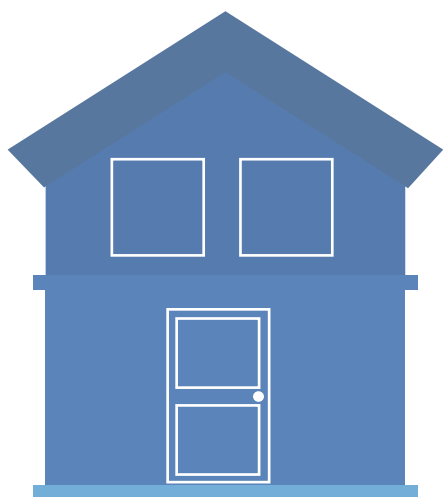




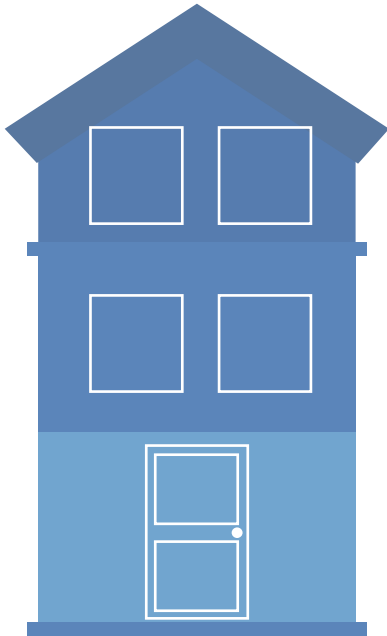
Tales dificultades se resumen en las siguientes:

- La falta de comprensión del modelo y la resistencia a la adopción de novedades tecnológicas.
- Los prejuicios respecto a ese sistema, visto como un sistema para los pobres.
- La falta de comprensión de la necesidad de conciliar las soluciones de ingeniería con la participación de la comunidad.
- Desconfianza sobre el funcionamiento del sistema.
- Falta de equipos y técnicas de mantenimiento.
- Oposición de los contratistas, en razón de la reducción del costo de las obras y al uso intensivo de mano de obra, debido a la ejecución manual de los ramales.
- La interferencia de los trabajadores de las obras respecto a la elección de los residentes.
- Dificultades en la aceptación de las reglas de división de responsabilidades por parte de los residentes.
- La falta de estructura en la empresa para las actividades de movilización comunitaria.
- La falta de integración de las actividades y de los equipos involucrados.

Poco a poco, las dificultades fueron superadas y el *Programa Condominial* se fortaleció, convirtiéndose en uno de los pilares de la política de cobertura universal de los servicios. La consolidación del programa se está logrando a través de un proceso de ajustes y mejoras continuos y permanentes, destinados a garantizar la calidad de los servicios prestados a la población y la coherencia en la aplicación de los principios del modelo condominial. Los principales ajustes realizados a lo largo del tiempo han sido los siguientes:



- Fortalecimiento de las actividades de movilización comunitaria y su incorporación a la estructura organizativa de la CAESB.
- Adopción de *cuotas de conexión*, basadas en el costo efectivo de la construcción de los ramales condominiales.
- Inclusión de la modalidad de autoconstrucción, haciendo posible que la comunidad pueda optar por encargarse directamente de la construcción de los ramales condominiales, mediante la exención de la *cuota de conexión* y con la orientación técnica de la CAESB.



- Mejora de las concepciones y técnicas utilizadas y la capacitación del personal para optimizar los proyectos condominiales.
- Mejora de componentes y parámetros del sistema físico de recolección y de los métodos de construcción aplicados a los sistemas condominiales.
- Desarrollo de procesos y técnicas específicas y adquisición de equipos para el mantenimiento adecuado del sistema.
- La integración de las actividades de movilización, proyecto y obra en la empresa.

Entre los ajustes citados, la integración de las actividades fue una de las evoluciones más importantes del Programa, pues generó cambios importantes en la estructura y la cultura de la empresa. Constituida inicialmente por una superintendencia de proyectos y otra de obras, donde la movilización se limitaba a la supervisión y el seguimiento de un contrato, las actividades las desarrollaban áreas distintas y con la menor integración posible. En la restructuración de la Dirección de Alcantarillado se creó una superintendencia de Expansión, uniendo las áreas de proyectos y obras y asignándole a la movilización comunitaria su debida importancia y la estructuración necesaria. La CAESB procuró implantar la filosofía de

este sistema en el día a día de la empresa, haciendo que las diversas áreas de la empresa se integraran en la experiencia de implantación y adoptando ese sistema como estándar de atención de la empresa. Así, el trabajo se realizó usando la estructura normal de la CAESB, intentando evitar la aparición de un grupo aislado de personas, vinculado a un proyecto específico, de supervivencia cuestionable.

La experiencia de la CAESB demuestra que es posible implementar grandes sistemas condominiales en con precios y plazos reducidos, pero que para ello se requiere una organización empresarial muy bien establecida y una gestión que controle todos los procesos involucrados.



2.3 Las reglas del programa en el DF

Las reglas son un elemento importante del programa. Deben ser coherentes y deben representar con la máxima claridad los derechos y deberes de las partes así como la forma de cobertura, las responsabilidades referentes a los costos y la operación y el mantenimiento del sistema. Esa perfecta división de responsabilidades, con un alto nivel de justicia, es esencial para asegurar el éxito del programa y el cumplimiento de los acuerdos hechos con la población.

- a) El sistema condominial es el estándar de atención de alcantarillado sanitario en el DF, independientemente del lugar o de la clase social.
- b) Cualquier otro tipo de asistencia, fuera del estándar, tendrá un costo adicional que deberá pagar el interesado.
- c) Todas las reglas y la información sobre el sistema a ser implementado serán discutidas con la comunidad en un proceso de reunión.
- d) Se realizarán reuniones generales formales e informales con líderes y organizaciones así como reuniones comunitarias con cada condominio.
- e) Los costos de la red pública, interceptores, emisarios, estaciones de bombeo, líneas de bombeo y plantas de tratamiento serán responsabilidad del gobierno.
- f) Corresponde a los usuarios arcar con el costo relativo al ramal condominial, basado en el costo real de esa red, mediante la denominada «cuota de conexión».
- g) El condominio tiene el derecho de ejecutar el ramal condominial a través del sistema de autoconstrucción, con la coordinación de la CAESB, lo que le exige de pagar la cuota de conexión.
- h) El valor de la cuota de conexión se establece para un área determinada, teniendo en cuenta las siguientes características: tamaño del lote, pavimentación, profundidad del ramal, interferencias, tipo de suelo y tipo de atención. El costo medio de los ramales en los condominios, dividido por el número de lotes que tienen, determina la tasa que se cobrará por cada lote.
- i) El valor de la cuota de conexión podrá pagarse en cuotas. Tal pago en cuotas será definido por la empresa, según las condiciones económicas de la población local. Actualmente, el pago se hace en 4 cuotas para las áreas comerciales y zonas de clase media o alta y en 24 cuotas para los asentamientos.
- j) La cuota de conexión se cobra en la factura mensual del agua. El cobro no se inicia hasta que el sistema no comienza a funcionar. La CAESB debe enviar al residente una carta anunciando la conclusión del sistema y dando un plazo de 30 días para realizar la conexión y para el inicio del cobro de la cuota de conexión y de la tarifa mensual de uso del sistema.
- k) Hay 3 tipos básicos de atención para el condominio: ramal de fondo del lote, ramal de jardín y ramal de acera.

- l) En el Distrito Federal, se considera un condominio el grupo de casas llamado *conjunto*.
- m) Un condominio puede ser atendido por más de un tipo de ramal, dependiendo de la localización de las instalaciones internas de los residentes.
- n) Además de la cuota de conexión, el ocupante es responsable del pago de la tarifa mensual de uso del sistema, que depende del tipo de ramal.
- o) La CAESB es responsable del mantenimiento de toda la red pública, interceptores, emisarios, estaciones de bombeo, líneas de bombeo, tratamiento y ramales de aceras.
- p) En los ramales internos, es decir, de fondo de lote y de jardín, el mantenimiento es responsabilidad del residente. Para ello, él recibe un descuento mensual en la tarifa de uso del sistema.
- q) En el ramal de acera la tarifa mensual de uso del sistema es del 100 % del valor de la factura del agua y en los ramales de fondo de lote y de jardín es del 60 %.
- r) La CAESB se ocupará del mantenimiento de los ramales internos, si así lo solicitan los residentes, mediante el pago de una tasa de mantenimiento, que será informada en el momento de la consulta.
- s) La adhesión del condominio al sistema se realiza a través de un documento denominado «Término de adhesión», por el que los residentes solicitan la implantación del ramal condominial y se comprometen con las reglas definidas.
- t) Se llevará a cabo, durante la implantación del sistema, un proceso de educación sanitaria y ambiental con las escuelas y niños de la zona.

2.4 La atención condominial en el DF

El sistema de alcantarillado del DF está compuesto de la siguiente manera (según datos de diciembre de 2010):

Población Total		Conexiones		Población atendida		Extensión de redes (km)	
Total	Atendida	Total	Condominial	Total	Condominial	Total	Condominial
2,5 millones	2,3 millones	420,855	221,319	2,5 millones	1,3 millones	6,500	3,300
94%		53%		52%		51%	

Es importante destacar que el servicio mediante el sistema condominial comenzó a partir del año 1991 y que cubre zonas de viviendas unifamiliares.

2.5 Metodología de implementación

El principal reto de la metodología de implementación de un determinado proyecto es conseguir transferir a la práctica todas las premisas y bases conceptuales del modelo. Asociar un proceso técnico a uno social requiere una mayor participación de todas las áreas afines, con el fin de obtener un resultado orientado a los objetivos previstos. En este contexto, además de la participación de la comunidad y de un equipo de movilización comunitaria, resulta esencial un perfecto entendimiento entre todos los profesionales que ayudan para hacer posible el proyecto, para que cada uno sea consciente de su importancia en el proceso y de la contribución de su trabajo para el éxito del programa.

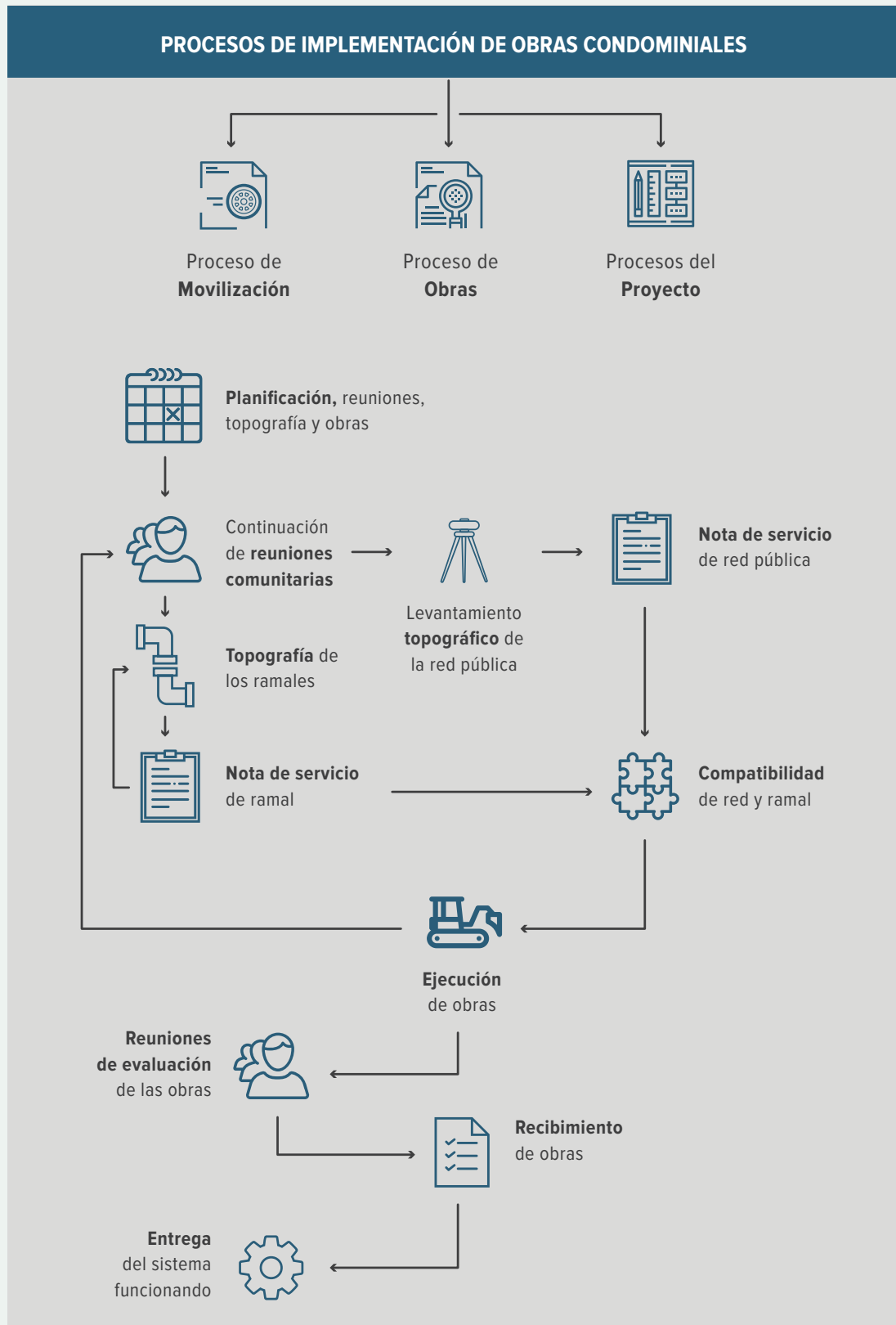
La CAESB procuró implantar la filosofía del sistema condominial en la empresa utilizando su estructura normal, haciendo que las distintas áreas de la empresa se integraran y tratando de evitar la aparición de un grupo aislado de personas, vinculadas a un proyecto específico, de supervivencia cuestionable.

La experiencia de la CAESB demuestra que es posible implementar grandes sistemas condominiales con precios y plazos reducidos, aunque se requiere una organización empresarial muy bien establecida y una gestión que controle todos los procesos involucrados. Los sistemas fueron implantados, en su mayoría, con fondos de organismos gubernamentales, con condiciones de precio, plazo y calidad bien definidas. Otros sistemas, en menores

escalas, resultaron de inversiones con recursos propios o mediante autoconstrucción. Toda la metodología fue incorporada y mejorada para cumplir con la premisa básica del modelo condominial, cuya base es la participación de la comunidad. Esta participación, antes y durante la obra, implica la necesidad de flexibilizar el diseño de proyectos y obras de ingeniería, ya que la decisión de los residentes puede cambiarlos. El elemento principal del sistema de recolección, el ramal condominial, solo se define a nivel ejecutivo después de la comprensión y aprobación de los residentes del condominio, durante el proceso de movilización comunitaria, que se da justo antes y durante la obra.

A la luz de la experiencia, de la evaluación del proceso de implantación y de la optimización de costos, la CAESB implantó a partir de 1996 esa metodología, utilizada hasta hoy, en que todos los proyectos son elaborados y licitados a un nivel básico. Para el inicio y a lo largo de las obras se monta una estructura, preferentemente en los patios de obra, donde los equipos de movilización comunitaria, proyectos e inspección de las obras trabajan juntos. Este proceso ha traído beneficios tanto para la empresa como para los usuarios, ya que garantiza, además de la implantación de sistemas técnica y económicamente más optimizados, una proximidad mucho mayor respecto a la comunidad. Hoy en día ya no existe la distinción entre las fases del proyecto y de obra, que pasan a formar parte de un proceso integrado. En el gráfico siguiente es posible ver que se desarrollan al mismo tiempo varias actividades. En los capítulos siguientes se describen las actividades en cada fase.

El siguiente flujograma expone la secuencia de actividades desarrolladas en esta fase.



03

El proyecto condominal del DF

¿Qué es un proyecto condominial?

El desarrollo de un proyecto condominial va más allá de la definición de una solución técnica que atienda a toda la población de una región. El proyecto debe ser visto como el resultado de un proceso que combina:



En este contexto, el diseño de la atención, lo que normalmente llamamos proyecto, representa una propuesta de atención que será validada o no por la comunidad y por el conocimiento detallado de la realidad local, dando como resultado una solución concreta de ingeniería, capaz de resolver el problema del alcantarillado sanitario de la localidad.

La idea general es garantizar la atención y el foco es el individuo, en este caso, una conexión, una casa. Esa unidad es la que debe interesar al proyectista a la hora de iniciar los estudios, pues él debe ofrecer una solución a sus problemas específicos.

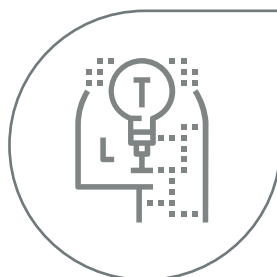
El proceso de elaboración de un *proyecto condominial* se divide en dos fases:

01

La Fase de estudios básicos, donde se piensa en el diseño general del sistema, con la definición del trazado de redes principales (red pública) y la ubicación de estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas residuales. Esta fase comprende el conocimiento de la realidad local, que servirá para a la definición de una propuesta técnica. El primer paso es la delimitación de la unidad de atención, que es el condominio, para el que se ofrecerá una solución de conexión al sistema general, sin detallar específicamente la conexión. Se trata de una visión más general del sistema y ofrece una propuesta básica de atención. Es el diseño inicial de la atención, una propuesta, el llamado proyecto básico. Sin embargo, esta propuesta debe basarse en un profundo conocimiento de las características locales, de sus intervenciones y de técnicas de aplicación.

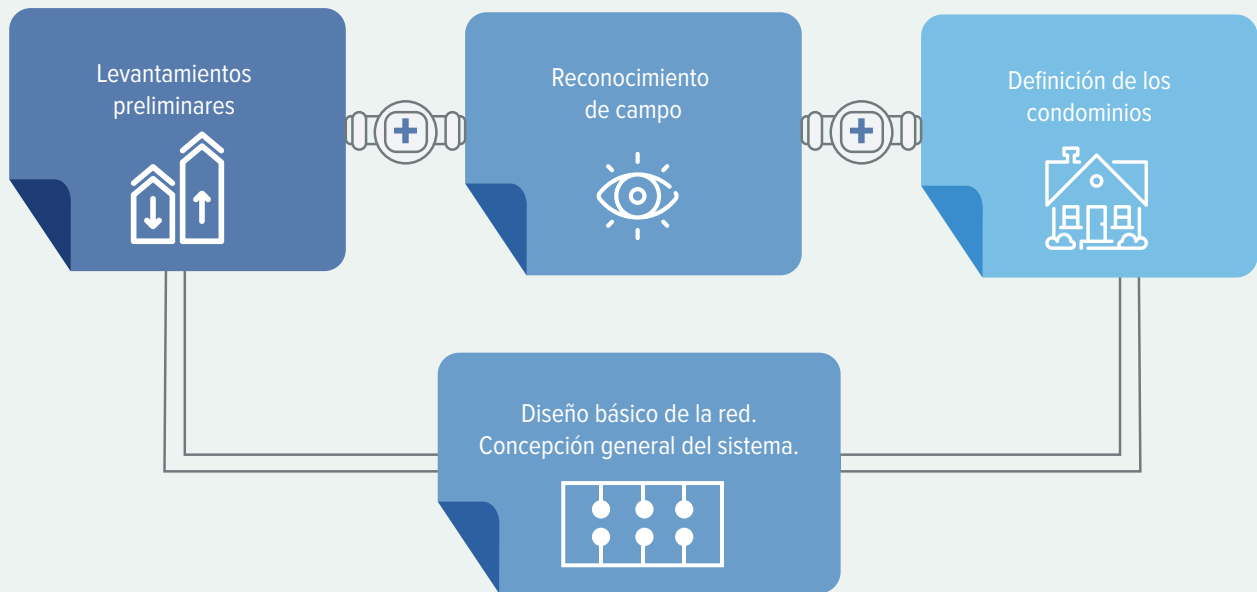
02

La Fase de planificación detallada, en que el condominio se convierte en la parte más importante del sistema y el debate con la comunidad se convierte en el canal para la definición de una solución técnica. Este es el momento más rico del proceso, el de la participación que decide, que influye y da rumbo al proceso. Así, la vertiente social hace posible una solución técnica. Los debates giran en torno al condominio y a la forma de atención de la unidad más pequeña del sistema, el lote. Es un conocimiento detallado del problema y una definición de la solución. Se trata del proyecto ejecutivo.



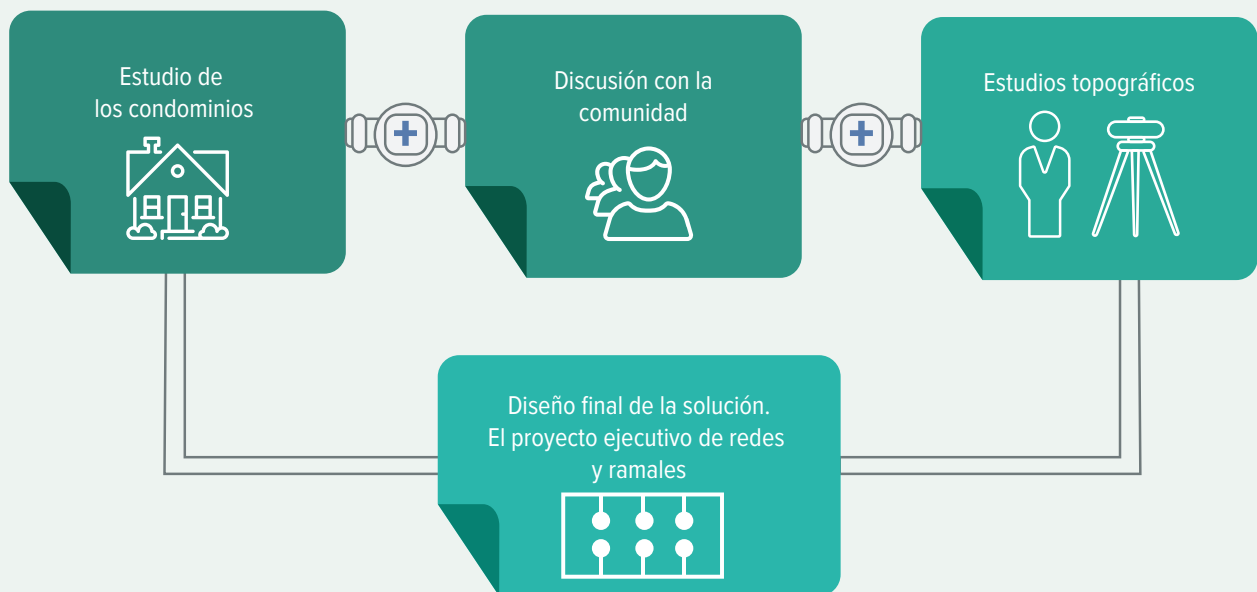
A

FASE DE ESTUDIOS BÁSICOS



B

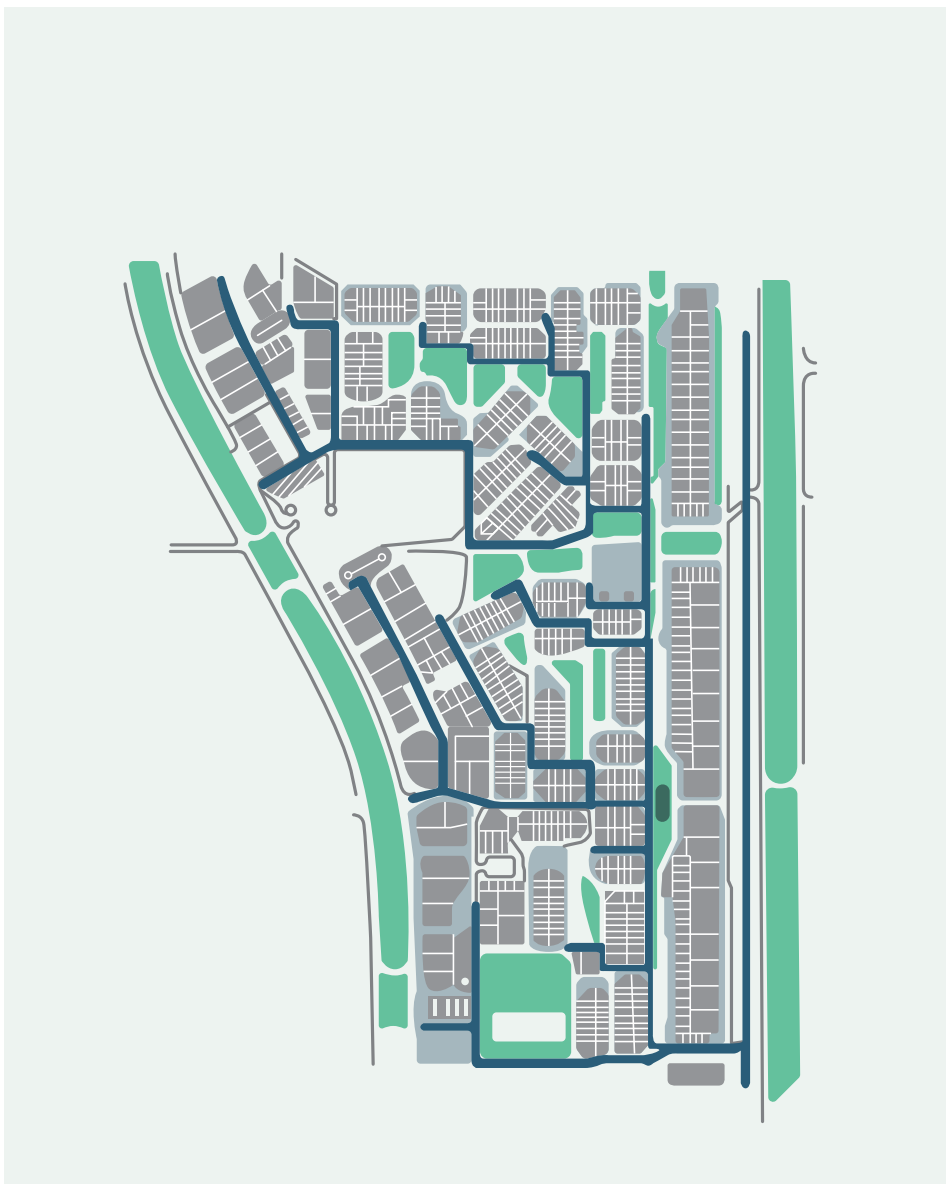
FASE DE PLANIFICACIÓN DETALLADA



¿Dónde se aplica un proyecto condominial?

La premisa básica del modelo es ser flexible y adaptarse a las más diversas situaciones urbanísticas y sociales encontradas. La vertiente hidráulica no difiere de la del modelo convencional; no existen reglas estrictas para definir la ubicación de las redes y no hay ningún lugar donde no pueda aplicarse el sistema condominial. Lo que distingue al modelo condominial es la manera de concebir el sistema, en que la unidad de atención pasa a ser el condominio, en que la conexión es colectiva y en que la solución es compartida con la participación de los residentes.

En este contexto, el trazado de las redes debe permitir que los vecinos puedan hacer sus conexiones y por donde pueda pasar. Ya sea en una zona plana, en una zona accidentada o en áreas con un urbanismo irregular, el sistema condominial es una solución de fácil aplicación. La regla más importante que debe tenerse en cuenta es garantizar la atención.



3.1 El desarrollo de una metodología

Con los años, la metodología de elaboración de proyectos de alcantarillado en la CAESB ha sido mejorada y simplificada. Inicialmente se seguían patrones tradicionales, con el desarrollo de un estudio topográfico para toda la red y los detalles del dimensionamiento.

Durante unos siete años, ese proceso fue evaluado y se observó que había un gran número de cambios del proyecto durante la ejecución de la obra, especialmente con respecto a la situación de la red y a la profundidad de los tramos. El objetivo de tales cambios era:

- Ubicar las estructuras de recolección lo más próximas posible de la superficie.
- Reducir costos.
- Desvío de interferencias.
- Compatibilizar la red pública con los ramales condominiales.
- Proporcionar un punto de conexión mejor para los ramales.
- Actualizar el trazado, teniendo en cuenta los cambios de ocupación del área.
- Situar las redes en zonas más protegidas.



A lo largo de la obra, cuando la fiscalización está presente a tiempo completo, esos factores se ven más claramente, lo cual facilita la modificación del proyecto. Además, hasta que no se definen los ramales no es posible construir redes con las menores profundidades posibles y, por consiguiente, con los menores costos, lo que garantiza la atención de un mayor número de personas. Esta evaluación hizo que se prescindiera de los costos de topografía y del proyecto ejecutivo en la fase inicial, desarrollándose exclusivamente el proyecto básico para licitación y, por otra parte, se fortaleciera el proceso a lo largo de su implantación, definiéndose en la fase de obras el proyecto

3.2 Las etapas de elaboración del proyecto

El proceso de elaboración del proyecto se define a partir de algunas etapas fundamentales, como: búsqueda de información básica; diseño preliminar de la solución; reconocimiento del área y estudio de campo; diseño final de la solución; y presupuestos.

3.2.1 Etapa 1: Buscar información básica

Esta es una etapa prevista en la definición de cualquier metodología de proyecto e incluye la búsqueda de información básica para su desarrollo, con datos como los siguientes:

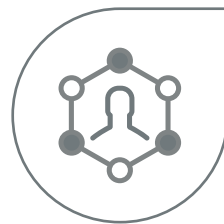
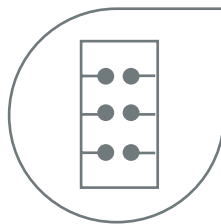
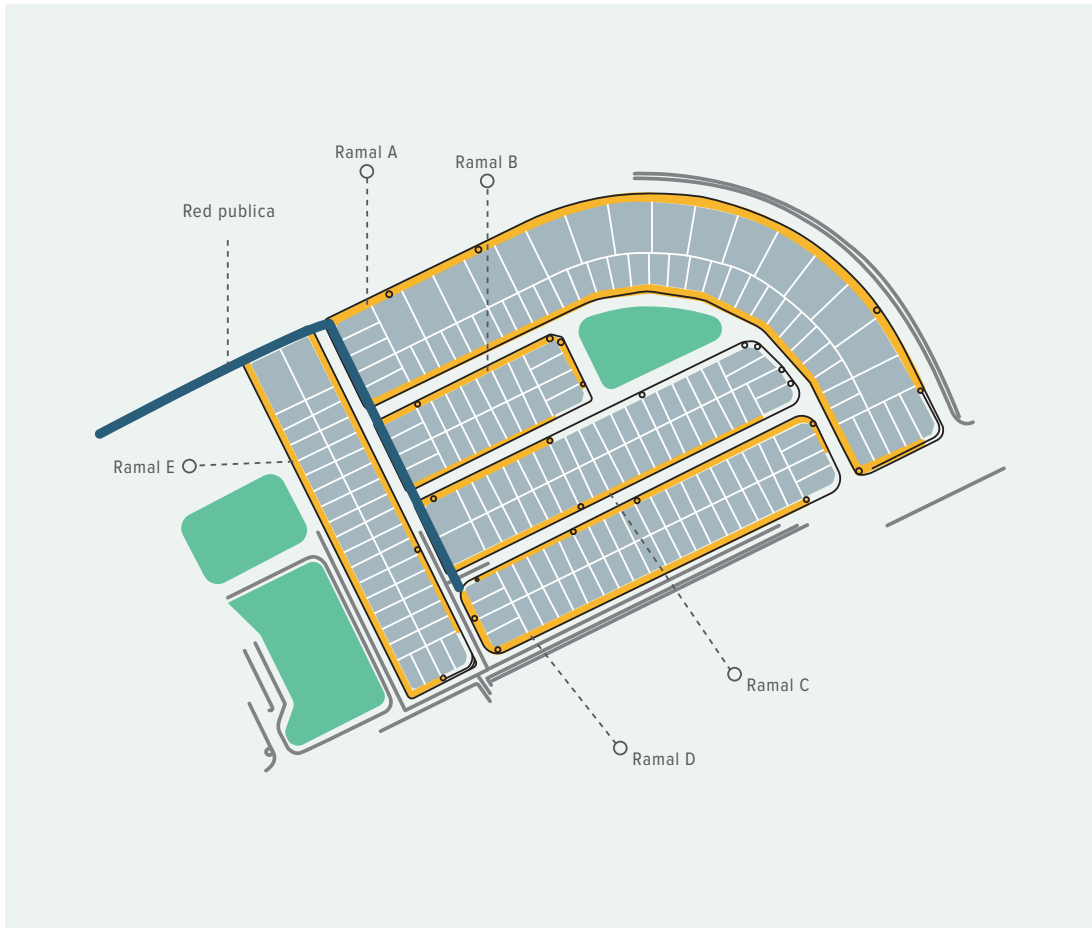
- Plantas topográficas y urbanísticas de la ciudad.
- Patrones locales de consumo de agua y de producción de aguas residuales.
- Datos demográficos.
- Patrones de uso y ocupación del suelo.
- Registro de los sistemas de saneamiento existentes (agua, alcantarillado y drenaje).
- Planes directores existentes.
- Hidrografía local, clasificación, usos y calidad de las aguas.
- Geología y tipos de suelos de la región.
- Datos socioeconómicos locales y regionales.
- Limitaciones de ocupación de orden urbanístico y ambiental.

3.2.2 Etapa 2: Diseño preliminar de la solución

Caracterizar los elementos esenciales del proyecto

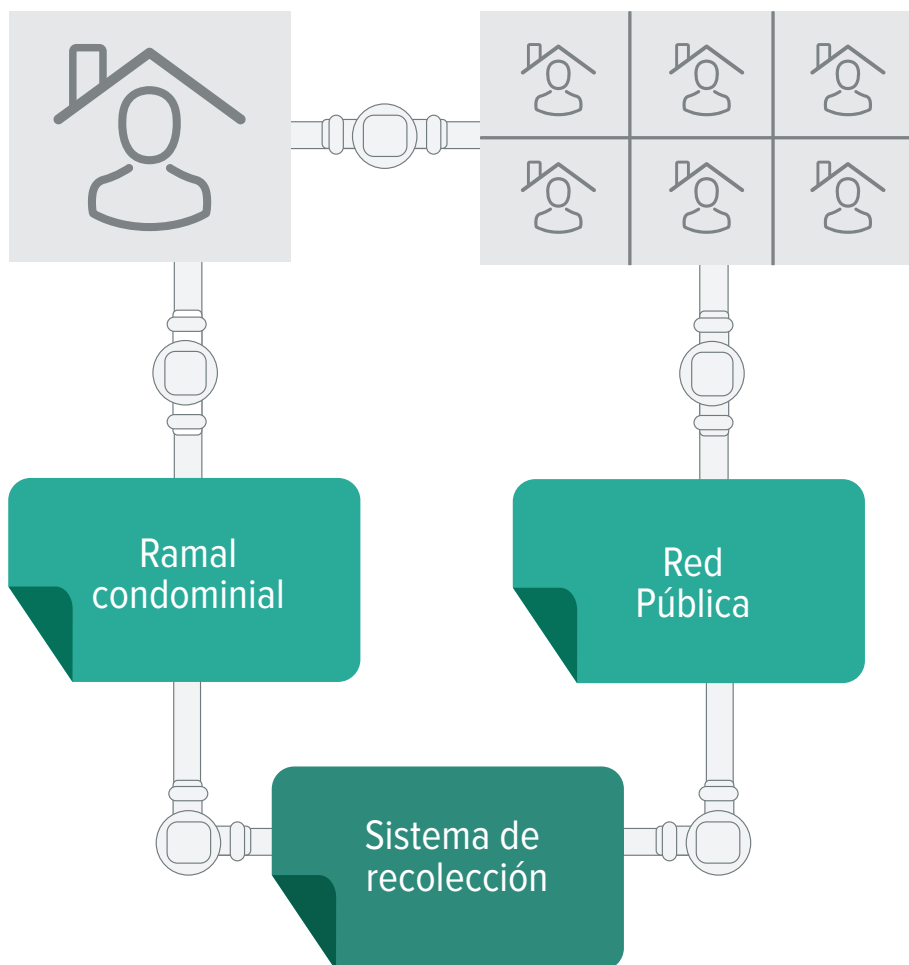
Entender el condominio como unidad básica de atención es indispensable para elaborar un proyecto condominial. Se caracteriza como un conjunto de casas, físicamente agregadas, que pertenecen a la misma cuenca de drenaje y donde es posible promover un mismo debate sobre la conexión al sistema público de recolección de aguas residuales. En la siguiente figura los condominios A, B, C y D representan las unidades de atención y de decisión del sistema.

El sistema colector, a su vez, consta de dos redes: la red pública y el ramal condominial.





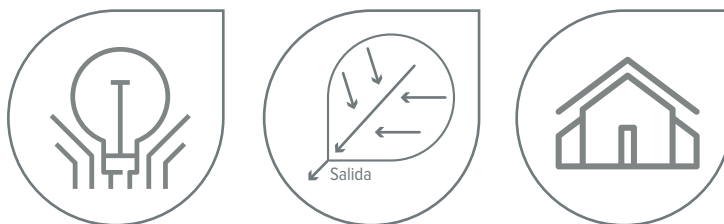
- **Red Pública:** Es una red que recoge las aguas residuales de los diversos condominios, que pertenecen a la misma subcuenca de drenaje, y las lleva hasta la estructura de transporte definida en el sistema (interceptores, emisarios, estaciones de bombeo, etc.).
- **Ramal Condominial:** Es la parte más importante del sistema de recolección. Representa al menos las dos terceras partes de la extensión del sistema colector y se encarga de la recogida de las aguas residuales de las casas de un condominio.



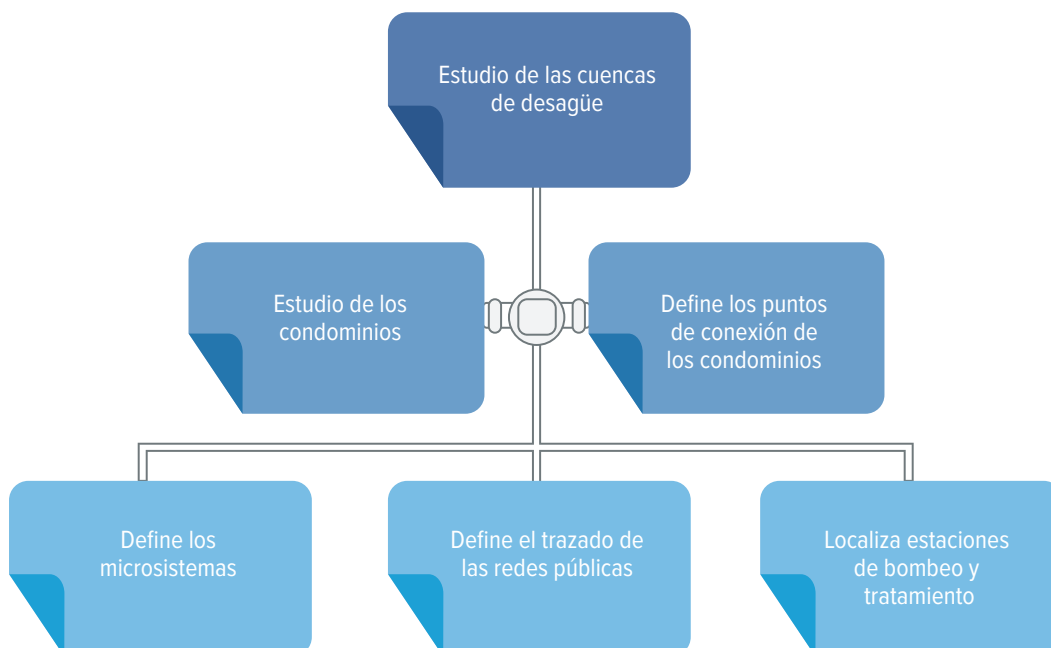
Elaborar el diseño preliminar

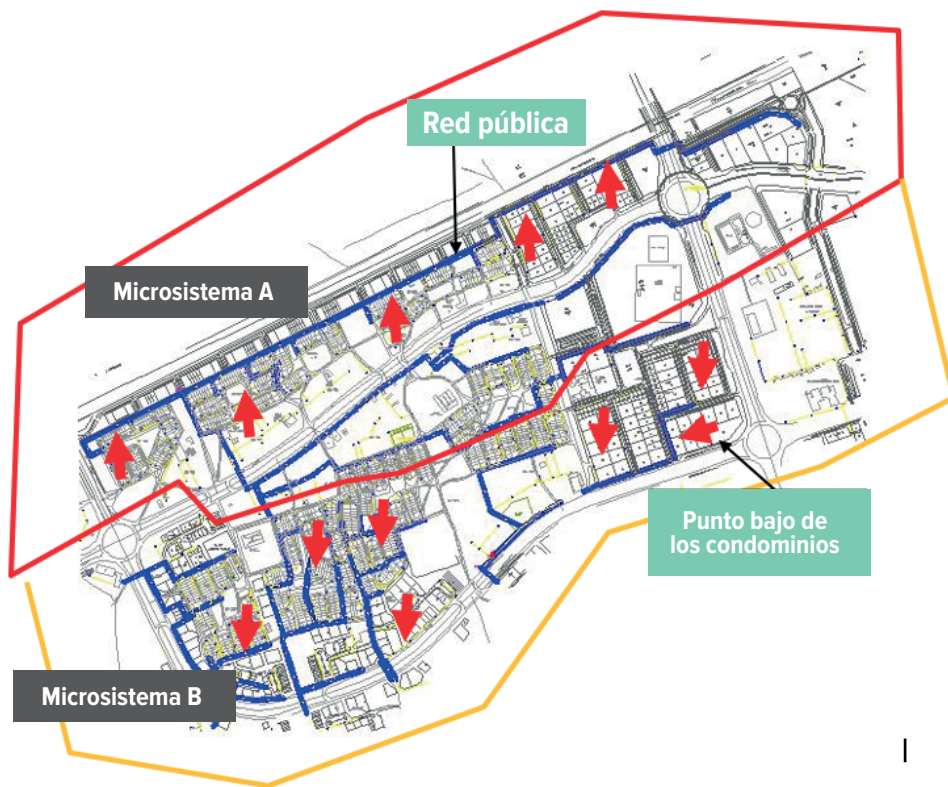
El diseño preliminar del sistema se hace a partir de la información y de las plantas obtenidas en la etapa anterior. Esta definición facilita el trabajo de campo que va a realizar y debe incluir:

- Estudio de las cuencas de drenaje.
- Estudio de una alternativa de alcantarillado sanitario que permita definir las estructuras necesarias para la recolección y el transporte de las aguas residuales de las cuencas, como interceptores y estaciones de bombeo.
- Estudio preliminar de alternativas de ubicación de las unidades de tratamiento y para la disposición final de efluentes, con las respectivas estructuras de bombeo y transporte.
- Diseño inicial del sistema general, dividiéndolo en microsistemas adaptados a las sub cuencas naturales de drenaje y las etapas de implantación del sistema.
- Identificación preliminar de los condominios en planta. El condominio, en Brasilia, se corresponde con el denominado *conjunto*.
- Identificación del punto más bajo de cada condominio.
- Definición preliminar de la ubicación de la red pública, con los datos disponibles.



Esta es la etapa de la propuesta inicial, el diseño preliminar del sistema. Los pasos de esta etapa son los siguientes:





3.2.3

Etapa 3: Reconocimiento de la zona y levantamiento de campo

El propósito de esta etapa es el conocimiento detallado de la situación local, la verificación de la información recogida, el ajuste de las alternativas previamente estudiadas y la recogida de información para el diseño final de la solución.

Es importante que el proyectista recuerde que el elemento principal de la recolección es el ramal condominial y que la red debe diseñarse para atender al punto más bajo de cada uno de ellos, por lo que es esencial verificar detalladamente las características más importantes de los condominios. La pregunta más importante que se debe hacer durante la visita es cómo va a conectarse el condominio a la red pública. Esa respuesta servirá para definir la ubicación de la red.

Con los registros de las observaciones de campo realizadas en las cuadras, conjuntos y calles se prepara la planta de caracterización del área, que servirá de apoyo para el desarrollo de los proyectos. El estudio de campo debe confirmar la información recabada e identificar las demás características locales. Los elementos que han de observarse son:

- Interés y necesidad de la comunidad en la implantación de un sistema de alcantarillado.
- Tendencia de crecimiento futuro de las parcelaciones.
- Cambios bruscos de relieve, valles, barrancos, pequeñas colinas y áreas inundables.
- Áreas susceptibles a la erosión, vaguadas, zonas en que ramal cruza bajo la calle, contención y protección contra la escorrentía superficial.
- Determinación de tramos críticos y que requieren realizar servicios topográficos.
- Divisorias de aguas y cuencas naturales de drenaje.
- Zonas de capa freática superficial y de terrenos rocosos.
- Punto de desagüe natural de las aguas de cada condominio y de cada tramo de calle, para orientar la definición del trazado de la red básica.
- Áreas críticas de la ciudad para el funcionamiento de los sistemas de eliminación local de aguas residuales y soluciones adoptadas por la población.
- Posición de las fosas existentes, existencia de alcantarillas a cielo abierto y desagüe de alcantarillados sanitarios en el sistema de drenaje de aguas pluviales.
- Ocupación de cada condominio, patrones de asentamiento, número de lotes, áreas comerciales y consumidores especiales.
- Valoración de la posibilidad de situar la red en la acera.
- Evaluación del lugar de paso del ramal, teniendo en cuenta la ocupación del lote, las instalaciones de los residentes, las dificultades y el espacio disponible.
- Ancho de las aceras y tipo de pavimento.
- Anchura de las calles, calles pavimentadas y tipos de pavimento.
- Interferencias y cruces del ramal bajo de calles (comprobar si hay desnivel entre la acera y la calle. Eso puede aumentar la profundidad de la red).
- Alternativas de ubicación para la red de alcantarillado.

- Puntos de desagüe de las galerías pluviales y canales a los cursos de agua y contaminación por las aguas residuales.
- Captación de agua.
- Áreas para plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, puntos para la disposición final de los efluentes tratados.
- Usos del agua en los cuerpos receptores aguas abajo de las áreas para tratamiento.

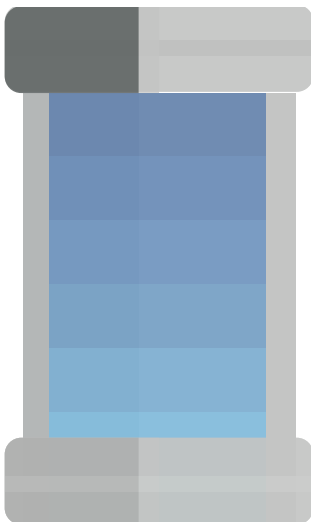
En esta etapa es importante evaluar el trazado de la red pública realizado en la fase anterior, identificando los puntos que deban ser cambiados, las dificultades de ejecución, el lugar de paso de la red, el tipo de suelo, el tipo de excavación posible, los cruces del ramal bajo la calle (ver si hay desnivel entre la acera y la calle) y el pavimento existente.

Esta es la etapa más importante del proyecto, ya que es donde se lleva a cabo todo el ajuste entre la situación prevista y las condiciones realmente existentes. Las interferencias, la forma de construcción de las casas y la inclinación real del terreno se registran para proceder a un ajuste en el proyecto.

3.2.4 **Etapa 4: Diseño final de la solución**

1

MICROSISTEMAS



Las directrices adoptadas para el diseño de los microsistemas son las siguientes:

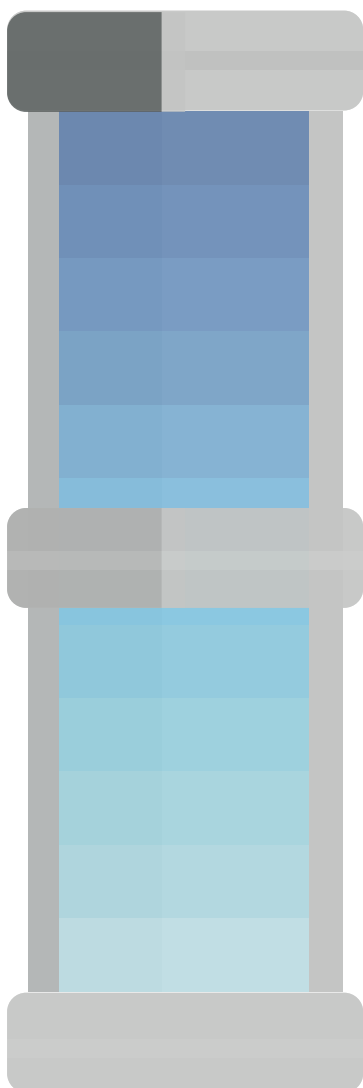
- Los microsistemas deben ajustarse físicamente a las cuencas y subcuencas naturales de drenaje del municipio.
- Los microsistemas deben tener la máxima independencia y el menor tamaño posibles, observando las economías de escala a fin de reducir al mínimo las estructuras de transporte.
- Deben estar vinculados a una etapa de implantación, aunque pertenezcan a la misma cuenca de drenaje, con el fin de aumentar la flexibilidad de la implantación y permitir dividir las acciones en etapas tanto como sea posible.
- Cada uno debe abarcar, de preferencia, áreas urbanas que pertenezcan a una misma cuenca y tengan características homogéneas.

2

DEFINICIÓN DEL TRAZADO DE LA RED BÁSICA

Con base en el diseño preliminar y en el estudio de campo se define el trazado de la red pública. El trazado final deberá ser verificado sobre el terreno para llegar al diseño definitivo. Los ramales condominiales, por su parte, solo se proyectan en la fase de implantación del sistema, ya que su definición depende del proceso de movilización comunitaria. Sin embargo, los puntos de conexión de uno de ellos a la red pública deben preverse a la hora de definir los dispositivos de inspección y las cotas mínimas necesarias.

Las directrices y técnicas adoptadas para definir el trazado de la red pública son las siguientes:



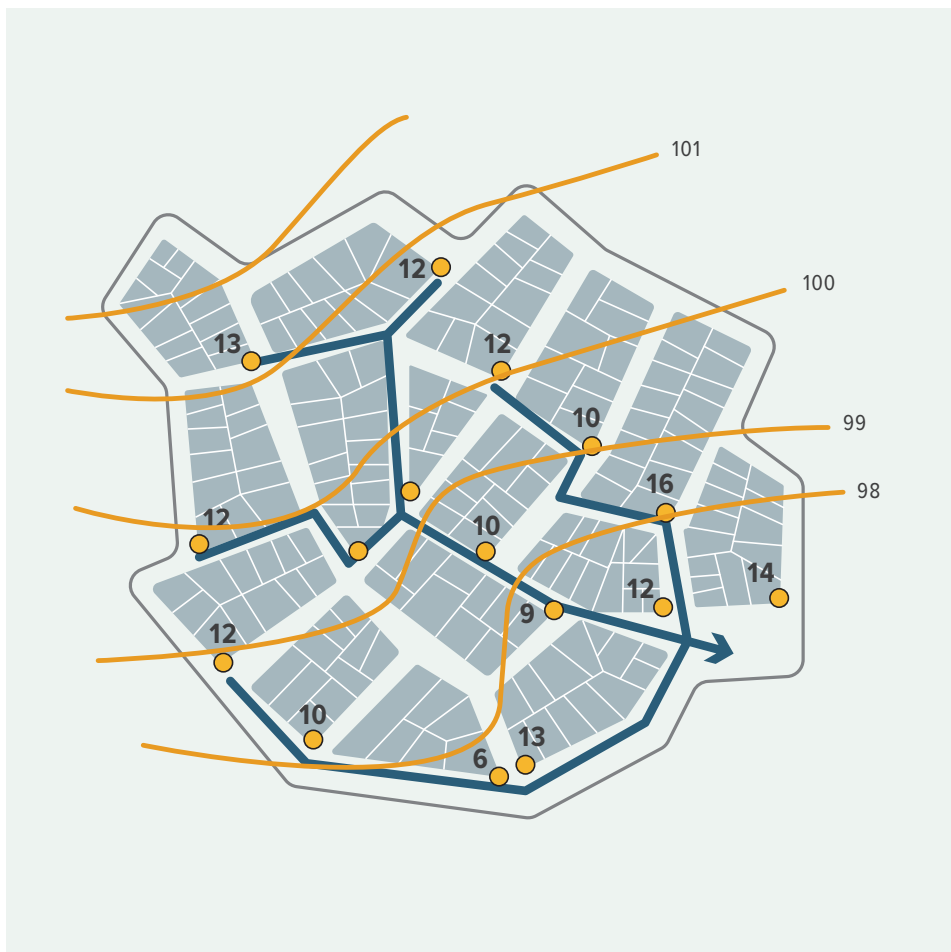
- La extensión de la red debe ser la menor posible.
- Las profundidades deben ser mínimas, pero suficientes para garantizar la conexión del ramal condominial, atendiendo a todas las casas del condominio.
- La red pública apenas roza cada condominio, con una trayectoria que pasa por el lado más bajo de cada conjunto, buscando las mejores condiciones topográficas para la conexión de cada ramal condominial.
- El trazado debe buscar las líneas de desagüe natural de la tierra, según lo que se observe en los estudios de campo, lo cual permite menores profundidades. Debe situarse preferentemente en áreas protegidas del tráfico de vehículos, bajo aceras y espacios verdes, lo cual contribuye a reducir los recubrimientos necesarios para proteger la tubería. Hay que evitar, siempre que sea posible, los tramos de excavación y recomposición costosa.
- El diseño del sistema de recolección debe buscar no concentrar los caudales, con el fin de obtener el mayor aprovechamiento de la capacidad hidráulica de los colectores y favorecer el uso de diámetros menores y de menor costo.
- Debe ofrecerse al menos un punto de conexión (inspección) en la red pública para cada condominio, para la interconexión del ramal condominial. Este punto debe estar situado en la posición de llegada del ramal.
- Las redes deben trazarse preferiblemente en la acera o en áreas protegidas.



- Todos los cambios de dirección, pendiente o diámetro se realizan usando elementos de inspección.
- La distancia entre los elementos de inspección consecutivos en la red pública no debe exceder la extensión permitida por las técnicas de mantenimiento que vayan a ser empleadas en la operación del sistema.

3

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA



3A

CONTRIBUCIÓN DE AGUAS VERTIDAS AL SISTEMA

En el sistema condominial, donde el condominio equivale a una unidad de atención (lotes), los lotes se conectan al colector público indirectamente, a través de los ramales condominiales, que vierten las aguas residuales recolectadas de modo concentrado en puntos de la red pública. De esa forma, el método de cálculo debe basarse en caudales concentrados, distribuidos en puntos específicos de la red. Este método corresponde a la consideración exacta de la contribución en cada punto de la red colectora, definiendo de manera precisa el número de conexiones que se realizarán en ese punto. Si en el punto de inspección no hay conexión, no habrá contribución en el trecho. La figura anterior muestra el número de lotes residenciales conectados a un punto específico de la red pública.

La tabla siguiente muestra las contribuciones per capita características de las localidades del *Distrito Federal*.

TABLA DE CONTRIBUCIÓN PER CAPITA POR LOCALIDAD DEL DF	
LUGAR	PER CAPITA (q) (hab x día)
1- PLANO PILOTO Y ÁREAS ADYACENTES	
- SHIN, SHIS	480
- Asa Sul, Asa Norte, Áreas Octogonais, SQSW	320
- Cruzeiro Novo y Velho, Guará I y II, SMU	240
- Núcleo Bandeirante, Candangolândia	200
2- GAMA	200
3- TAGUATINGA, CEILÂNDIA Y SAMAMBAIA	
- Taguatinga	240
- Ceilândia	200
- Samambaia	200
4- SOBRADINHO	250
5- BRAZLÂNDIA	250
6- PLANALTINA	250
7- ÁGUAS CLARAS	300
- DVO	160
- Vila Paranoá	160
- Riacho Fundo	200
- Vila Varjão	160
- Santa Maria	200
- Recanto das Emas	160
- Vila Areal	160

Por lo tanto, la contribución por lote residencial (contribución equivalente residencial) es:

$$Q_{eq} = (t) \times (q)$$

Donde,

t= tasa media de ocupación de lote de la localidad (personas/lote residencial)

q= aportación per capita de la localidad (l/[hab × día])

Los caudales de los consumidores especiales deben definirse caso por caso, a partir de datos de micromediciones o especificación de ocupación; cuando no hay datos, se usa un caudal por área de 0,3 l/(s × ha). Estudios realizados por la CAESB mediante datos de micromedición permitieron estimar para cada tipo de usuario la correspondencia con la contribución equivalente de los lotes residenciales (Q_{eq}). La siguiente tabla permite correlacionar la contribución del tipo de lote no residencial con el residencial.

CONSUMIDORES RESIDENCIALES COMUNES Contribución equivalente en conexiones Residenciales - Q_{eq}	
Unidad de Consumo	Q_{eq}
Escuela	22
Hotel u Hospedaje	18
Oficinas, Iglesias, Bancos, Oficinas públicas	7
Negocios de lavado de vehículos	11
Centros de salud	22
Bares y Restaurantes	5
Comercio pequeño en general	2

Por ejemplo, una escuela corresponde, en cuanto a su contribución, a 22 lotes residenciales. Los caudales obtenidos en cada condominio, en Q_{eq} , se transfieren a los nodos (elementos de inspección) de la red pública, para el dimensionamiento hidráulico del sistema.



3B

POBLACIÓN

La población de este proyecto es la que corresponde a la población de saturación de la zona, a la que en el caso de las ciudades turísticas hay que sumarle la población flotante estimada. Para el cálculo de caudales, se tiene en cuenta también un equivalente poblacional referente a las unidades de consumo no residenciales. En este caso, la población también se traduce en población equivalente, *Peq*.

3C

CÁLCULO DE LOS COLECTORES

El *dimensionamiento hidráulico* de la red pública se lleva a cabo mediante los métodos generalmente aplicados a las redes convencionales, siguiendo los criterios y parámetros generales establecidos en las normas brasileñas para el diseño de los colectores de aguas residuales.

Los colectores deben actuar como conductos libres, admitiendo que hay un régimen constante y uniforme de desagüe. La tubería debe ser diseñada para funcionar con su sección parcialmente llena, nunca al completo. El caudal y la velocidad media se consideran constantes a lo largo del tramo, utilizando la fórmula de Chézy (hidráulica de canales abiertos). En el dimensionamiento hidráulico del colector, se utilizan principalmente los siguientes criterios:

Caudal mínimo	$Q_{\min} = 1,5 \text{ l/s}$ (NBR 9.649)
Coefficientes	C - Coeficiente de <i>Retorno</i> - 0,80 K1 - Coeficiente de <i>Caudal Diario Máximo</i> - 1,5 K2 - Coeficiente de <i>Caudal Horario Máximo</i> - 1,5 K3 - Coeficiente de <i>Caudal Horario Mínimo</i> - 0,5
Diámetros	D= 100 mm
Infiltración / Tensión Tractiva	$\sigma = 1,0 \text{ Pa}$ $Q_i = 0,2 \text{ l/(s x km)}$
Lámina máxima	50% para tubos de 100 mm
Pendiente máxima	$I_{\min} = 0,0050 \text{ m/m}$ a lo largo del ramal $I_{\min} = 0,01 \text{ m/m}$ en conexión intradomiciliar
Distancia Max. Entre CP del ramal: 40m	
Recubrimiento mínimo de tubería: 0,60 en la acera y 0,30 en los ramales internos.	

La CAESB utiliza una hoja de cálculo desarrollada internamente (REDECALC) para automatizar el cálculo del dimensionamiento hidráulico. Los ramales condominiales se dimensionan de forma simplificada, para atender a un número limitado de casas, solo las que pertenecen a un condominio, que en Brasilia nunca superan los 50 lotes. La contribución de caudal de esos ramales a la red pública se hace en puntos concentrados. El dimensionamiento de los colectores puede hacerse de la manera tradicional o de forma simplificada. El modelo simplificado utiliza la lógica de colectores y puede ser utilizado en el caso de un terreno con una pendiente favorable. En el dimensionamiento simplificado, una vez determinados los

diámetros, que son los estandarizados comercialmente, la capacidad de desagüe de cada uno se determina por la pendiente del colector. Así, por ejemplo, un colector de diámetro 150mm a una pendiente del 1% tendrá una capacidad de desagüe de 13,85 l/s, considerando la lámina máxima de 75% del diámetro que establecida la normativa. Para una pendiente mínima de 0,5%, el mismo colector de 150 mm tendrá una capacidad de desagüe de 9,8 l/s. Esos caudales se representan por unidades de consumo, tal como se muestra en la tabla siguiente. El dimensionamiento puede ser realizado mediante un simple recuento de unidades de consumo equivalentes que contribuyen en cada punto. La tabla siguiente es válida para una contribución de 150 l / (hab × día) y 4,5 habitantes/unidad de consumo.

Condición	Pendiente (m/m)	Caudales (l/s)	Conexiones equivalentes Qeq	Diámetro	Lámina %	Tensión tractiva	Velocidad (m/s)
Terrenos planos	0.005	1.88	150	100	50	1.24	0.47
		9.80	871	150	75	2.26	0.69
		21.10	1,875	200	75	3.02	0.84
		38.30	3,404	250	75	3.77	0.97
		62.20	5,528	300	75	4.52	1.1
		94.00	8,355	350	75	5.28	1.22
		134.00	11,928	400	75	6.03	1.33
183.50	16,311	450	75	6.79	1.44		
Terrenos con inclinación moderada	0.01	2.63	210	100	50	2.47	0.66
		13.85	1,231	150	75	4.52	0.98
		29.90	2,657	200	75	6.03	1.18
		54.20	4,817	250	75	7.54	1.37
		88.00	7,822	300	75	9.05	1.55
		133.00	11,822	350	75	10.56	1.72
		189.00	16,871	400	75	12.07	1.88
259.00	23,066	450	75	13.57	2.03		

El dimensionamiento se realiza con un margen de seguridad, adoptando para los terrenos planos una pendiente de 0,5% y para los terrenos inclinados una pendiente de 1%. El objetivo es que el colector siga la pendiente natural del terreno, con lo que su profundidad será la mínima posible. Tras definir adecuadamente los criterios para la evaluación de pendientes y conocidas las contribuciones, los colectores se pueden dimensionar de forma segura. Con la verificación de los tramos cruciales en cuanto a la profundización de los colectores y la cuantificación de los servicios especiales, identificados de la información del campo y conocidos los demás elementos, se puede elaborar un presupuesto confiable.

04

Consideraciones sobre el proyecto

4.1 Recubrimiento y profundidad mínima

La CAESB procura, siempre que sea posible, situar las redes en las aceras, fuera de las calles pavimentadas donde hay tráfico de vehículos. De esa forma es posible reducir el recubrimiento de las tuberías sin por ello exponerlas a riesgos de rotura ni dejar de respetar las recomendaciones de las normas vigentes, que indican 0,90 m de recubrimiento mínimo para las redes en las vías de tráfico y 0,60 m para redes situadas en las aceras.

En el ramal condominial, la profundidad mínima será la que esté por debajo de la cota de conexión a la propiedad del residente, lo que garantiza que este será servido. Con el fin de obtener el menor volumen de excavación, hay que adoptar en lo posible la misma pendiente para la tubería que la del terreno y una profundidad de red igual a la mínima, siempre que la pendiente del terreno exceda la pendiente mínima. Las profundidades mínimas adoptadas por la CAESB son:

Tipo de red	Profundidad mínima
Ramal condominial de acera	0,70 m
Ramal condominial de jardín	0,40 m
Ramal condominial de fondo de lote	0,40 m
Red pública en la acera	0,80 m
Red pública en la calle	1,10 m

En el caso de los ramales condominiales (fondo de lote y de jardín), el recubrimiento mínimo es de 0,30 m, pues esa conexión se considera una instalación en un edificio y no hay necesidad de una protección mayor, ya que esa red está dentro del lote del usuario.

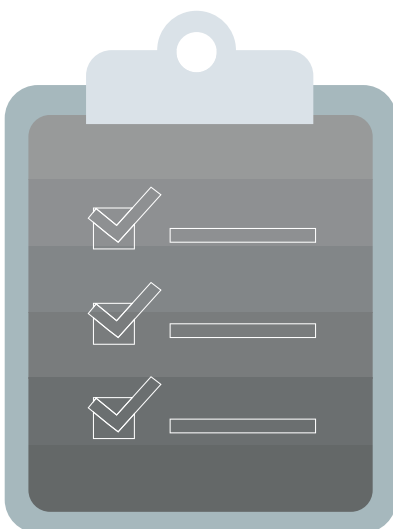
4.2 Elementos de inspección

Los elementos de inspección representan una parte significativa de los costos de implantación de las redes. El sistema condominial ha permitido reducir y simplificar esos elementos, teniendo en cuenta que:

- Las extensiones y profundidades de la red pública se han reducido al mínimo.
- Las redes se sitúan preferentemente en áreas protegidas.
- Las dos terceras partes del sistema de recolección se componen de los ramales condominiales, que tienen poca profundidad y, por ende, elementos de inspección simplificados.

Los principales elementos de inspección utilizados actualmente son:

Elementos de inspección	Profundidad	Material	Utilización
CI - Φ 0,40 m	Hasta 90 cm	Hormigón simple	Ramal condominial.
CP - Φ 0,60 m	$0,90 < h \leq 1,20$ m	Hormigón simple	Ramal condominial.
CP - Φ 0,60 m	Hasta 1,20 m	Hormigón simple	Red pública con un diámetro de hasta 200 mm, en la acera.
CP - Φ 0,60 m	Hasta 1,20 m	Hormigón simple	Red pública hasta 200 mm en una vía de circulación.
PV - Φ 1,0 m	Más de 1,20 m	Hormigón simple	Red pública con un diámetro de red de hasta 400 mm.
PV - Φ 1,20 m	Más de 1,20 m	Hormigón simple	Red pública con un diámetro de hasta 700 mm.
PV construido «in situ»		Hormigón simple	Red pública con un diámetro superior a 700 mm.



Los *elementos de inspección* son obligatorios en los siguientes casos:

- Un dentro de cada lote, según la profundidad anteriormente citada, para realizar la conexión al ramal condominial;
- En el ramal condominial de acera, cada 50m o fracción;
- En la red pública, cada 80m;
- En los cambios de dirección de la red o ramal;
- Al comienzo de la red o ramal;
- En la conexión de dos o más ramales o colectores.

Los siguientes *elementos de inspección* se utilizan en casos limitados y en las siguientes condiciones:

01

Peldaños con una altura máxima de 50 cm

02

Tubo de bajada, cuando la altura es mayor de 50 cm

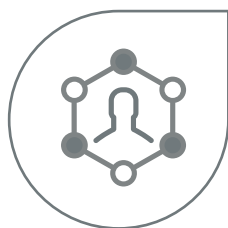
03

Pozo de bajada para tuberías de más de 400 mm

4.3 Material utilizado

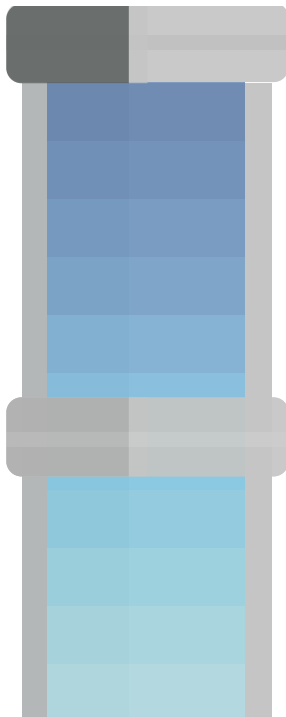
Los materiales utilizados en la ejecución de las redes del sistema condominial son:

Tipo de red	Profundidad mínima
Ramal condominial de acera	0,70 m
Ramal condominial de jardín	0,40 m
Ramal condominial de fondo de lote	0,40 m
Red pública en la acera	0,80 m
Red pública en la calle	1,10 m



4.4 Automatización del dimensionamiento y diseño

La CAESB ha desarrollado una aplicación en AutoCAD que integra los datos para el diseño de la red pública (trazado bajo el urbanismo georreferenciado y base de curvas de nivel) con una hoja de cálculo (REDECALC) que importa datos altimétricos y de distancia a lo largo de ese trazado. Complementado por los parámetros y los datos de entrada indicados a continuación, el dimensionamiento hidráulico de los colectores es automático:



- Número, extensión y cotas del trecho.
- Unidades de consumo atendidas o caudal concentrado en el trecho.
- Secuencia de colectores contribuyentes.
- Pendiente mínima.
- Diámetro mínimo.
- Profundidad mínima de la red.
- Percápita.
- Coeficientes.
- Lámina máxima.
- Tasa de ocupación.



4.5 Presupuestos

El programa *REDECALC*, además del dimensionamiento, cuantifica los materiales y servicios y, si se integra con el sistema de presupuestos de la CAESB (GTPO), que es un sistema para la elaboración de presupuestos, recibe información cuantitativa del *REDECALC* y prepara el presupuesto del sistema de recolección.



Para ello, hay que proporcionar los siguientes datos:

- Tipo de excavación y relleno.
- Tipo de suelo.
- Pavimentación.
- Tipo de apuntalamiento.
- Tipo de material e inspección.
- Longitud y número de conexiones conectadas a la red pública.



Los ramales condominiales se presupuestan de manera estimativa, usando una hoja de cálculo adjunta al «REDECALC» a partir de los siguientes datos:

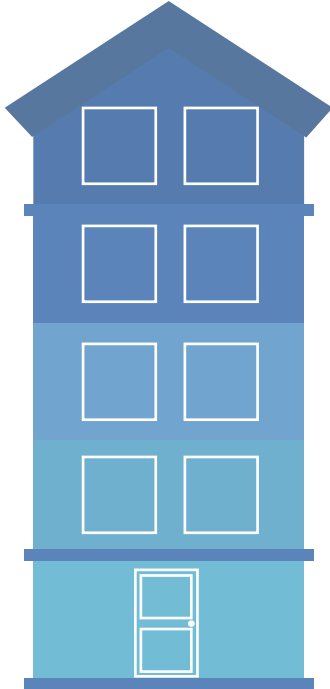
- Ancho de los lotes.
- Número de conexiones.
- Tipo de ramal.
- Tipo de excavación.
- Profundidad del rama.
- Anchura de la zanja.

PRINCIPALES PARÁMETROS DEL PRESUPUESTO



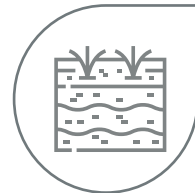
Ramal condominial:

- Excavación manual.
 - Ancho de zanja de 50 cm.
 - Profundidad media de 70 cm.
 - Cajas de registro con alturas que varían de 40 a 90 cm.
 - 90 % de las CI tienen un diámetro 40 cm.
 - 10 % tienen un diámetro de 60 cm.
- Pavimentación de acuerdo con el estudio de campo.



Red pública:

- Para la red en la acera: Excavación manual 30 % y mecánica 70 %. Esos valores se adaptan a las características de cada localidad.
- Hasta 1,25 m de profundidad: ancho de zanja de 60 cm.
- Hasta 3,50 m talud 4:1; más de 3,50 m talud 3:1.
- Caja de paso de $\Phi 60$ cm de hormigón sencillo, para la red de acera de hasta $\Phi 200$ mm y hasta 1,20 m de profundidad.
- Pavimentación de acuerdo con el estudio de campo.



4.6 Indicadores



Los principales indicadores del proyecto son:

- Del 60 % al 75 % de toda la extensión de recolección está formada por el ramal condominial.
- Entre 15 % y 20 % de las conexiones se realizan en la red pública y el resto en el ramal.
- Aproximadamente el 85 % de la tubería tiene un diámetro de hasta 150 mm.
- Aproximadamente el 95 % de los elementos de inspección de todo el sistema están formados por cajas de 40 y 60 cm de diámetro.
- Aproximadamente el 70 % de la red pública tiene una profundidad de hasta 1,50 m.
- Comparado con el sistema convencional, este sistema puede tener una reducción de costos de hasta el 40 %.

05

La movilización comunitaria en el DF

5.1 Directrices básicas

La participación comunitaria es la base del sistema condominial, y constituye un elemento esencial de la metodología de implantación de este tipo de solución. Está asociada a un proceso de movilización cuyo objetivo es integrar a la población, organizada a través de condominios informales, en la solución colectiva de los problemas locales de saneamiento.

El elemento central del componente social es la reunión comunitaria, donde se busca abrir un canal directo con la comunidad para discutir y encontrar una solución a los problemas de alcantarillado sanitario. En resumen, se toma en cuenta a la comunidad, como sujeto activo y capaz de resolver sus problemas, aspecto que distingue al sistema condominial de la lógica del sistema de convencional.

La participación comunitaria en el proceso ocurre en todas las fases de la implantación y su grado dependerá de la organización de la comunidad. La actividad de movilización comunitaria fomenta la organización de la comunidad y contribuye, de alguna manera, a la recuperación de la ciudadanía. La actividad de movilización incluye diversas variables imprevisibles que irán surgiendo a lo largo del proceso y, por lo tanto, la metodología debe orientarse de manera que sea suficientemente flexible y capaz de adaptarse a la dinámica de la comunidad.

Aunque no establezcan reglas fijas, el método utilizado se basa en los principios básicos de la filosofía del sistema condominial. *Las ideas que subyacen a las acciones en el ámbito de la implantación de un sistema condominial son:*

- Cobertura total, como derechos y deberes, ya sea por razones de justicia social o por razones de salud pública.
- Negociación y nunca imposición o manipulación.
- Información completa y coherente, que nunca debe ser negada, para ofrecer una buena base para la negociación.
- Adaptación a las condiciones locales, con miras a aumentar la eficacia y hacer viables las soluciones

que se vayan a adoptar.

- Democracia en la decisión, con el fin de atender al interés mayoritario.

5.2 Metodología de implementación

La movilización comunitaria la desarrolla un equipo multidisciplinar, teniendo en cuenta que todas las actividades propias de esta etapa son de carácter técnico y social. Sin embargo, hay que destacar que el equipo debe trabajar de manera integrada y con una práctica interdisciplinaria, donde el «compromiso social» debe ser el elemento que impregne las acciones de manera transversal.

Guiada por las directrices descritas, la metodología consta de *seis fases*:

- a) Las actividades preliminares.
- b) La participación de la comunidad.
- c) Las actividades de ingeniería en la movilización.
- d) Las actividades de educación sanitaria y ambiental.
- e) El desarrollo comunitario.
- f) La evaluación.

5.2.1 Actividades preliminares

5.2.1.a Caracterización de la zona y de la comunidad

Esta fase tiene como objetivo realizar un levantamiento de información para mejorar el conocimiento de la zona y la población. Al respecto, se llevan a cabo los siguientes levantamientos:



- Mapeo de la zona.
- Perfil de la comunidad.
- Mapeo de las organizaciones comunitarias.
- Tipología de las residencias.
- Mapeo de los equipamientos públicos disponibles.
- Mapeo de las organizaciones y entidades con acciones similares o relacionadas con las acciones previstas en el proyecto de movilización comunitaria, para establecer acciones integradas o alianzas.
- Definición del proyecto de movilización comunitaria.

5.2.1.b Reglas del acceso local

A partir de las reglas de acceso del programa, de la sección 4.2, se definen las reglas locales de interés para la comunidad y para el poder público. Estas reglas de acceso deben ser justas, ser coherentes con otras normas de la concesionaria y tener en cuenta las particularidades sociales y económicas de la comunidad, mediante la definición de:

- La forma de participación de la comunidad en la implantación del sistema: En la CAESB, el costo de los ramales condominiales es de responsabilidad de la comunidad y se hace posible mediante el cobro de una cuota de conexión, establecida prorrateando el costo medio del ramal por hogar atendido. Se ofrece también la alternativa de la autoconstrucción, de forma que las familias del condominio compran los materiales y ejecutan la construcción del ramal, ya sea ellos mismos colectivamente o contratando los servicios de terceros.
- El costo de la conexión: Las reglas permiten pagar el costo medio del ramal para la localidad, en función de sus características. Las zonas con características especiales -alto índice de pavimentación, ancho de lote y profundidad del ramal no estándar, residencial ocupación no residencial- u otras características consideradas relevantes en la composición del costo del ramal tendrán la cuota de conexión apropiada. Considerando el estándar urbanístico predominante en el Distrito Federal, hay definidos dos tipos de cuota de conexión para las áreas consideradas regulares: zonas de bajos ingresos (lotes con anchura de calle media de 8 a 10 m) y áreas de ingresos medios y altos (lotes con anchura de calle media de 20 m), según la siguiente tabla.

Tipo de ramal	ZONAS DE BAJOS INGRESOS <i>(lotes con una anchura media de 9 m, bajo nivel de urbanización)</i>		ÁREAS DE CLASE MEDIA Y ALTA <i>(lotes con anchura media de 20 m con un alto grado de urbanización)</i>	
	Cuota de conexión R\$	Financiación (meses)	Cuota de conexión R\$	Financiación (meses)
ACERA	379	24	685	Hasta 12
JARDÍN	294	24	969	Hasta 12
FONDO DE LOTE	220	24	1069	Hasta 12

- Tasa de mantenimiento del sistema de alcantarillado: La tarifa de alcantarillado debe buscar la sostenibilidad de la prestación de servicios de la concesionaria, teniendo en cuenta las posibles diferencias de los «acuerdos» establecidos con la comunidad. Las tarifas se fijan en función de la localización del ramal y de la responsabilidad de mantenimiento del ramal condominial, siendo diferente para los ramales internos y externos (véanse las reglas del programa, en la sección 4.2.). Esas reglas han ido cambiando a lo largo del tiempo, manteniendo los acuerdos previos. Los cambios básicos han sido:

01

REGLAS INICIALES

Ramales internos
(fondo de lote y jardín):
mantenimiento del
residente y tarifa de 60%;
Ramal de acera:
mantenimiento de la CAESB
y tarifa de 80 %.

02

REGLAS ACTUALES

Ramales internos
(fondo de lote y jardín):
Dos alternativas:
- Mantenimiento del
residente con tarifa de 60%
- Mantenimiento de la
CAESB con tarifa del 100%
Ramal de acera:
mantenimiento de la CAESB
y tarifa de 100 %.

5.2.1.b**Contactos iniciales
con los líderes**

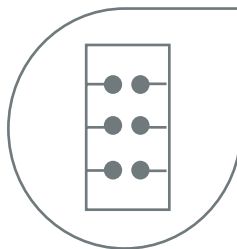
Este es el primer contacto directo con la comunidad y pretende acercar información sobre el proyecto y el sistema condominial a los representantes comunitarios y a las organizaciones formales e informales. Esas serán las personas a que acudirán la población para buscar aclaraciones sobre las obras que se vayan a efectuar, luchando contra la desinformación, que es un elemento nocivo para todo el proceso de movilización comunitaria. Además, se busca establecer alianzas con entidades para facilitar la aplicación de las acciones previstas. Esta acción se lleva a cabo a través de contactos individuales con los líderes o a través de una reunión general con los líderes locales, donde se abordan los siguientes puntos:

- Información sobre el proyecto.
- Las propuestas sobre el sistema que se va a implantar.
- La información sobre qué es el sistema condominial.
- Las alternativas de atención disponible.
- El proyecto de movilización comunitaria.
- Las reglas de acceso y mantenimiento del sistema.

5.2.2 La participación de la comunidad

Esta es la fase de contacto directo con los residentes y es la principal herramienta de participación comunitaria del modelo condominial. Tiene como objetivos implementar un proceso organizado de discusión sobre la solución más adecuada para el alcantarillado sanitario del condominio, poner en marcha un canal de participación de la comunidad en el proyecto, buscar la adhesión consciente de los vecinos al sistema que se va a implantar y fomentar el desarrollo y organización de la comunidad. Las actividades agrupadas en este punto tienen una preponderancia social, pero también implican un contenido técnico, el sistema de alcantarillado que se va a implantar. La integración es el punto clave de todo el proceso y se desarrolla en las siguientes actividades (Las actividades desarrolladas en esta fase están interrelacionadas con las actividades de ingeniería, que se describen en la siguiente fase):

- a) Reunión comunitaria.
- b) Adhesión al sistema condominial.
- c) Reuniones con representantes.
- d) Orientaciones e inspecciones.



5.2.2.a Reuniones comunitarias por condominio

La reunión de condominio se realiza dentro de cada condominio (conjunto). Son el momento de la participación, el debate, la negociación, la toma de decisiones y la promoción de la organización comunitaria. Una reunión comunitaria debe estar precedida por las siguientes actividades:

- Estudio de la alternativa de atención del condominio: A partir del croquis del condominio, que se describe en la siguiente fase, el técnico prepara un estudio sobre las posibles formas de atención que se van a presentar. La persona que organizará la reunión debe conocer los principales problemas e interferencias del condominio, la forma de ocupación, la ubicación de las instalaciones internas y las fosas, la ubicación de la red pública y las posibles alternativas de atención para cada ramal.
- Invitación: Un día antes de la reunión de condominio, se envía una invitación impresa invitar a participar en la reunión. Esta reunión se celebra en una de las casas del condominio, identificada por el técnico según corresponda, y con la autorización del residente. Se hará en un horario conveniente para los residentes, generalmente de noche. En el momento de la invitación, los técnicos subrayan la importancia de la participación de los residentes en la reunión y la necesidad de su presencia para celebrar la reunión, que solo será posible con la participación de la mayoría de los residentes del condominio.

La reunión la conducen un técnico y un auxiliar, sirviéndose de uno o varios recursos de apoyo, tales como carteles, maquetas, vídeos y modelos reducidos, con el fin de facilitar la comprensión de los ramales condominiales, y cuyo orden del día será:

- Información general sobre el propósito de la reunión y los asuntos a tratar.
- Problemas locales y panorama nacional sobre el saneamiento.
- La importancia del saneamiento para la salud de la población.
- Nociones de educación sanitaria y ambiental y orientación sobre el uso adecuado del sistema de alcantarillado y su mantenimiento.
- El modelo condominial.
- Las reglas de acceso.
- Las formas y patrones de atención.
- Estudio de la situación del condominio, con base en el croquis.
- Discusión de las posibles alternativas de atención.
- Los derechos y obligaciones de las partes con respecto a la construcción, operación y mantenimiento del sistema.
- La forma de construir el ramal, vía CAESB o por autoconstrucción.
- Tarifas, costos y forma de pago.
- La forma de participación de la población.

- Presentación del Término de adhesión.
- Elección del representante del condominio, una especie de síndico, que representa al condominio ante la concesionaria.
- Aclaraciones y dudas.
- Recogida de firmas de los presentes, con la decisión firmada.

La reunión, en cada condominio, solo se llevará a cabo con la participación de la mayoría de los residentes, por lo menos (50% + 1), lo que garantiza una decisión mayoritaria.

El representante del condominio (síndico) es la persona elegida por los vecinos para velar por los intereses del condominio. Es un ciudadano que está dispuesto a colaborar con su comunidad, por lo que hay que incentivar, valorar y respetar su actuación. Las siguientes actividades deben ser realizadas por el síndico de cada condominio:

- Representar a los vecinos de su condominio ante la CAESB, en asuntos relacionados con los servicios y el funcionamiento del sistema.
- Debatir con los vecinos y asesorarlos acerca de los problemas y soluciones relacionados con el sistema implantado.
- Promover, cuando sea necesario, reuniones con los residentes del condominio para abordar las cuestiones relativas al sistema de alcantarillado y a su uso adecuado.
- Seguir, siempre que sea posible, las obras de alcantarillado sanitario en su conjunto.
- Participar en las actividades de educación sanitaria y ambiental promovidas por la CAESB y actuar como agente multiplicador de esas actividades en su condominio.
- Realizar la recogida de firmas de los vecinos en el Término de adhesión, con el apoyo de la CAESB.
- Asistir a las reuniones de síndicos para tratar de los asuntos de interés común de los residentes del condominio.



Modelo de invitación utilizado para las reuniones de la comunidad:

	 <p>PROGRAMA CONDOMINIAL DE ESGOTO</p> <p>GDF CAESB</p> <p>Al residente de la casa: _____</p> <p>Conjunto: _____</p> <p>Cuadra: _____</p>
<p><i>Estimado residente:</i></p> <p>Le invitamos a asistir a la reunión en la que se abordará la implantación de la red colectora de aguas residuales en su conjunto, dado que la CAESB va a iniciar la construcción del sistema de alcantarillado en su cuadra.</p> <p>Destacamos que la implantación del sistema depende de la participación de todos los residentes de su conjunto. Por lo tanto, su presencia es indispensable.</p> 	<p>La reunión de su conjunto será:</p> <p>Conjunto: _____</p> <p>Cuadra: _____</p> <p>Casa: _____</p> <p>Localidad: _____</p> <p>Horario de la reunión: _____</p> <p>¡ASISTA!</p> <p>ESOA/ESO/DE CAESB Información adicional 22781234</p>

5.2.2.b Adhesión al sistema condominial

La adhesión al sistema condominial se da a través de un documento estándar de adhesión llamado *Término de adhesión*, en el que los residentes firman y definen:



- La forma de construir el ramal, vía CAESB o por autoconstrucción.
- El tipo de ramal condominial a ser implantado.
- Los derechos y deberes de las partes (residentes y concesionarias).
- El valor de la cuota de conexión, la forma de pago y el número de cuotas.
- La tarifa de uso del sistema.
- Otras cuestiones relacionadas con los servicios de alcantarillado.


Después de las reuniones de la comunidad, el representante del conjunto se ocupa de conducir el debate interno del condominio, para buscar la solución de consenso entre las técnicamente posibles. Eso requiere un amplio proceso de negociación entre los residentes para hacer compatibles las preferencias individuales y colectivas a la hora de definir la alternativa de atención que se escoja para el condominio.

Para que la adhesión del condominio se considere válida y se autorice la realización de las obras del ramal condominial, el Término de adhesión debe ser firmado al menos por el 90 % de los representantes de los lotes del condominio.

En el Distrito Federal, la adhesión de la comunidad ha sido prácticamente del 100 %. Este nivel de adhesión refleja un alto nivel de participación, conocimiento e interés de la comunidad en los sistemas implantados.



Modelo de término de adhesión- Ramal de jardín (igual que el ramal de fondo de lote)

 COMPañÍA DE SANEAMIENTO DEL DISTRITO FEDERAL (CAESB)	
<p>A LA CAESB Nosotros, los abajo firmantes, estamos de acuerdo con la implantación del Sistema Condominial de Alcantarillado que se construirá pasando por el JARDÍN (delante de la casa, dentro del lote). <i>Según la información proporcionada por la CAESB, concordamos en que:</i></p>	
✓	Por el servicio de construcción del ramal condominial abonaremos el importe de R\$ 224,00 (doscientos veinte y cuatro reales) a precio de mayo de 2004, que será reajustada según la inflación y dividido hasta en 24 cuotas.
✓	Como tarifa de uso del Sistema de Alcantarillado pagaremos una cantidad mensual equivalente al 60% (sesenta por ciento) de la factura del agua del inmueble, a partir del inicio del funcionamiento del Sistema, siendo los RESIDENTES los responsables del mantenimiento del ramal. Si fuera solicitado mantenimiento en el ramal, la CAESB podrá llevar a cabo la intervención mediante el pago del costo correspondiente a la compra de los materiales, servicios y suministros utilizados para ello.
✓	La CAESB enviará un aviso, a todos los residentes, indicando la fecha de inicio del funcionamiento del sistema y en un plazo de 30 días comenzará a cobrar la tarifa de utilización y de la construcción del ramal.
✓	Es responsabilidad de los residentes, abajo firmantes, la reconstrucción/recuperación de suelos y la acera, afectados para la instalación del sistema de alcantarillado por la CAESB.
✓	Según el artículo 28, sección III de la Ley 041 de 13/09/89, es obligatorio realizar la conexión al sistema de alcantarillado público.

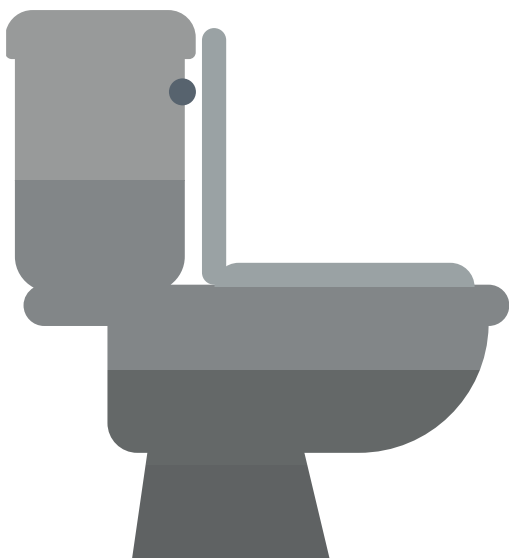
Nombre de la localidad _____ Departamento o municipio _____

Cuadra _____ Conjunto _____

LOTE	NOMBRE	NÚMERO DE CUOTAS

A*Verso del término de adhesión de los ramales internos (Jardín y Fondo de lote):**De la responsabilidad de los usuarios:*

- Adecuar las instalaciones sanitarias de la residencia/establecimiento a las exigencias de la CAESB, en particular respecto a los siguientes elementos:
 1. La obligación de instalar una caja desengrasadora tras la tubería de los elementos (fregadero, tanque) usados para lavar la vajilla.
 2. Prohibición de conectar la instalación destinada a la recolección de aguas pluviales al sistema de alcantarillado.
 3. Obligación de instalar dispositivos de contención de arena y/o aceites y grasas en los establecimientos que manejan directa o indirectamente esos compuestos.



- Velar por la conservación del ramal condominial, especialmente con respecto a la caja de inspección que atiende a la residencia, que debe permanecer cerrada, para no permitir la entrada al ramal de material extraño.
- La responsabilidad colectiva de los usuarios conectados al ramal condominial del mantenimiento integral del ramal condominial que los atiende.
- El pago de los gastos derivados de cualquier intervención necesaria en el ramal (desobstrucción, reparaciones, etc.) realizada por la CAESB, a petición de los usuarios o con el propósito de garantizar la salud pública. En estos casos, los costos de prestación del servicio serán prorrateados entre los usuarios conectados al ramal o exclusivamente entre los usuarios responsables del factor causante del problema, si fuera posible identificarlo.

De la responsabilidad de la CAESB:

- a) Realizar la operación y el mantenimiento del sistema público colector de aguas residuales que atiende a los ramales condominiales.
- b) Promover la orientación sanitaria entre los usuarios a fin de sensibilizar a la comunidad sobre la forma correcta de utilizar el sistema condominial de alcantarillado.
- c) Promover programas de educación sanitaria y ambiental entre la comunidad atendida por el sistema condominial de alcantarillado.

B

Verso del Término de adhesión de los ramales de aceras:

- Adecuar las instalaciones sanitarias de la residencia/establecimiento a las exigencias de la CAESB, en particular respecto a los siguientes elementos:
 1. La obligación de instalar una caja desengrasadora tras la tubería de los elementos (fregadero, tanque) usados para lavar la vajilla.
 2. Prohibición de conectar la instalación destinada a la recolección de aguas pluviales al sistema de alcantarillado.
 3. Obligación de instalación de dispositivos de contención de arena y/o aceites y grasas en los establecimientos que manejan directa o indirectamente esos compuestos.
- Velar por la conservación del ramal condominial, especialmente con respecto a la caja de inspección que atiende a la residencia, que debe permanecer cerrada, para no permitir la entrada al ramal de material extraño.

- Velar por el mantenimiento del trecho del ramal que va de la caja de inspección que atiende a la residencia a la T o la caja de paso externa del ramal condominial.
- El pago de los gastos derivados de cualquier intervención necesaria en el ramal (desobstrucción, reparaciones, etc.) realizada por la CAESB en el ramal, cuyo desencadenante del problema se haya debido a un mal uso (inadecuado) del sistema de alcantarillado por parte del usuario.

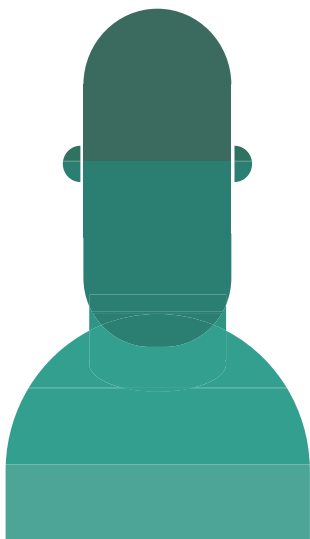
De la responsabilidad de la CAESB:

- d) Realizar la operación y el mantenimiento del sistema público colector de aguas residuales que atiende a los ramales condominiales.
- e) Promover la orientación sanitaria entre los usuarios a fin de sensibilizar a la comunidad sobre la forma correcta de utilizar el sistema condominial de alcantarillado.
- f) Promover programas de educación sanitaria y ambiental entre la comunidad atendida por el sistema condominial de alcantarillado.



5.2.2.c

Reuniones con los representantes del condominio

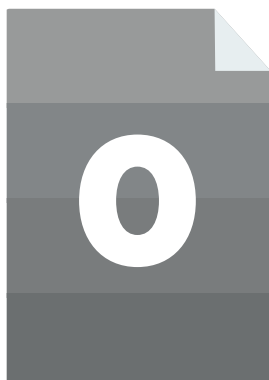


Al término de las reuniones de la comunidad, el contacto de la CAESB con la comunidad se hace prioritariamente a través de los representantes elegidos por los residentes de cada conjunto. Se celebran reuniones periódicamente, durante la implantación del proyecto, con los representantes de los conjuntos con los siguientes objetivos:

- Proporcionar información y facilitar el seguimiento y la evaluación periódica del proyecto.
- Recibir y enviar las sugerencias y reclamaciones relativas al proyecto (zanja abierta, incorrecciones en la ejecución del servicio, problemas de funcionamiento, etc.).
- Distribución de material de divulgación (folletos, boletines, etc.).
- Profundizar las nociones sobre educación sanitaria.

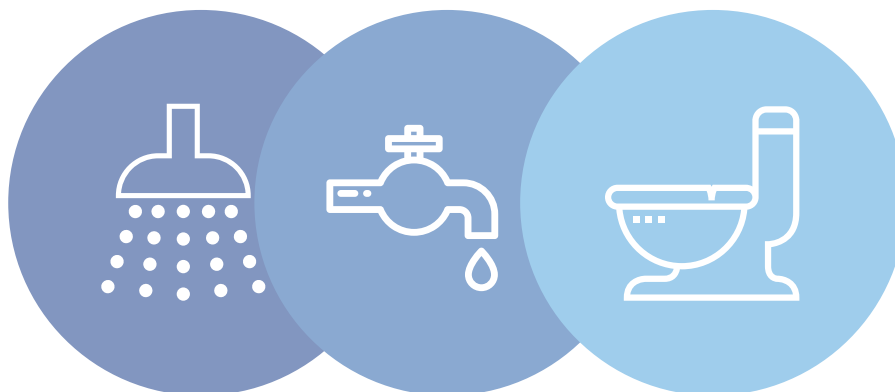
5.2.2.d Orientaciones e inspecciones

A lo largo de la implantación del sistema, todas las solicitudes y dudas de la comunidad son respondidas por el equipo de movilización, situado en el punto de apoyo. Sin embargo, la acción más importante tiene lugar después de que finalizan las obras y entra en funcionamiento el sistema de alcantarillado, cuando se realiza la actividad de inspección y orientación lote por lote, con los siguientes objetivos:



- Autorizar al habitante a conectar las instalaciones de alcantarillado de su residencia al ramal construido.
- Proporcionar toda la información y orientación relacionada con la conexión y el funcionamiento del sistema de alcantarillado.
- Distribución de material de orientación sanitaria (folletos y prospectos).
- Inspeccionar las instalaciones sanitarias de la residencia y comprobar los puntos siguientes:
 - ✓ Existencia de la caja desengrasadora.
 - ✓ Conexión inadecuada de aguas pluviales a la red de alcantarillado.
 - ✓ Situación de la CI del ramal, construida por la CAESB: existencia, situación de la tapa, y si su ubicación es adecuada, etc.

En caso de problemas con las instalaciones internas de la residencia, se debe ofrecer toda la información y orientación necesarias para su solución e intentar concienciar a los habitantes sobre la necesidad de su solución. Por otra parte, los problemas relacionados con la CI de conexión del ramal, construida por la CAESB, se remiten al contratista para que los corrija.



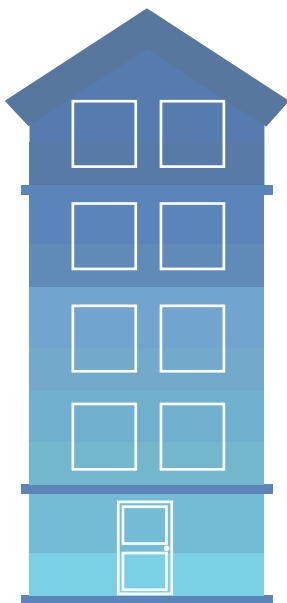
5.2.3 Las actividades de ingeniería en la movilización

El proceso de movilización comunitaria, como se ha mencionado, incluye varias actividades de carácter técnico. Dichas actividades deben buscar una gran interacción con la comunidad (haciendo hincapié en que la visión social tiene que estar presente de manera transversal).

Esas actividades son:

- a) Mapeo del tipo de ocupación de los lotes– *Croquis*.
- b) Topografía de los ramales condominiales.
- c) Proyecto ejecutivo de los ramales condominiales.
- d) Compatibilidad entre los proyectos de redes y ramales.
- e) Apoyo a la autoconstrucción.

5.2.3.a Mapeo del tipo de ocupación de los lotes- Croquis



El croquis es la primera actividad técnica desarrollada en el condominio y se lleva a cabo en la fase inicial del proyecto, antes de las reuniones, para servir de punto de apoyo para las mismas. Su objetivo es mapear el condominio, detallando, lote por lote, los elementos siguientes:

- El nombre del residente.
- La ubicación de la casa en el lote.
- El tipo de construcción.
- La ubicación de las instalaciones sanitarias (cocina, baño, etc.).
- La localización de las fosas en los lotes.
- El sentido de la inclinación del terreno.
- La pavimentación del lote.
- El destino de las aguas residuales del lote.
- El área disponible para el paso del ramal.
- Los puntos relevantes: depresiones, colinas, interferencias, etc.

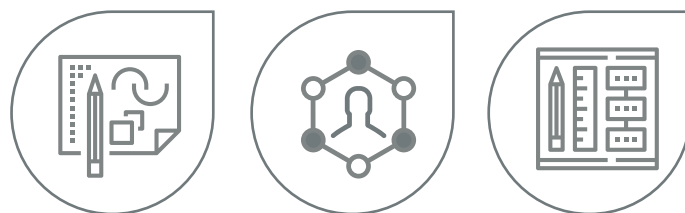
5.2.3.b Topografía de los ramales condominiales

Esta actividad no se desarrolla hasta después de la aceptación del Término de adhesión por parte de los residentes, señalando la opción de ramal definida e indicando que están de acuerdo con la construcción del ramal y que se comprometen con las reglas establecidas. Una vez que ha definido la opción escogida, se da inicio al estudio topográfico, que se hace por condominio y por tipo de ramal, y en el que la unidad considerada es el lote. El levantamiento se hace con una manguera de nivel, por un equipo formado por un técnico y dos asistentes, que deben definir:

- ✓ Una referencia de nivel (RN) para cada conjunto (normalmente marcada en un poste).
- ✓ Cotas y profundidades de las cajas internas existentes en cada lote.
- ✓ Distancia de las cajas internas al ramal proyectado.
- ✓ Una CI (caja de inspección) para cada lote.
- ✓ Una CI al comienzo del ramal de acera.
- ✓ Cota de terreno de todas las CI y las T del ramal.
- ✓ Una CI externa para interconexión con la red pública, cuando sea necesario.
- ✓ Definir la ubicación de las CI lo más cerca posible de los muros, asegurándose de que queden lo más protegidas posible del tráfico de vehículos.
- ✓ Demarcación de los ramales a aproximadamente 0,70 m del muro de los lotes.
- ✓ Ubicación de la CI en el sentido de la conexión predial de la residencia.
- ✓ Las CI deben ubicarse en un lugar en que estén protegidas de posibles daños.

El levantamiento topográfico tiene el objetivo de conocer de forma detallada la situación del condominio y de las instalaciones sanitarias de cada casa. A la hora de definir el trazado del ramal dentro del lote, se debe buscar la participación de los residentes para definir la conexión en conjunto, teniendo en cuenta las posibles ampliaciones o modificaciones del área construida.

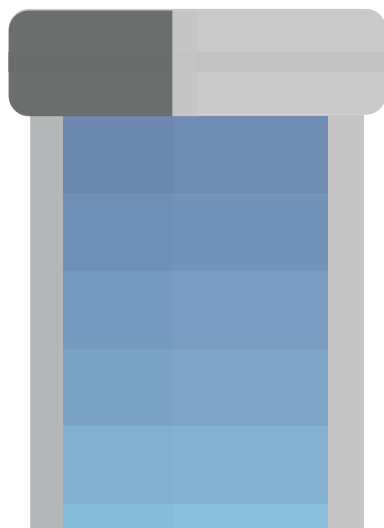
La realización de tales levantamientos ofrece la oportunidad de un contacto fructífero con cada residente. Así, el equipo responsable de los trabajos no debe limitarse a cuestiones técnicas, sino aprovechar la oportunidad para aclarar dudas, guiar a los usuarios sobre el sistema condominial y escuchar sus demandas individuales, tratando de incorporarlas al proyecto para que cada ramal condominial atienda a cada residente satisfactoriamente.



5.2.3.c Proyecto ejecutivo de los ramales condominiales

El proyecto ejecutivo del ramal condominial es el resultado técnico de todo el proceso de movilización y concretiza los acuerdos establecidos con la comunidad. Lo realiza el condominio y define el tipo de ramal que se va a construir. Se compone principalmente del croquis y las notas de servicio, preparados sobre la base de los levantamientos de campo, con precisión y detalles suficientes para su ejecución de manera precisa.

El equipo que prepara el proyecto ejecutivo debe tener un perfil multidisciplinario y estar adecuadamente preparado para conciliar los aspectos sociales y los aspectos de ingeniería que incluye el proyecto. En la elaboración del proyecto ejecutivo, es necesario garantizar que el residente sea atendido por el ramal y que este se conecte con la red pública de forma favorable en al menos un punto. Para este propósito, hay que prever:



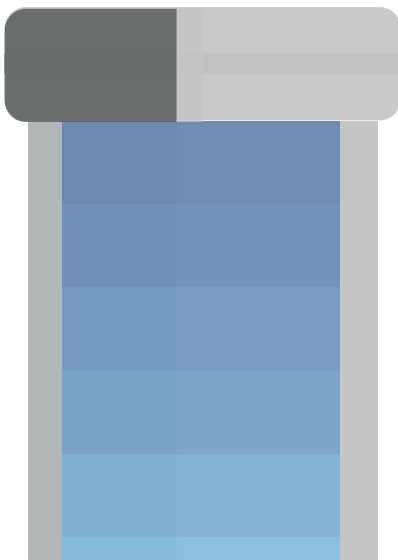
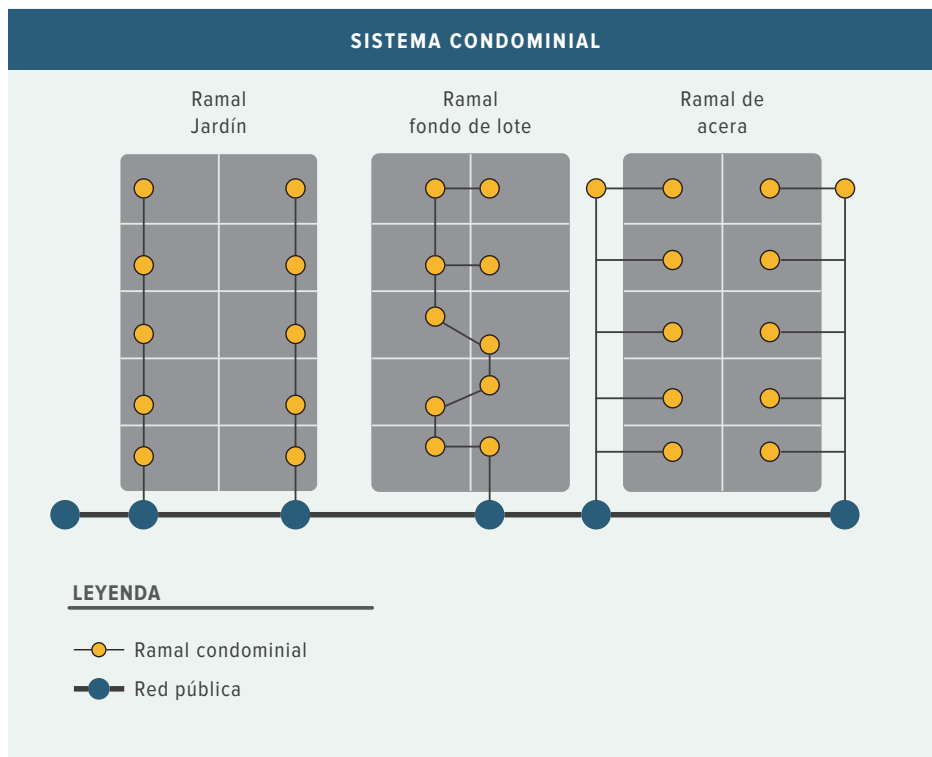
- Situación del ramal aprovechando la topografía natural del terreno.
- Una profundidad y una pendiente del ramal que atienda a las normas mínimas establecidas y a las instalaciones internas de los lotes.
- Una CI por lote para la interconexión de las instalaciones interiores.
- Una CI del ramal con cota inferior a la de la conexión al edificio del residente.
- Conexión de la CI al ramal de acera a través de una T.
- CI intermediarias para el ramal de acera cada 50 m.
- CI para la interconexión de dos o más ramales.
- Lanzamiento del ramal condominial sobre los faldones del pozo de visita, formando una caña de una sección mínima del 50% de la tubería.

Los ramales son estructuras simples de recolección y su función es recoger las aguas residuales de las viviendas de un mismo condominio y conducir las a la red pública. Se trata de una conexión colectiva del condominio y, en el caso del DF, se caracteriza por tres opciones:

Ramal de fondo de lote. Ramal interno: La tubería pasa por la parte posterior de los lotes, a aproximadamente 70 cm de los muros y por las áreas libres disponibles. Consta de tramos rectos interconectados mediante cajas de inspección, sin conexión. Esta es la opción más económica e ideal para los lotes que cuentan con instalaciones en su parte posterior, como cocinas y baños.

Ramal de jardín. Ramal interno: La tubería pasa por el jardín del lote, a aproximadamente 70 cm del muro de la parte frontal del lote, por dentro del mismo. También se compone de tramos rectos y sin conexión, y están conectados por cajas de inspección. Esta opción tiene un costo medio y se recomienda cuando los lotes tienen las instalaciones en la parte delantera y hay un área libre para el paso de la tubería.

Ramal de acera. Ramal externo: La tubería pasa por la acera de los lotes, a aproximadamente 70 cm del muro de su parte frontal, por fuera del mismo. Hay una caja interna en cada lote, como en las demás opciones, pero esas cajas están conectadas a los ramales mediante una conexión en T. Esta opción es la más cara y se recomienda cuando los lotes tienen las instalaciones en su parte frontal de adelante y no hay un área libre dentro del lote para el paso de la tubería.



Principales criterios del proyecto:

- Diámetro de la tubería: 100 mm serie R o Vinilfort.
- Pendiente mínima: 0,5 %.
- Distancia máxima entre cajas de inspección: 50 m.
- Lámina máxima del colector de 50 %.
- Cajas de inspección de hormigón: 40 cm a 90 cm de profundidad y 60 cm profundidad 90 a 1,20 m.
- Recubrimiento mínimo: ϕ 30 cm ϕ para ramales internos y 60 cm para ramales de acera.

Para la ejecución de esta actividad se creó una hoja de cálculo específica para la red (ramal condominial) distinta de las tradicionales, pues incluye «entradas» lineales y perpendiculares, de forma semejante al trazado físico de los varios tipos de ramales (acera, jardín y fondo de lote).

5.2.3.d **Compatibilidad entre los proyectos de redes y ramales**

La conclusión del proyecto ejecutivo (nota de servicio) de un trecho determinado de red pública debe ir precedida de la elaboración de proyectos (notas de servicio) de los ramales condominiales que contribuyen a su punto más alto y que definirán la ubicación del dispositivo de inspección en la red y su cota mínima de fondo.

En la fase de ejecución de las obras, a medida que vayan estando listas las notas de servicio de los ramales condominiales, se llevará a cabo el trabajo de compatibilización final del proyecto de la red básica y la preparación de las notas de servicio correspondientes. Dicha actividad requiere levantamientos de campo fiables, precisión de los resultados e integración del equipo de topografía con el equipo del proyecto de los ramales condominiales. En la fase de obras se describen más detalles sobre esta actividad, puesto que es el momento de ejecución de la misma.

5.2.3.e **Apoyo a la construcción**

El condominio es quien elige la forma de construir el ramal. Si opta por la alternativa de la autoconstrucción, el equipo debe apoyar esa actividad, señalando que la responsabilidad técnica de la ejecución de la obra es de la empresa concesionaria. Esa actividad debe llevarse a cabo de tal forma que se reduzca al mínimo la carga de trabajo, con un estricto control de calidad que minimice la necesidad de correcciones (y, por lo tanto, de repetición del trabajo) de la obra. Este trabajo requiere mucha más dedicación del personal de la empresa, además de un acercamiento mucho mayor de la comunidad, con vistas a la participación y a la calidad de la obra. El equipo de movilización debe encargarse de las siguientes actividades:



- Realizar el levantamiento de los elementos cuantitativos y el presupuesto de los materiales necesarios para construir el ramal.
- Llevar a cabo una reunión con los vecinos del condominio con los siguientes objetivos:
 - a) Presentar y discutir el presupuesto.
 - b) Definir quién será el representante del condominio que organizará los trabajos: compra de material, levantamiento de la mano de obra disponible y movilización del personal.



- c) Definir un cronograma de trabajo: días hábiles, fines de semana, etc.
 - d) Definir la entrega de las formas de las cajas de paso.
- Organizar las etapas de la ejecución.
 - Supervisar y orientar la realización de las CI con las formas (moldes) proporcionadas por la CAESB.
 - Supervisar y orientar la construcción del ramal.
 - Realizar los servicios técnicos especializados: definición de la cota de fondo del colector, nivelación de la zanja, pruebas de fiabilidad, etc.
 - Control de calidad de los trabajos.

En el Distrito Federal, la opción de la autoconstrucción se ofrece de forma paralela a la construcción por un contratista y muy pocos la eligen. Por otro lado, en circunstancias de escasez de recursos, es un elemento que posibilita la implantación de sistemas condominiales. Un ejemplo de ello fue la experiencia en el Barrio de Buritis III, en la ciudad de Planaltina, donde la comunidad construyó colectivamente y con calidad y rapidez los ramales de 2500 viviendas, con 26 000 metros de ramales.



5.2.4 La educación sanitaria y ambiental

La implantación de un sistema de alcantarillado es una buena ocasión para la promoción de acciones de educación sanitaria y ambiental, por la relación directa que hay entre esos ámbitos. No obstante, hay que entender que la educación sanitaria y ambiental debe ser permanente para ser eficaz. Así, las acciones que se promuevan deberán tener en cuenta la limitación de tiempo (periodo de la implantación) y de recursos.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, las acciones de educación sanitaria y ambiental han de tener, de preferencia, las siguientes características:



01

Hacer hincapié en los aspectos de saneamiento relacionados con el medioambiente y la salud.

02

Estar insertas, preferiblemente, en un programa permanente (de la empresa o de otro organismo) de educación ambiental.

En el caso del Distrito Federal, la CAESB desarrolla acciones de educación sanitaria y ambiental de manera formal o informal, dependiendo de la disponibilidad y adhesión de las escuelas existentes en la zona de implantación del sistema Condominial, constituyéndose en subproyectos de Educación Sanitaria y Ambiental, que forma parte del Proyecto de Movilización Comunitaria.

En la modalidad formal, la CAESB actúa en colaboración con las escuelas de la zona beneficiada y desarrolla actividades integradas en el contenido curricular de la escuela. La duración del proyecto en las escuelas es variable, pero generalmente tienen una duración media de 3 a 4 meses, con la participación de todas las clases y con los siguientes temas:



- Sensibilización.
- Recuperación de la historia de la localidad/comunidad.
- Agua-alcantarillado-basura.
- Relación del saneamiento con la salud.
- Medioambiente, conceptos generales.
- Cierre: feria, yincana, exposiciones, concurso entre las escuelas, etc.

Como elementos de apoyo a esta actividad, se utilizan materiales audiovisuales y didácticos desarrollados por el equipo de la CAESB para contextualizar los temas, así como teatro de títeres, talleres de papel y de juguetes reciclados.

Cuando no hay escuelas en la localidad, se trabaja en la modalidad no formal, en espacios alternativos (iglesias, plazas, calles, casas, etc.) por cuadra. Estas actividades por cuadra se desarrollan en cinco días (de lunes a viernes) y presentan un resumen de los temas descritos en la modalidad formal.

Cabe señalar que la educación sanitaria y ambiental es muy importante, pero no debe «sustituir» a la movilización comunitaria, que permite la participación de la comunidad en la implantación del sistema condominial. Más bien debe complementarla.

En la modalidad no formal la CAESB ya ha desarrollado actividades con más de 10 000 niños y en la modalidad formal se han desarrollado proyectos específicos de educación sanitaria y ambiental en 51 escuelas de las zonas beneficiadas con sistemas condominiales, con la participación de unos 39 500 estudiantes.

5.2.5 El desarrollo comunitario

Las actividades de movilización, como las reuniones de la comunidad, la elección del representante del condominio, el establecimiento de reuniones informales, de reuniones de los representantes, entre otras, contribuyen de manera significativa a la organización de la comunidad local, ya que crean una red y una práctica de debate sobre el tema del alcantarillado sanitario, pero además tienen potencial para extrapolarse a otros ámbitos de interés de la comunidad: salud, educación, medioambiente, seguridad, etc.

En resumen, el proceso de movilización deja un saldo muy positivo en la comunidad. Por otra parte, la CAESB, en línea con los requisitos de muchos programas de financiación para familias de bajos ingresos, desarrolla acciones específicas de desarrollo comunitario con varios tipos de acciones, como cursos de formación de líderes democráticos, curso de gestión comunitaria, cursos de emprendedurismo o cooperativismo, cursos de formación profesional de corta duración, seminarios, cursos centrados en cuestiones ambientales.

5.2.6 La evaluación

La evaluación es uno de los elementos fundamentales de un proyecto de movilización comunitaria, pues es el instrumento que permite orientar las necesidades de cambios de rumbo, además de propiciar una adecuación de la metodología a la dinámica y las particularidades de la comunidad. La imagen de «amenaza» de la evaluación debe cambiarse por otra, de promoción del crecimiento a partir de sus contribuciones y apoyos. Debe ser una parte integral del

proceso educativo y debe abrir un espacio para la participación de elementos de fuera del equipo (líderes y representantes de los condominios) para ser enriquecida con el punto de vista externo. La CAESB realiza el proceso de evaluación durante las obras, en dos etapas, centrándose en los representantes y en la comunidad. Al final se realiza una evaluación general con la comunidad, a través de la aplicación de cuestionarios a todas las familias.

Evaluación de los representantes: Llevada a cabo a través de reuniones periódicas, durante toda la duración del proyecto, su objetivo es mantenerlos informados acerca de la implantación y operación del sistema condominial, lo que les permite evaluar la ejecución de cada una de esas fases, identificar posibles problemas, discutir las demandas, tomar medidas y abordar otras cuestiones pertinentes. Con la colaboración de los sindicatos, cualquier problema relacionado con las obras puede tener una solución más rápida, evitando así la burocracia. Después de la fase de implantación, es importante celebrar reuniones periódicas con los síndicos y orientarlos y apoyarlos en el desempeño de sus tareas, discutir las demandas, evaluar el funcionamiento del sistema y tratar de cuestiones de interés de los residentes. Además de estas reuniones, también es importante mantener un programa permanente de difusión de información para el síndico, con actividades de capacitación técnica para el desempeño de y canales institucionales para atenderle de

manera preferencial sus funciones.

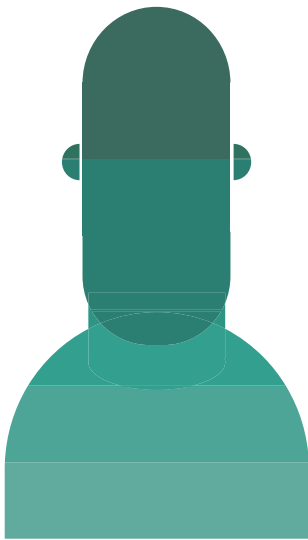
La evaluación de la comunidad se realiza al final del proyecto y su objetivo es medir el grado de satisfacción de las familias beneficiarias e identificar los puntos débiles que merezcan un análisis más detallado con el fin de extraer lecciones, buscar soluciones para los próximos proyectos e incluso, si fuera necesario, desarrollar acciones correctivas. Esta evaluación implica la consideración de tres componentes básicos del proyecto: la obra, el funcionamiento y el proyecto de movilización comunitaria desarrollado. La evaluación está estructurada de manera que incluya, para cada componente, una evaluación cuantitativa (puntuación de cero a diez), que permita una indicación rápida de la satisfacción de la comunidad, y una evaluación cualitativa, descriptiva, que permita al evaluador expresar claramente sus sensaciones sobre las tareas desarrolladas. La evaluación cualitativa es difícil de tabular, pero es esencial para complementar y a menudo explicar la evaluación cuantitativa, sobre todo al analizar los aspectos que la comunidad señala como fallos.

5.3 El equipo de trabajo

Las acciones de movilización comunitaria, como incluyen actividades de carácter técnico y social, requieren la participación de un equipo multidisciplinario, formado por técnicos, ingenieros, asistentes sociales, pedagogos, auxiliares y profesionales de nivel medio. En la CAESB las áreas de movilización comunitaria y obra son gerencias que forman parte de la Superintendencia de Obras, pues tienen una gran interacción en la ejecución de las obras. El diseño básico lo desarrolla la Superintendencia de Proyectos. La movilización comunitaria, que implica acciones sociales y de elaboración de los proyectos ejecutivos, depende de la Gerencia de Apoyo Comunitario (ESOA), que desarrolla el trabajo bajo la coordinación y supervisión de un equipo de la CAESB, respaldado por técnicos de la empresa prestadora del servicio de movilización comunitaria para este propósito.

El equipo responsable de la actividad de movilización comunitaria está compuesto por el equipo de coordinación, que consta de uno o más ingenieros y técnicos sociales y otros profesionales de otros diversos equipos para el desarrollo de actividades.

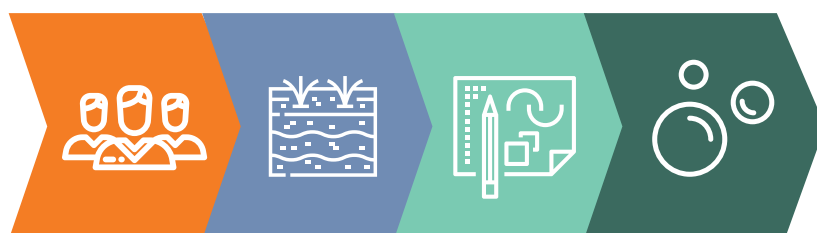
Los equipos de trabajo son de naturaleza diversa, e incluyen:

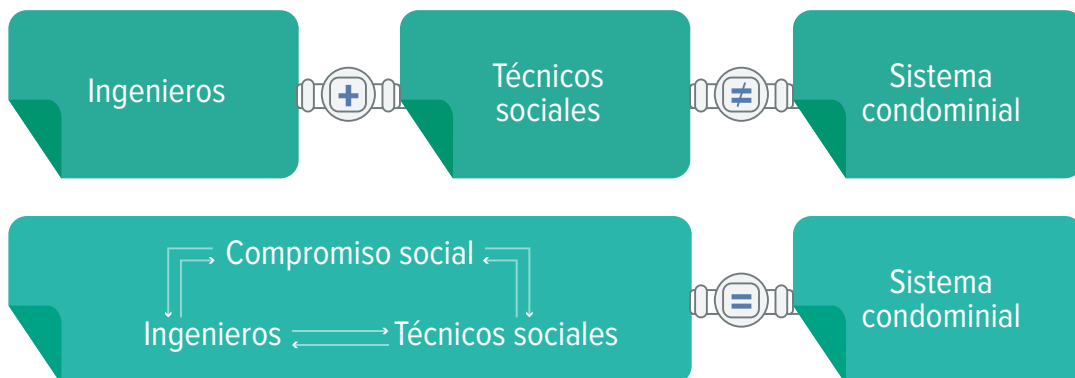


- **Equipos de reunión:** compuestos por 2 personas por equipo, un técnico y un auxiliar, mantienen una reunión por noche. La reunión se centra en un conjunto, con una media de 24 lotes, o sea, 120 personas. La producción mensual de este equipo es de 480 lotes, lo que equivale a 2400 personas.
- **Equipos de topografía:** compuestos por 3 personas por equipo, un técnico y dos auxiliares, que realizan levantamientos topográficos de 2 conjuntos por día, con manguera de nivel. Por lo tanto, cada equipo tiene una producción mensual media de 40 conjuntos, lo que equivale a 960 lotes o 4800 personas.
- **Equipos de proyecto de ramal:** compuestos por 2 personas por equipo, un proyectista y un diseñador, que realizan un promedio de 5 conjuntos por día.
- **Equipo de compatibilización del sistema:** compuesto por 1 persona por equipo, un técnico de nivel superior, con conocimiento de todo el sistema, que realiza una media de compatibilización de 1000 m por día.
- **Equipo de educación sanitaria:** compuesto por técnicos de educación, depende del tipo de trabajo que se va a realizar y da magnitud del mismo.

El número de equipos depende del número de condominios y lotes del proyecto y del tiempo disponible para realizar el trabajo. Como muchas actividades son simultáneas, es deseable que los miembros del equipo actúen en más de un aspecto, con el fin de optimizar los costos, que en la CAESB se sitúan en torno a los 6 USD por familia, correspondiente a la movilización comunitaria.

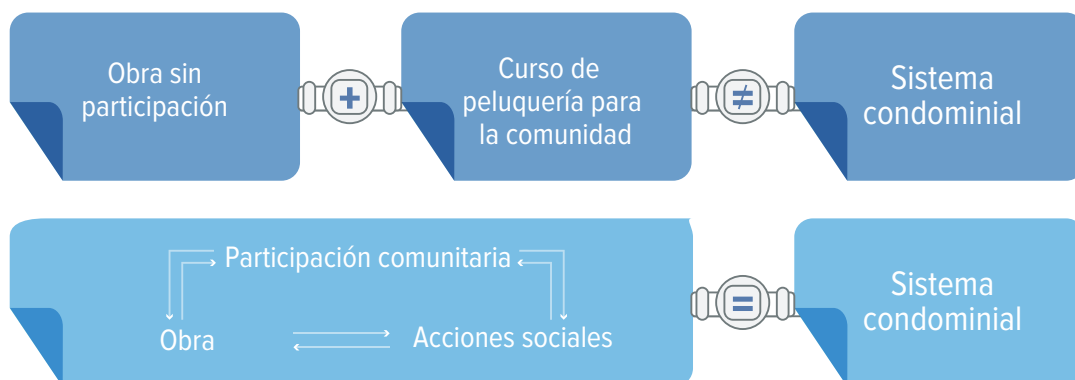
En proyectos de sistemas condominiales, es importante contar con un equipo multidisciplinario (ingenieros y técnicos sociales), pero esto no garantiza el éxito de la empresa, porque se producen numerosos equívocos cuyas causas son el corporativismo, la falta de compromiso social y la falta de comprensión de la propuesta del sistema condominial.





Representación de las interacciones entre profesionales del proyecto social:

Por otra parte, la movilización comunitaria no significa la inclusión de actividades sociales «extra» o «paralelas». Las acciones sociales tienen que estar asociadas y comprometerse para lograr el objetivo de la acción: implantar un sistema de alcantarillado adecuado para la comunidad.



Representación del modelo condominial

5.4 El proyecto de mov. comunitaria y la estrategia de implementación

5.4.a El proyecto

En todo proyecto de sistemas condominiales de la CAESB, así como el proyecto de ingeniería, se desarrolla el proyecto de movilización comunitaria que apoya al proyecto.

Como parte de este proyecto se planean todas las acciones sociales y técnicas que se describen en las secciones 4.1. a 4.3., de manera organizada e integrada. Este proyecto de movilización comunitaria se desarrollará en paralelo a la obra e integrado a la misma. Su producto final es entregar el proyecto ejecutivo de los ramales condominiales y redes públicas a la empresa constructora responsable de la ejecución de la obra.

Teniendo en cuenta que para la ejecución de la obra de implantación de las redes y ramales es necesaria la adhesión de los condominios al sistema, las actividades del proyecto y movilización comunitaria deben preceder en por lo menos 60 a 90 días el comienzo efectivo de la obra. En el marco del proyecto de movilización, las acciones de educación y desarrollo comunitario, en general, se deben desarrollar en la etapa final de la implantación.

En la siguiente figura, se presenta el calendario indicativo de las actividades de movilización comunitaria con relación al desarrollo de la obra con las acciones básicas del proyecto social.

OBRA	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	N	N + 1	
ACCIONES													
0. Coordinación													
1. Actividades preliminares													
2.1 Reuniones comunitarias													
2.2. Apoyo a la interfaz residentes/ obra													
2.3 Inspección de orientación en los lotes													
3. Proyecto ejecutivo del ramal													
4. Acciones de educación/ desarrollo comunitario													

5.4.b La estrategia de implementación del proyecto de movilización

Hay varias modalidades de implementación del proyecto de movilización comunitaria:

- *El desarrollo de forma directa por la empresa/ órgano:* La ventaja de esta modalidad es que los equipos que interactuaron con la comunidad son de la empresa, asegurando la memoria de todos los procesos que implicaron los acuerdos con la comunidad. Por otro lado, la desventaja que en general la hace inviable es que no se puede atender a las fluctuaciones de las demandas.
- *El desarrollo mediante la contratación de una empresa* para el crear el proyecto social para cada proyecto, licitando en paralelo la obra.
- *El desarrollo mediante contratación de los servicios* (como parte integrante) junto con la obra. Esta modalidad tiene la ventaja de tener bajo una misma empresa la obra y las acciones sociales. El inconveniente es que se da un mayor espacio para que se produzca un sesgo en el desarrollo de acciones sociales y que puedan dirigirlas según los intereses del contratista, en perjuicio de la comunidad, si no se produce una coordinación y un seguimiento muy firme de la vigilancia.
- *El desarrollo mediante la contratación de los servicios* en la modalidad de servicios continuos. Es decir, por un período de 2 a 3 años, según el cronograma de obras del periodo. Esa es la modalidad adoptada por la CAESB teniendo en cuenta que la empresa tiene un ritmo de obras muy fuerte con una planificación de obras que abarca a una gran cantidad de proyectos de sistemas condominiales. Por otro lado, es necesario mantener un equipo núcleo para asegurar una fuerte coordinación y el seguimiento de las actividades.

06

Las obras condomiales en el DF

6.1 Evolución y dificultades iniciales

La CAESB, contando con su base técnica y de gestión, permitió que el sistema condominial superara las dificultades iniciales encontradas, tanto internas como externas. A nivel interno, como ya se mencionó, hubo una cierta predisposición negativa, recelo y descrédito respecto al nuevo modelo. Externamente, por parte de las constructoras, había una resistencia al cambio de tecnología y a la necesaria adaptación al sistema. En resumen, las principales dificultades, tanto internas como externas, fueron:

- Resistencia a la adopción de novedades tecnológicas.
- Resistencia a la participación de la comunidad en soluciones de ingeniería, temiendo que esa interferencia fuera a perjudicar el ritmo de las obras.
- Resistencia a una participación más efectiva de la CAESB en la definición de las directrices, en el control y en el día a día de la obra.
- Oposición de los contratistas al nuevo modelo, por la reducción de costos de los proyectos.
- Resistencia al uso intensivo de mano de obra, debido a la ejecución manual de los ramales.
- Resistencia a la ejecución de ramales internos, alegando dificultades en la ejecución.
- Interferencia de trabajadores de las obras respecto a la elección de los residentes.
- Descrédito de todo el personal de la obra con relación al nuevo sistema.
- Falta de conocimientos y capacitación técnica sobre el nuevo sistema.
- Falta de integración de las actividades y de los equipos involucrados.
- Resistencia a utilizar el tubo de 100 mm, especialmente el tubo blanco, utilizado en los ramales internos.

- Dificultad en la ejecución de la obra:
 - Zanjas abiertas más de un día, causando molestias y pequeños accidentes, al estar situadas dentro de los lotes o delante de las casas.
 - Compactación de zanjas y restauración de los suelos de forma insatisfactoria, causando un gran número de quejas de los residentes.
 - Ejecución de redes con las aguas residuales corriendo, pues la conexión la hacían los residentes antes de la finalización de las obras.
 - Un gran número de asuntos pendientes de inspección durante la construcción, debido a la falta de mano de obra, en vista de la mayor dificultad de ejecución.
 - Las cajas fueron construidas con bloques prefabricados de diámetro de 60 cm y el fondo se construía *in situ*.

La CAESB ha venido mejorando a lo largo de todos estos años el proceso de implantación de las obras. Importantes cambios en las directrices, componentes y forma de ejecución de las obras han contribuido al fortalecimiento y estructuración del programa en la empresa. Las principales evoluciones identificadas fueron:

- Asimilación de la metodología condominial por parte del cuerpo técnico.
- Acercamiento de los canales de comunicación entre los profesionales de obras y los profesionales sociales.
- Participación de los técnicos de obra en la solución de los problemas derivados de la elección del residente.
- Adopción de una metodología en la que la integración es la base del proceso de implantación de obras.
- Formación de profesionales capacitados para la implantación de las obras condominiales.
- Incorporación de la tecnología por parte de las empresas contratadas para llevar a cabo las obras.
- Cambio en la metodología de implantación del sistema, que fortaleció el proceso de las obras, con el desarrollo conjunto de las actividades técnicas y sociales.
- Elaboración del proyecto ejecutivo, no antes de la fase de implantación del sistema.
- Optimización de tamaño, tipo y material de las cajas de inspección. Pasaron a ser completamente prefabricadas, de 40 y 60 cm de diámetro, lo que facilita la ejecución, mejora la calidad y reduce los costos.
- Adopción de la tubería estándar de 100 mm para toda la red, incluyendo los ramales condominiales.
- Definición de normas para el proyecto y la ejecución de las obras, estableciendo criterios para la excavación, relleno, compactación, construcción de cajas y otros componentes del sistema.

Este desarrollo permitió el mantenimiento de un ritmo de construcción equivalente, en velocidad, al de cualquier obra convencional de alcantarillado, una condición importante para que el programa fuera ejecutado a gran escala, como ha ocurrido en el DF.

6.2 La secuencia de implantación del sistema

La secuencia de implantación de las obras, durante todo el período, sufrió cambios para encontrar una alternativa que conllevara menos inconvenientes, mayor calidad y menores costos. Los principales problemas enfrentados, debido a las metodologías de implantación adoptadas, fueron:



- Gran número de cambios en el proyecto ejecutivo durante la obra, debido a las definiciones de los ramales condominiales.
- Ramal con cota de llegada inferior a la red pública.
- Ramal sin punto de interconexión, debido a la elección que habían hecho los residentes.
- Conexión del ramal en contraflujo.
- Construcción de red y ramal en paralelo.
- Red pública inactiva, sin ninguna conexión.
- Trabajadores de la obra que daban información errónea a los residentes.
- Conexión del residente antes de que la obra estuviera concluida.
- Demasiadas reclamaciones y cambios de opción de ramal por el condominio.

Estos factores contribuyeron a la disminución del ritmo de la obra y mostraron la necesidad de una evaluación del proceso. Con el objetivo de minimizar las reclamaciones, los cambios del proyecto y los problemas ejecutivos de las obras, se desarrolló una nueva metodología de trabajo, que se basa en la integración de las actividades y en la intensificación de la movilización comunitaria. Llegamos a la conclusión de que, cualquiera que sea la secuencia, siempre presentará algún inconveniente. Sin embargo, para superar los problemas, adoptamos los siguientes elementos:



- Licitación exclusivamente el proyecto básico del sistema.
- Organizar un equipo de trabajo durante la obra, que incluyera movilización, proyecto y obra.
- Intensificar las actividades de movilización comunitaria, que se desarrollan a lo largo de la obra.
- Desarrollar el proyecto ejecutivo de las redes y ramales durante la obra, limitándolo a una nota de servicio.

- Compatibilizar los proyectos de red pública y ramal condominial.
- Ejecutar la red y los ramales al mismo tiempo, montando equipos de obra diferentes.
- Capacitar al equipo de trabajadores de la obra con el fin de mejorar los conocimientos técnicos y la relación con los vecinos.
- Ampliar las exigencias y acciones de educación sanitaria con el objetivo de evitar conexiones antes de la finalización de la obra.

6.3 Metodología de implantación de las obras

La fase de obras incluye una serie de actividades de carácter técnico y social que desarrollan intensa y simultáneamente los equipos de proyecto, movilización y obra. Este proceso, desarrollado preferentemente en los patios de obra, trajo beneficios tanto para la CAESB como para la comunidad, teniendo en cuenta la movilidad y la velocidad en el intercambio de información y en la resolución de problemas. *Las actividades aquí desarrolladas son:*

- 1) Actividades preliminares.
- 2) Obras de la red pública.
- 3) Obras de los ramales condominiales.

6.3.1 Actividades preliminares de la obra

La etapa preliminar de las obras, a partir de la firma del contrato, tiene una duración media de 2 meses y es crucial para el buen funcionamiento de la misma. Acciones tales como la planificación, reuniones, capacitación, topografía y proyecto de ramales condominiales se desarrollan en esta fase para apoyar la implantación del sistema. Estas actividades son esenciales para garantizar la calidad de la obra e incluyen:

- 1a) Planificación de las actividades.
- 1b) Dimensionamiento de los equipos.
- 1c) Capacitación de los profesionales de la obra.
- 1d) Topografía de la red pública.
- 1e) Proyecto de la red pública.
- 1f) Compatibilidad del sistema.

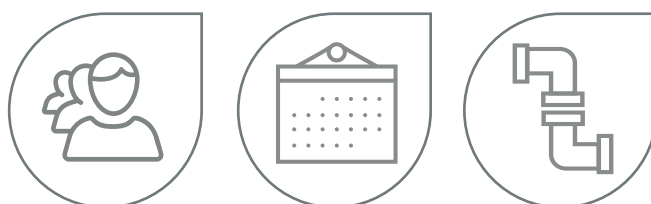
A**ACTIVIDADES PRELIMINARES DE LA OBRA**

El cronograma de ejecución de las obras prevé el desarrollo de una serie de actividades, de carácter técnico y social. Como las actividades técnicas se derivan de las actividades de movilización, como las reuniones y los proyectos de ramales, el cronograma de trabajo debe seguir las directrices indicadas por el equipo de movilización, que indica el ritmo y el lugar de inicio y conclusión de la obra. Es importante que exista una sincronía entre las áreas involucradas y que esa planificación considere la implantación del sistema siempre de aguas arriba hacia aguas abajo de la cuenca. La planificación debe incluir todas las áreas involucradas, movilización, proyecto y obra, incluyendo la participación de las empresas contratadas.

En esta fase se analiza toda la movilización del equipo, espacio y equipamientos, incluido el montaje y funcionamiento del patio de obra, para servir a los intereses de las áreas involucradas. Esas instalaciones anexas de la obra, con toda la infraestructura necesaria para su desarrollo, se incluyen en la licitación de la obra. Otro aspecto tratado es la movilización del personal de la obra. Siempre que resulte posible, se solicita la contratación de personal del propio lugar.

B**DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS**

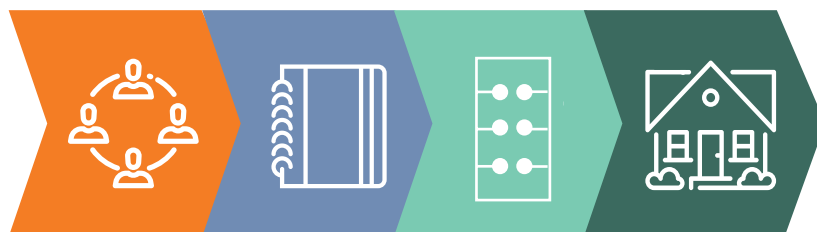
El dimensionamiento de los equipos se realiza dependiendo del ritmo con que se desea implantar el sistema. Es muy importante que todos los miembros de los equipos conozcan el sistema que está siendo implantado y el papel que desempeña cada uno en el proceso. La opción de recurrir a personal propio o de contratar a terceros se toma en función de la disponibilidad de personal existente. Los equipos que participan en esta fase son:



- *Equipos de movilización:* compuestos por equipos de reunión, topografía, proyecto de ramal y educación sanitaria, como se describe en la sección 6, «Equipos de trabajo».
- *Equipo de proyecto ejecutivo de red:* el proyecto ejecutivo de la red consta básicamente de una nota de servicio, basada en el levantamiento enviado por la empresa contratada. Cada equipo debe estar formado por un proyectista y un técnico, capaces de desarrollar y compatibilizar una media de 10 000 metros de red por mes. Este equipo permanece en la obra todo el tiempo y es responsable de resolver todas las interferencias y dificultades que puedan surgir a lo largo de la obra. Es esencial que este equipo conozca todas las premisas adoptadas en el diseño y contratación del sistema, de modo que el diseño detallado refleje esas condiciones iniciales deseadas para la obra. Al equipo le corresponde recibir las notas de servicio de los ramales condominiales y adaptar las notas de servicio de la red pública. En ese momento los equipos de proyecto de redes y ramales trabajan juntos, con el fin de compatibilizar las profundidades del sistema.
- *Equipo de inspección de la obra:* está formado por un ingeniero y un técnico para cada 7000 metros de red por mes.

C**CAPACITACIÓN DE PROFESIONALES DE LA OBRA**

Al inicio de las obras se realiza una reunión con el personal contratado para ejecutar las redes y ramales. Esta reunión tiene como objetivo discutir la agenda y la metodología de trabajo, presentar el sistema condominial y la obra que se va a implementar, así como discutir los criterios para la adecuada ejecución de la obra. Los aspectos más discutidos se refieren al contacto con los residentes, la minimización de las molestias de la obra, el relleno de las zanjas y las cajas de inspección. Dependiendo del nivel de conocimiento del equipo, se desarrolla un programa de capacitación en las áreas de interés de la CAESB. Es importante que quienes estén en contacto directo con los vecinos conozcan bien el sistema.



d**TOPOGRAFÍA DE LA RED PÚBLICA**

La primera actividad técnica de la empresa contratada es el levantamiento topográfico de la red pública, teniendo como base el diseño básico y las orientaciones de los equipos de proyecto, obra y movilización. Esas orientaciones, discutidas y planificadas junto con el contratista, tienen las siguientes pautas:

- Los servicios de movilización, topografía y obras se ejecutan de aguas arriba hacia aguas abajo del sistema de recogida.
- El equipo de movilización inicia el trabajo, predefiniendo así la planificación de esas actividades junto con los equipos de proyecto y obra de la CAESB.
- El contratista da inicio a las tareas topográficas en función de las indicaciones y áreas en que ya haya trabajado el equipo de movilización. Así, el área de movilización es quien hace la demanda de los otros trabajos.
- El contratista mantiene un equipo de topografía en contacto directo con la CAESB, que hace la demanda.
- El contratista realiza los levantamientos de los colectores indicados y se los transmite a la CAESB para elaborar la nota de servicio.
- Los datos proporcionados en el proyecto básico son meramente indicativos. El levantamiento topográfico se lleva a cabo mediante colocación de estacas de 20 en 20 metros, y contiene información sobre ubicación de ciertos puntos con relación a construcciones o puntos próximos, localización de inspecciones y cotas de terreno e interferencias.

La topografía de la red pública se lleva a cabo siguiendo las normas y especificaciones de la CAESB, atendiendo a las siguientes orientaciones:

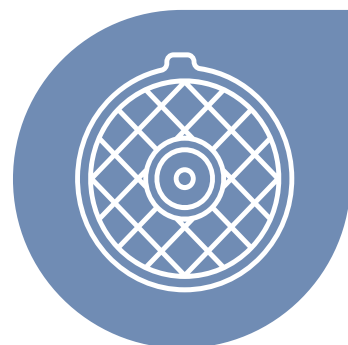
- Siempre que sea posible, la red pasará por la acera.
- La distancia máxima entre los puntos de inspección será de 80 metros.
- Las redes deben situarse en la acera, en el lado más bajo del conjunto, siempre que haya una distancia mínima de 50 cm de las redes de agua, luz o teléfono.
- Hay que indicar en todos los casos el punto más bajo del ramal al cruzar la calle.
- Indicar en el levantamiento las intersecciones de redes y, en todos los casos, las conexiones del ramal, una justificación para los puntos ubicados en la vía pública.
- Los puntos de inspección deberán estar situados a una distancia de 70 cm respecto al lateral del lote y a un metro u otro valor definido, en función del urbanismo y la profundidad de la red, respecto a la parte frontal del mismo.
- Indicar, a través de la colocación de estacas y en relación con el límite del lote, información sobre la ubicación con relación a construcciones o puntos próximos de todas las interferencias, tales como postes, cabinas de teléfono, contadores de agua, red de aguas pluviales, no respeto de la franja de retranqueo de los lotes, etc.
- A lo largo de la red, situada en la acera, situar los puntos de inspección en la divisoria de los lotes o a proximidad, de forma que no interfieran con la entrada del garaje. Indicar todos los puntos de cambio de pendiente del terreno (relleno o rebaje del suelo).

e

EL PROYECTO EJECUTIVO DE LA RED PÚBLICA

El proyecto ejecutivo de la red pública se limita a una nota de servicio, que se realiza de acuerdo con las normas y especificaciones de la CAESB y de la ABNT. Además de los criterios del proyecto, indicados en el capítulo 5, el proyecto ejecutivo sigue estas directrices:

- La CAESB recibe la topografía del contratista y elaborará la nota de servicio de la red pública, con todos los datos necesarios para su ejecución, como la cota del colector, profundidad, pendiente y diámetro.
- La profundidad mínima será la que garantice una cobertura de 0,65 m en las aceras y 0,90 m en los puntos en que el ramal cruza bajo la calle. Para diámetros de hasta 150 mm, se ha adoptado una profundidad mínima de 1,10 m en la vía pública y de 80 cm en la acera.
- Evitar el trazado en contraflujo de la red o del ramal.
- En las inspecciones, deberán dejarse todos los puntos de conexión para la conexión del ramal condominial.
- En cada parte frontal del conjunto se dejará una CI para conectar el ramal condominial, siempre que la intersección se dé en la acera y la conexión no sea en contraflujo, puesto que la construcción de una CI supone en torno al 50 % del valor de un punto en que el ramal cruza bajo la calle.
- Los lotes cuya red pública pasa por la acera tendrán una conexión directa a la red mediante una T, incluso con la construcción de la CI interna. Para esta conexión se utilizará PVC Vinilfort.
- Deberá preverse una conexión para conectar todos los lotes comerciales o multifamiliares, debidamente registrada, a un metro de la divisoria de los lotes, en la parte más baja, para una futura conexión predial.
- La nota de servicio debe indicar el tipo de elemento de inspección que se construirá.
- Se preverán un máximo de dos entradas en la CI.
- No se preverá una conexión del ramal en T o silleta.
- Los PV con una profundidad mayor de 1,50 m se situarán en la calle, siempre que la acera sea menor de 2 m.
- En todos los casos, debe situarse en la calle la red con una profundidad de más de 2,50 m.





LA COMPATIBILIZACIÓN CON EL SISTEMA

La compatibilidad de redes y ramales es el elemento que garantiza la ejecución de un sistema con menor extensión, menor profundidad y menor costo posible. Ha de tener la siguiente secuencia de actividades:

- Las notas de servicio de los ramales condominiales son ejecutadas por el equipo de movilización, por colectores contribuyentes, y se envían al equipo de proyecto.
- El equipo de proyecto hace la compatibilización del sistema, ajustando las profundidades de redes y ramales. La premisa básica es que «la red debe tener la profundidad mínima requerida para atender a los ramales condominiales y a los parámetros del proyectos».
- Después de los ajustes necesarios, las notas de redes y ramales se liberan y se envían al equipo de obras.

6.3.2 Las obras de la red pública

Las obras de la red pública se llevan a cabo, por lo general, a un ritmo más rápido que las del ramal condominial, dada su menor extensión, menor número de conexiones, menor número de inspecciones, tipo de excavación, etc. El contratista recibe las notas de servicio de redes y ramales, por colectores, y planifica la ejecución de los mismos con equipos diferentes, que trabajan de forma integrada. Normalmente, hay dos equipos de ramales para cada equipo de red pública. Las premisas básicas de la ejecución de las redes son:

- La red pública debe garantizar la conexión de ramales.
- La ejecución de redes y ramales, simultáneamente, por zona.
- La ejecución de redes siempre se hace de aguas arriba hacia aguas abajo, teniendo en cuenta que tienen una profundidad mínima o una pendiente mínima. Una excavación de aguas abajo hacia aguas arriba, en este caso, se vería frustrada por cualquier interferencia encontrada, con la pérdida de los tramos ya realizados.
- Las inspecciones de red deben tener los mismos amarres que el ramal, en cuanto al límite de los lotes, para garantizar la conexión en la dirección favorable del flujo y evitar la creación de cajas adicionales en el ramal.
- Definición del trazado de las redes, de preferencia en las aceras.
- Conexión del ramal condominial a la red pública, siempre en cajas de paso o pozos de visita.
- Sustitución del ramal por una conexión directa a la red pública, cuando esta pase frente a los lotes y tenga una profundidad de menos de 2 m y un diámetro de hasta 200 mm.

Las obras de redes y ramales siguen los estándares definidos en las normas de la CAESB. Los principales detalles de construcción de las obras actualmente utilizados son:

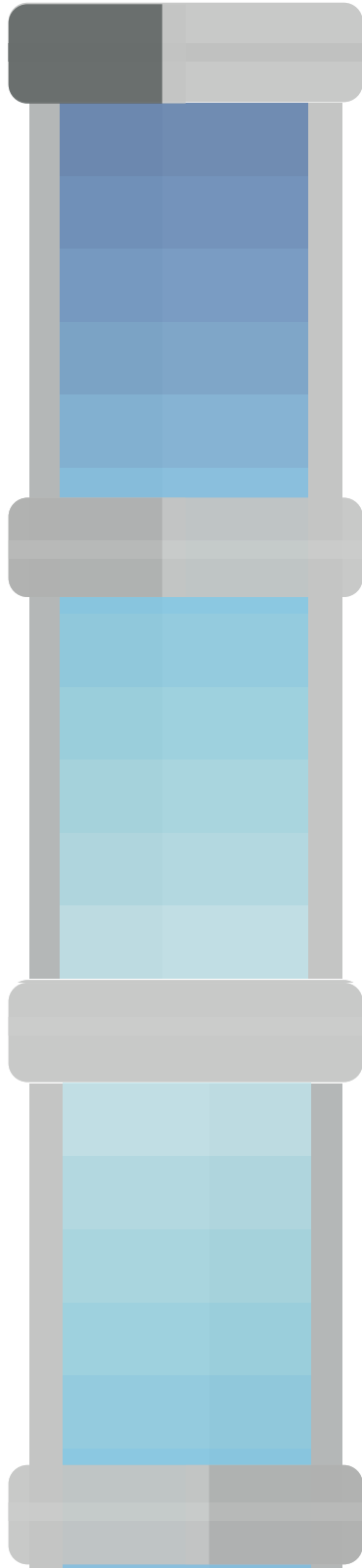
- Utilización de inspecciones simplificadas (cajas prefabricadas de hormigón de 60 cm de diámetro), llamadas «cajas de paso», en redes de hasta 1,20 m de profundidad.
- Utilización de PV prefabricados de hormigón armado, de 1 m de diámetro, en redes con una profundidad de más de 1,20 m.
- Profundidad mínima de la red: 80 cm en la acera y de 1,10 m en la vía pública.
- Construcción de una inspección en cada lado del condominio, para la interconexión del ramal, o a una distancia máxima de 80 m.
- Conexión de la red de diámetro de 100 mm con una «T» y en diámetros mayores con silleta.
- Hacer una inspección en todos los cambios de dirección de la red.
- Utilizar tubos de PVC reforzado de 100 mm en redes y ramales.
- No se permite conexiones en contraflujo en los puntos de inspección.
- Evitar el uso de tubos de bajada, prefiriendo una conexión del punto de inspección.
- Prever en el fondo de la caja o PV una caña para la conexión del ramal condominial.
- Utilizar caja de zanja para profundidades de hasta 1,25 metros; talud 3:1 para profundidades de hasta 3,50 metros y 4:1 para profundidades superiores.
- Analizar, en cada caso, la posibilidad de excavación mecánica con equipamiento de pequeño tamaño, teniendo en cuenta que se sitúa en la acera.
- Relleno compactado en toda la red situada en la zona ocupada.
- El suelo será restablecido al nivel de cemento quemado, según la situación original del lote, si no hay reposición de cerámica.

6.3.3 Las obras de los ramales de condominios

Los ramales condominiales representan entre el 60 % y el 70 % de todo el sistema de recolección y, por lo tanto, el mayor volumen de servicio del sistema. Las premisas básicas de los ramales son:

- Esta es la parte más flexible del sistema y debe ser construida para servir a los intereses de los residentes.
- La obra debe seguir las definiciones de la nota de servicio del ramal, tomando en cuenta la decisión de los residentes.
- Debe construirse una caja de inspección en cada lote, además de las cajas intermediarias de los ramales de acera.
- El ramal debe tener una profundidad suficiente para atender a las instalaciones internas de los residentes.

De acuerdo con las normas y especificaciones de la CAESB, los principales criterios de construcción de los ramales son:



- Las cajas generalmente se realizan con bloques de hormigón o de PVC prefabricados, con alturas distintas, para adaptarse a las diferentes profundidades del terreno.
- Caja de inspección al comienzo del ramal y, como máximo, cada 50 m, para facilitar el mantenimiento.
- Profundidad mínima del ramal de 40 cm para los ramales internos y de 70 cm para los de acera.
- Cajas de inspección de 40 cm de diámetro, para una profundidad de hasta 90 cm, y 60 cm de diámetro, para profundidades de hasta 120 cm. Las de PVC tienen un pozo de visita en tubos de 100 mm.
- Cajas de inspección en todos los cambios de dirección del ramal.
- Las tuberías del ramal son de PVC reforzado, con un diámetro mínimo de 100 mm.
- La pendiente mínima adoptada es de 0,005 m/m.
- No se permiten conexiones en contraflujo en las cajas de inspección.
- Las conexiones en los ramales de acera se hacen mediante una conexión en T.
- Eliminación de los ramales en los lotes cuya red pública pase delante, en cuyo caso se hacen directamente las conexiones a la red pública.
- CI construida in situ para la conexión predial con un ángulo distinto que la prefabricada.
- Construcción de la caja de inspección siempre en la dirección de las instalaciones internas del residente.
- Todas las entradas y salidas de las cajas se hacen con cañas.
- Los puntos en que la tubería atraviesa una fosa deben tener una longitud máxima de 1,5 m. Se deben recomponer las paredes de fosas, muros y suelos.
- Desviar las CI de garajes y puntos de tránsito de vehículos.
- Los ramales deberán ser abiertos y cerrados el mismo día.
- La ejecución de los ramales condominiales dentro de los lotes deberá hacerse mediante excavación manual. Los ramales condominiales de aceras podrán hacerse con extensiones, si es posible, mediante máquinas pequeñas.
- Cajas de inspección con alturas variables cada 10 cm; de 0,40 a 1,20 metros de profundidad.

6.4 Facturación de las obras

La facturación mensual de los servicios prestados se realiza mediante un programa de computador, que incorpora los condicionamientos técnicos del sistema, lo que impide facturaciones que no respeten las premisas establecidas en el pliego de condiciones de la obra. En el programa se introducen datos básicos, por trecho de red, como extensión, diámetro, profundidad media, número y tipo de inspecciones, así como los tipos de suelo, excavación y relleno. Con esos datos, el programa calcula todos los elementos individuales previstos en el contrato para la medición de los servicios realizados por el contratista. La empresa prepara la medición y envía el archivo digital correspondiente a la CAESB, que confiere todo su contenido. Ese es un medio de control y de estandarización de los criterios definidos para proyectos y obras.

6.5 Indicadores de obras

Presentamos a continuación los indicadores de una obra concluida en diciembre de 2003, ubicada en Vila São José, en Brazlândia (DF, Brasil). Las principales características de esa área son: zona de asentamientos; ocupación de clase baja; lotes de frente de 9 m; alta tasa de ocupación; 90 % de calles y aceras no pavimentadas; topografía regular, con excepción de la zona del interceptor.

Datos básicos:

- Población: 10 612 habitantes.
- Conexiones: 2653 unidades.
- Área: 81,64 ha.
- Extensiones: 10 725m de red pública, 28 772m de ramal condominial y 2445m de interceptor.



Los principales indicadores se dividen por grupos de interés:

A) PROFUNDIDAD Y DIÁMETRO DE RED							
Profundidad				Diámetro			
Prof. hasta (m)	Red (%)	Ramal (%)	Interceptor (%)	Diámetro (mm)	Red (%)	Ramal (%)	Interceptor (%)
1.10	52	100	13	100	46	100	
1.50	27		44	150	49		
2.00	0		13	200	3		50.40
3.00	0		14	150	2		49.60
4.00	5		7				
6.00			9				
TOTAL	100	100	100		100	100	100

B) EXTENSIÓN DE RED Y RAMAL					
Componente	Extensión (m)	%	m/ conexión	m/ hab	m/há
Red pública	10,725	27%	4.04	1.01	1.31
Ramal condominial	28,772	73%	10.85	2.71	352
TOTAL	39,497	100%	14.89	3.72	483.79

C) INVERSIONES DE RAMAL Y RED					
Componente	Costo (R\$)	% inversión	R\$/ lig	R\$/ hab	R\$/ m
Red pública	609,066	41%	229.58	57.39	56.79
Ramal condominial	643,393	44%	242.52	60.63	22.36
TOTAL	1252,459	85%	472.09	118.02	31.71
Interceptor	221,871	15%	83.63	20.91	90.74
TOTAL	1474,330	100%	555.72	136.93	35.15

D) INSPECCIONES						
Componente	Red pública		Ramal condominial		Red + ramal	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
PV	96	36%			96.00	3%
CP 40			2,847.00	96%	2,847.00	88%
CP 60	170	64%	115.00	4%	285.00	9%
TOTAL	266	100%	2,962.00	100%	3,228.00	100%
Inspección	Costo (R\$)	%	Costo (R\$)	%	Costo (R\$)	%
PV	51,077	67%			51,077.00	18%
CP 40			195,085.00	93%	195,085.00	69%
CP 60	24,643	33%	13,750.00	7%	38,393.00	13%
TOTAL	75,720	100%	208,835.00	100%	284,555.00	100%

C) DESGLOSE DEL COSTO DE LA OBRA			
Componente	Red pública	Ramal condominial	Interceptor
Tema del presupuesto	%	%	%
Materiales	23%	22%	24%
Obras provisionales	4%	0%	4%
Servicios técnicos	5%	3%	4%
Servicios preliminares	1%	0%	0%
Movimiento de tierra	38%	38%	35%
Lastros	1%	0%	1%
Entibado	10%	0%	11%
Esgotamiento	0%	1%	0%
Asentamiento	2%	3%	1%
Inspecciones	12%	32%	19%
Revestimiento	0%	0%	0%
Pavimentación	4%	1%	1%
TOTAL	100%	100%	100%



Anexo

PROYECTO EJECUTIVO DE LOS RAMALES CONDOMINIALES

**TRAZADO DEL RAMAL EN CAMPO
Y ELABORACIÓN DEL PROYECTO**

*César Augusto Rissoli
Enero 2017*

Presentación

En el ámbito de convenio de cooperación Brasil-Nicaragua-Suiza, CAESB presenta las orientaciones y sugerencias para la actividad de levantamiento topográfico expedito/trazado del ramal condominial.

Técnicos y profesionales de ingeniería tienen ese conocimiento. Acá vamos a explicar los conceptos básicos fundamentales (prácticos) enfocados en el objetivo de hacer los proyectos ejecutivos de los ramales condominiales. En las orientaciones fueron consideradas simplificaciones con relación a la topografía clásica, preponderando los procedimientos prácticos, adecuados a nuestros objetivos. Las simplificaciones adoptadas siempre están a favor de la seguridad.

La manguera de nivel es una manera práctica de obtener datos de nivel (cota altimétrica) con seguridad y precisión compatible con otros instrumentos con mayor grado de tecnología. Además en la presente aplicación, donde van a ser tomados los niveles en puntos internos del lote (por detrás de las casas, por detrás de muros, etc.) con barreras e interferencias (muros y paredes), la manguera presenta ventajas por la practicidad (no necesita de transferencias de niveles para rodear los obstáculos) hace una lectura directa y, por consecuencia, produce una mayor precisión.

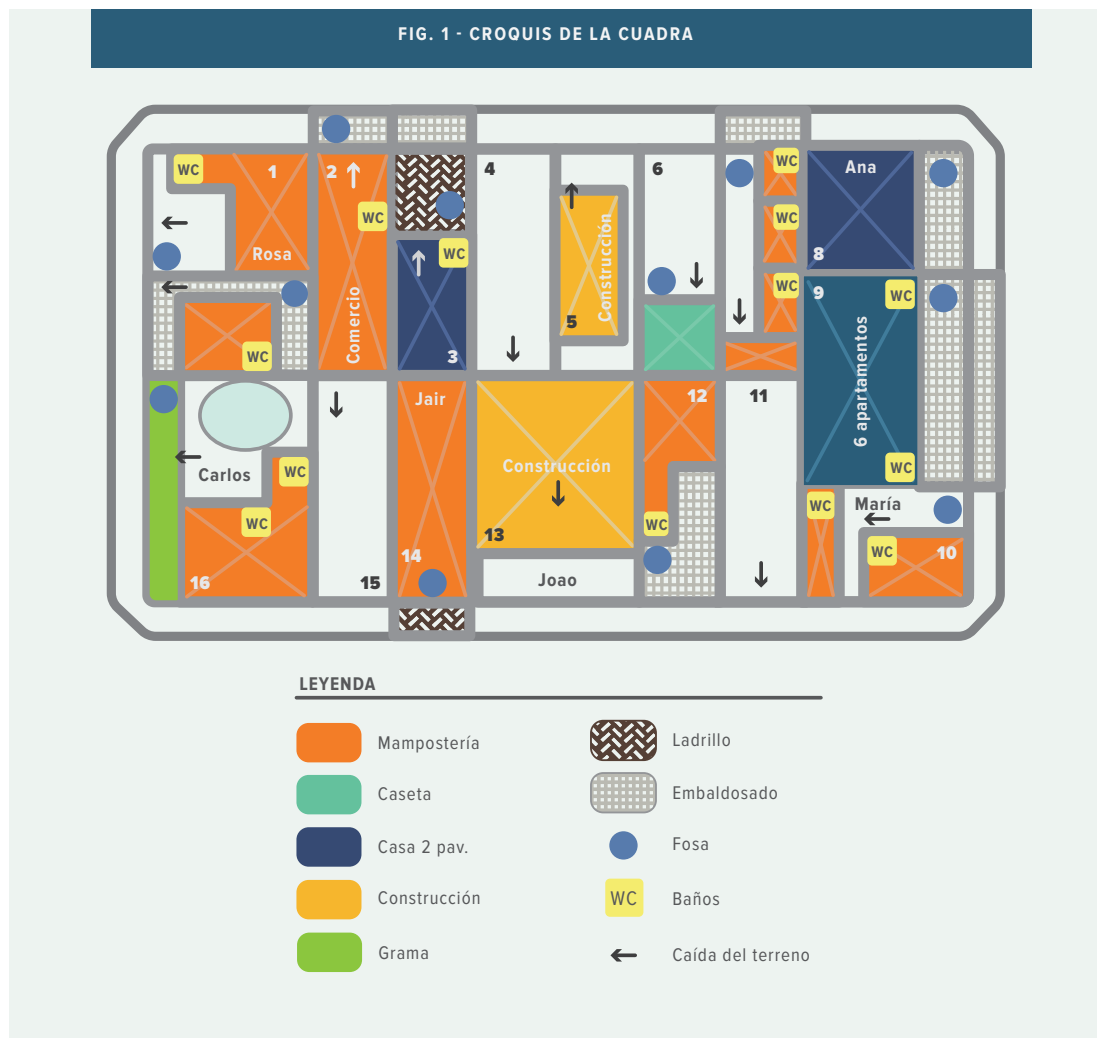
Teniendo en cuenta esas observaciones, las orientaciones contenidas en ese material son simples y su función es auxiliar al equipo que será entrenado para la realización de la topografía/trazado del ramal condominial en campo, que es la actividad fundamental para el éxito de todo el proceso de implementación de sistemas condominiales.

Cesar Augusto Rissoli/ESOA



Introducción

Antecediendo a reunión comunitaria, es elaborado un croquis de cada condominio. Ese croquis comprende la presentación del dibujo de la manzana (bloque), en planta, identificando los aspectos de interés de cada lote: localización de la casa, dirección/sentido de pendiente de terreno, localización de fosas, cajas de pasaje de las instalaciones del agua residual de la vivienda, localización de WC y cocina, tipo de pavimentación en el área interna del lote y en la acera, interferencias, nombre de propietario y otros aspectos que afectan la definición del ramal.



Sobre esa información recolectada en campo, el equipo técnica realiza un estudio preliminar e identifica las opciones de ramales condominiales para cada fase de la cuadra. Esa información será tema de la reunión comunitaria. Eventualmente, de acuerdo con la complejidad de ocupación/topografía de la cuadra, pondrá ser necesaria la ejecución del proyecto ejecutivo para que permita discutir el tema en reunión (en esos casos, en general, existe una opción única). Las informaciones pondrán ser complementadas con datos de imágenes disponibles.

Ese croquis también será elemento importante para el equipo que irá a trazar el ramal en campo, teniendo en cuenta la información obtenida en una mirada general da cuadra y ya identifica la localización de las instalaciones sanitarias de cada vivienda, informaciones que facilitan, en gran medida la definición del ramal.

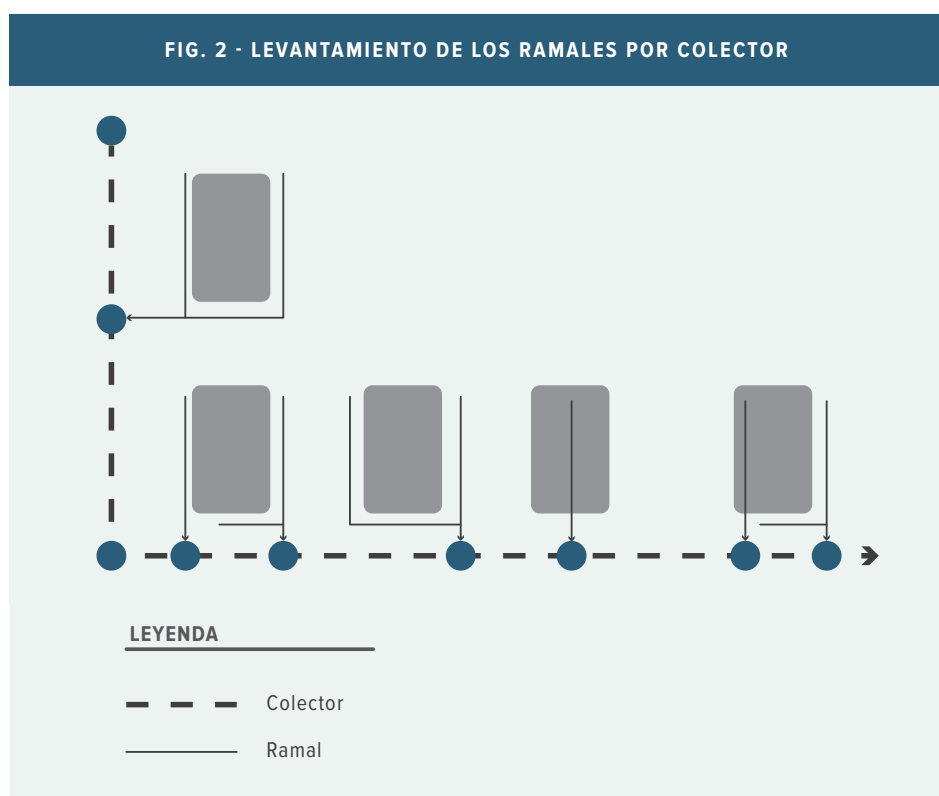
01

Proyecto ejecutivo de los ramales condominiales

1.1 La lógica del trazado de los ramales/ redes

Definida la alternativa de ramal para o condominio, debe ser elaborada la nota de servicio del ramal hasta el punto de conexión a red colectora proyectada.

La elaboración de los estudios para la definir la nota de servicio de los ramales condominiales tendrá como base el proyecto básico de la red colectora y el levantamiento topográfico de la red colectora. Así como indicado las reuniones, La sugerencia ES que los proyectos sean elaborados *por colector*, o sea, elaboradas notas de servicio involucradas en determinado colector, que permitirá la liberación para ejecución de rangos continuos e integrados de red (colector y ramales que a él se conectan) de aguas arriba para aguas abajo.



El ramal condominial tienen el compromiso de atención a todas las viviendas, en las condiciones más desfavorables que estén (nivel de las viviendas inferior a de la calle). En el sistema condominial la red de recolección es trazada a partir de las condiciones reales de las instalaciones sanitarias existentes. O sea, el punto de partida del proyecto es la localización de la cota altimétrica del último punto de las instalaciones sanitarias de las viviendas (fosa, caja de pasaje, etc.).

Bajo las condiciones topográficas de la cuadra y lotes, así como, la localización de la casa y más particularmente, las instalaciones sanitarias (cota de entrada del último punto de la instalación), el ramal debe localizarse de forma adecuada y en lo posible para la atención de las viviendas de la cuadra. De forma general, pondríamos afirmar que tenemos cuatro situaciones de localización del ramal:

- Cuando el terreno de la cuadra tiene pendiente con sentido de los lotes para la calle, existen dos posibilidades y la escoja de la mejor alternativa es función de las condiciones locales (interferencias, espacios disponibles, deseo de los usuarios, etc.):

01**RAMAL DE JARDINES**

A lo largo de la parte interna frontal de las casas.

02**RAMAL DE ACERA**

A lo largo de la acera

- Cuando el terreno de la cuadra tiene pendiente con sentido para los fondos de los lotes. En esa situación, de forma general, las instalaciones sanitarias y las fosas se ubican en los fondos de los lotes. En esas condiciones la conexión de alcantarillado no logra atención y técnicamente son inadecuadas su ejecución por la parte frontal, como siempre es la previsión del sistema tradicional:

01**RAMAL DE FONDO DE LOTE**

A lo largo de la parte de los fondos de los lotes.

- Cuando la cuadra tiene urbanismo irregular (agregado de casas de forma irregular). Esa situación es bastante típica en áreas de extrema pobreza, donde cada familia ocupa un terreno de forma desordenada. En esa condición, el ramal se ubica en los espacios disponibles, en cota (nivel) favorable para la atención del agregado de casas:

01**RAMAL POSIBLE**

(pero que no deje ninguna casa sin atención)

A continuación presentamos los tipos posibles de ramales condominiales.

FIG. 4.1- TIPOS DE RAMALES CONDOMINIALES
URBANISMO REGULAR - ALTERNATIVA DE RAMALES

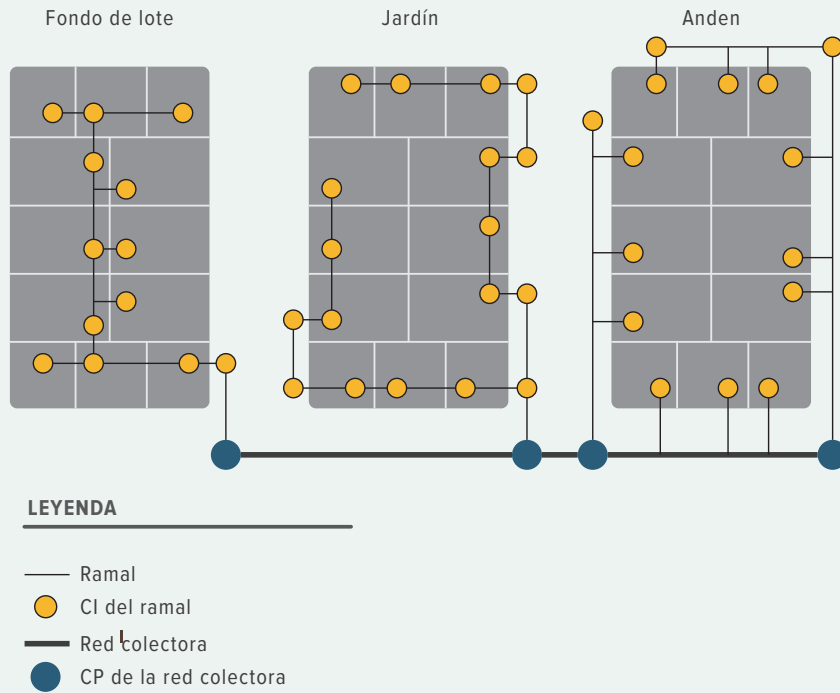
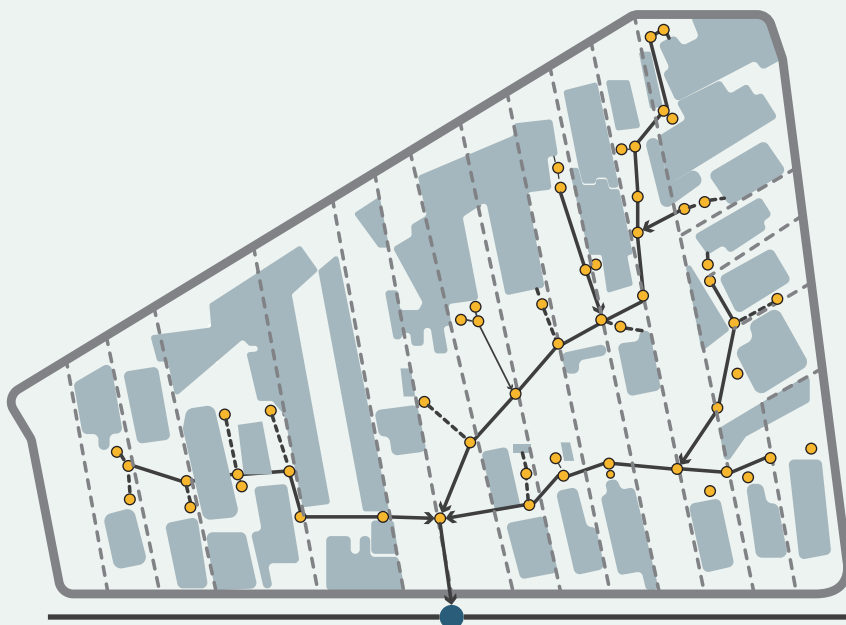
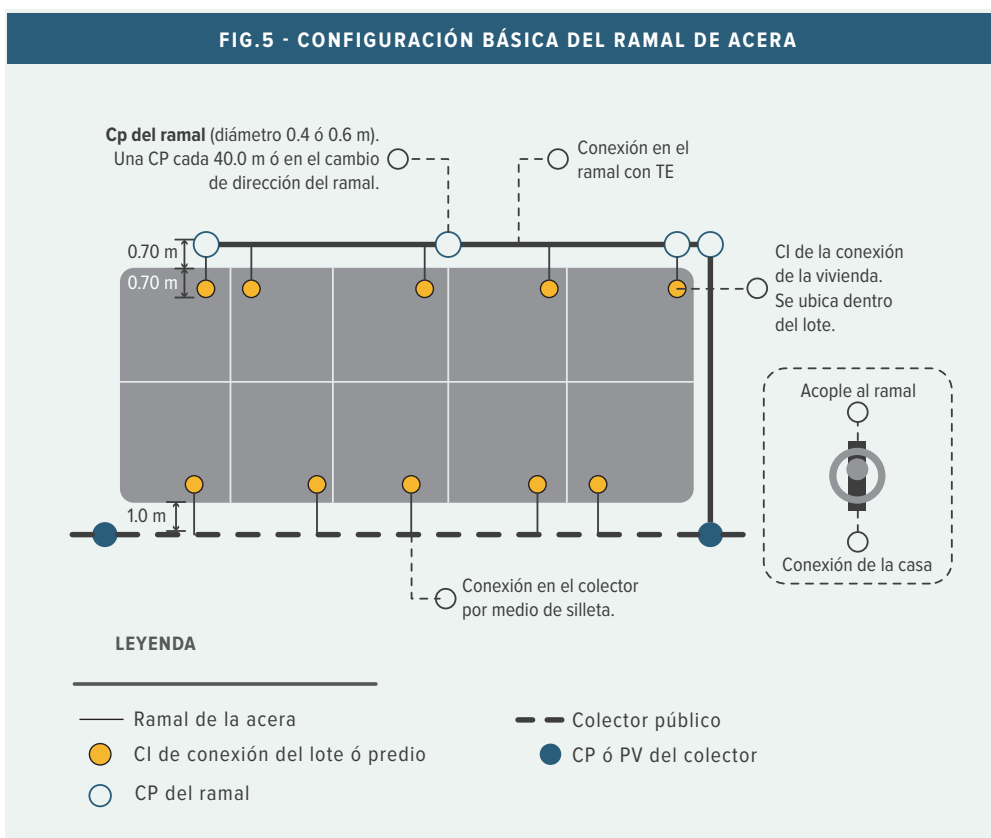


FIG. 4.2- TIPOS DE RAMALES CONDOMINIALES
URBANISMO IRREGULAR - RAMAL POSIBLE



Configuración de los ramales

Ramal de acera: Se localiza en la acera y cerca de 0,70 m de muros de los lotes. Una CI de conexión de cada residencia se localiza dentro del lote y cerca de 0,70 m del límite frontal. La conexión del CI interna a la tubería localizada en la acera se hace por medio de una “Tê”. Cuando en la acera existir un colector público (con diámetro hasta 200 mm) la conexión de los lotes se hace directamente en el colector por medio de una silleta. Al largo de la acera el ramal posee cajas de pase (CP) con distancia máxima entre ellas de cerca de 40 m. con la función de proporcionar acceso para mantenimiento.

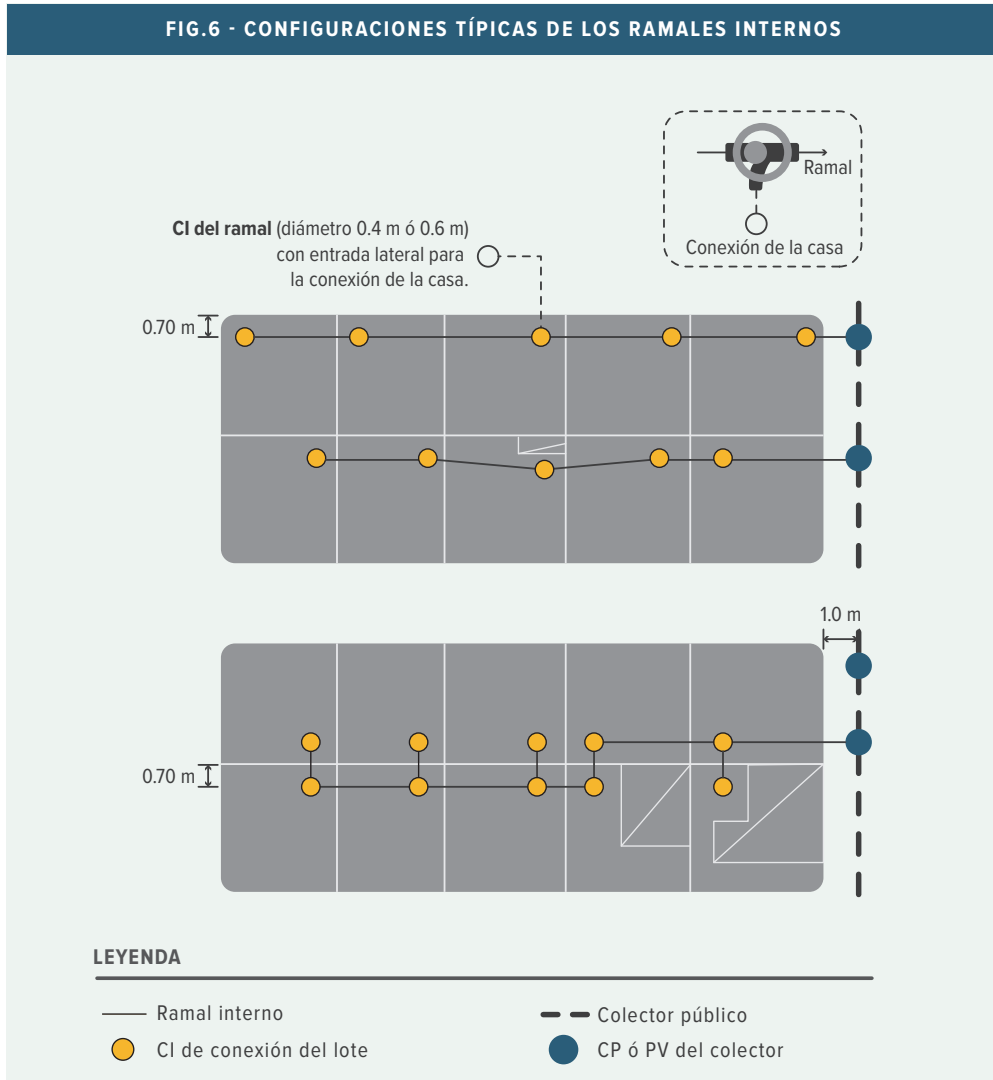


Ramales internos (fondo de lote, jardín o posible):

Su localización debe ser tal que minimice el impacto en el lote. Cuando es posible, se debe ubicar en los límites del fondo (0,70m) evitando “cortar” demasiado el lote, inviabilizando la ocupación de grandes áreas de él. En ese tipo de ramal el trazado son líneas retas intercaladas por CIs de conexión de cada lote. La CI de conexión deberá tener entrada lateral para recibir la conexión de la vivienda. En general, las distancias promedio entre CI son menores que 40 m (distancia máxima entre CIs). Además de las CIs de conexión, el ramal podrá tener CP en puntos con cambios de dirección. En general, pequeñas deflexiones para desvíos de obstáculos (pequeñas construcción) al largo de su trazado.

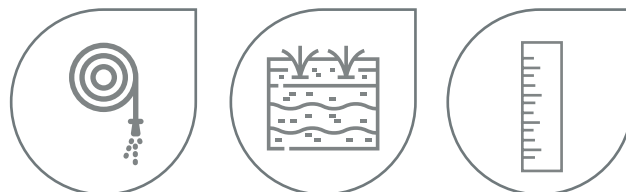
Observación: Obviamente la CI de conexión debe ubicarse en posición que permita y facilite la conexión de la vivienda con el menor impacto, así como, tener profundidad adecuada para recibir por gravedad esa conexión, con pendiente mínima de 1,0%. Esta observación es válida para cualquier tipo de ramal.

FIG.6 - CONFIGURACIONES TÍPICAS DE LOS RAMALES INTERNOS



1.2 Topografía expedita - nivel de manguera

La sugerencia es que las cotas altimétricas de los puntos de interés sean realizadas con nivel de manguera por su simplicidad y facilidad. De esa forma, mostraremos algunos de los aspectos relativos a la práctica de la topografía por manguera de nivel.



1.2.1 Instrumentos de trabajo

A

PIQUE (ESTACA)



Para demarcación de los puntos notables del ramal. Una estaca de cerca de 15 cm de largo. Los puntos para demarcación son: *Cls, CPs, PVs, Tês*, punto de conexión a la red colectora (CP o PV).

B

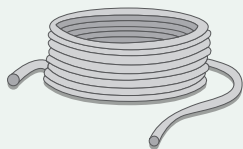
MAZO



Pieza tipo martillo, de 2 kg, que tiene la finalidad de clavar las estacas en el suelo, para indicar la ubicación del elemento del ramal (*Cl, CP, PV, Tê*).

C

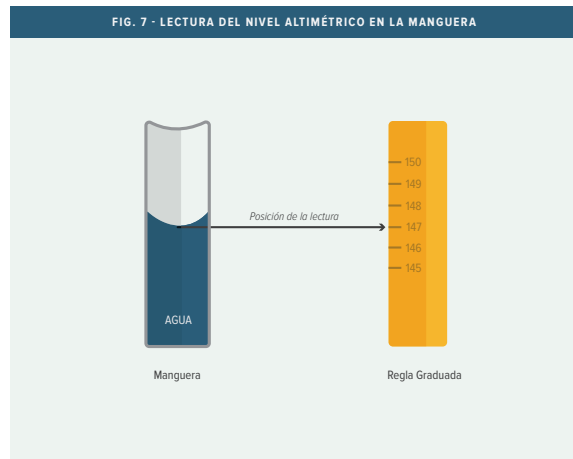
MANGUERA DE NIVEL



La manguera es de material plástico transparente, con espesor grueso y diámetro interno de cerca de 3/16" y 60 m de largo. En el interior de la manguera se introduce agua con colorante para mejor visualización del nivel. Debe ser observada la ausencia de burbujas de aire en la manguera antes de tomar de lectura del nivel.

Con la propiedad de los vasos comunicantes, es posible *transferir* un nivel alimétrico de un punto para otro. La lectura se hace posicionándose en una de las puntas junto a la referencia de nivel (RN) y la otra punta junto a una baliza graduada de 1,50 m, posicionada de manera invertida (la punta del cero en el suelo). Primero estabilizar el nivel del agua (menisco) en la marca del RN, siendo que la otra punta de la manguera queda inmóvil, junto al baliza. Cuando ocurre la estabilización de la agua en el nivel del RN se hace la lectura en la otra punta, por medio de la comparación del nivel del agua con la graduación de la baliza.

Antes de cada lectura, debe checar si no hay burbujas y si los niveles de las dos puntas de las mangueras están iguales (juntándose las dos puntas).

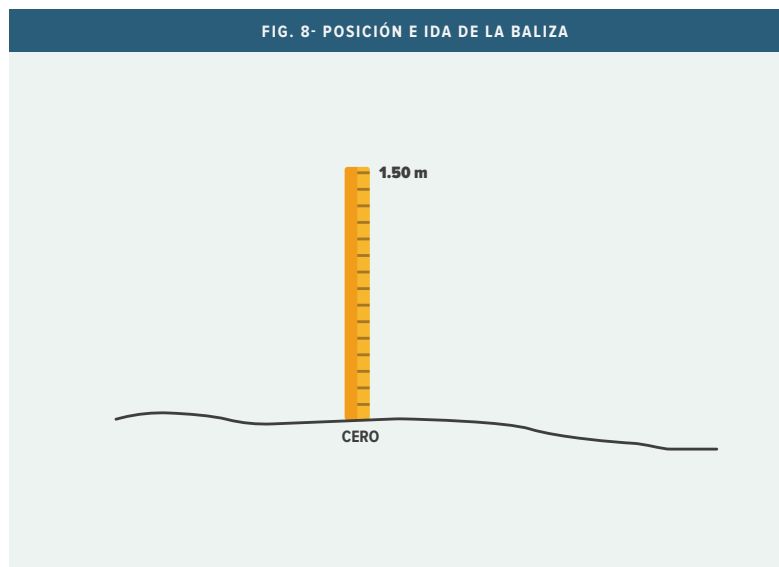


D

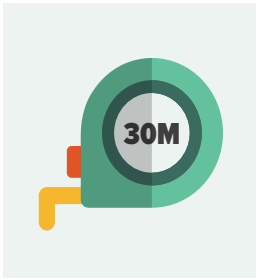
BALIZA DE MEDIDA

Corresponde a un perfil metálico de sección cuadrada ("1'x1'") con una cinta métrica colada, con largo de 1,50 m, con divisiones de milímetro. Asegurando que el nivel *cero* este correctamente fijado en la punta de la baliza.

La baliza siempre funciona invertida (con el *cero* en el suelo) y con la segunda punta de la manguera de nivel siempre junto de la misma, para que sea posible la comparación del menisco de agua de la manguera con la medida de la cinta métrica, en la determinación de la lectura correspondiente al terreno. La lectura indica la diferencia de altura del terreno con relación a la referencia de nivel (RN).



E CINTA MÉTRICA



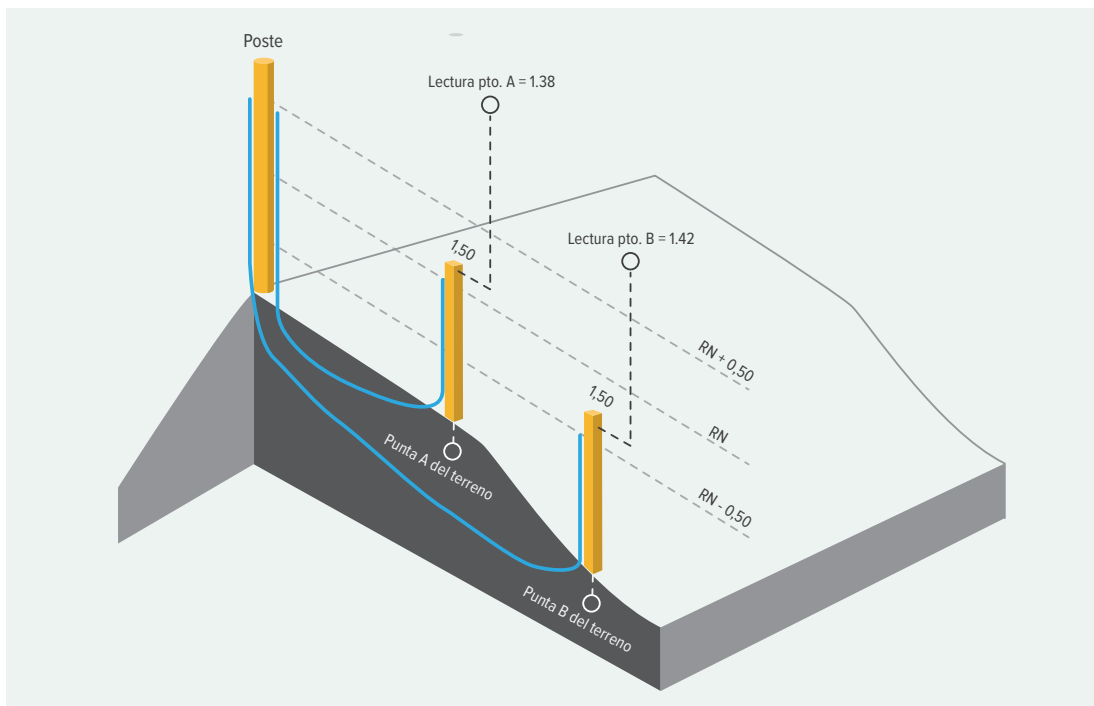
En general de 30 m de largo y otra de 5 m para medidas planimétricas entre puntos de interés.

G FUENTES DE ERROR

Es importante quedar atento para los procedimientos y conservación del material para minimizar los errores de medidas que pueden comprometer la precisión de los datos. Los puntos más importantes son:

HERRAMIENTAS	POSIBLES FUENTES DE ERROR
<p>AGUA</p> <p>MANGUERA</p>	<p>Imprecisión en la lectura de nivel en la manguera: lectura tiene que ser en el menisco, conforme se mostró en figura anterior.</p>
	<p>Imprecisión en la lectura en la baliza métrica, dado que la graduación métrica esta invertida.</p>
	<p>Lectura tiene que ser en milímetros (no en centímetros).</p>
	<p>Tener consciencia de que cada "transferencia de nivel" tiene una porción pequeña de error: utiliza el menor número posible de transferencias de nivel entre dos puntos.</p>
	<p>Desgaste de la baliza en punta que está en contacto con el suelo.</p>
	<p>Lectura incorrecta de la distancia en cinta (30m): no está extendida correctamente, o ocurrió desgaste en la punta, etc.</p>

En la figura siguiente se presenta el procedimiento básico de toma de nivel del terreno en relación a una referencia de nivel RN. Mirar que la baliza métrica tiene un rango útil de 1,10m., ya que no es viable hacer lecturas abajo de 0,40m. Así, cuando se tiene fuertes diferencias de niveles de terrenos podemos hacer alteraciones en RN para que sea posible la lectura en la baliza: RN -0,50 (nivel 50 cm abajo del RN), RN - 1,00 (nivel 1,00m abajo do RN). De la misma forma, en terrenos que “suben”, es posible alterar el RN “para arriba”: RN + 0,50; RN +1,00, etc.



Lecturas

Punto A $L_a = 1,38$ en RN original
Lectura final es, $L_a - (\text{alteración RN}) = L^A = 1,38 - (0)$
 $L^A = 1,38$ m

Punto B $L_b = 1,42$ en RN- 0,50
Lectura final es $L_b - (\text{alteración de RN}) = L^B = 1,42 - (-0,5)$
 $L^B = 1,92$ m

Eso significa que el terreno en el punto A está a un nivel 1,38m inferior al RN, y 1,92m inferior al RN en el punto B del terreno. La diferencia de nivel del terreno entre los dos puntos (lectura posterior– anterior) es:

$$\Delta B-A = 1,92 - 1,38 = 0,54 \text{ , o sea, el terreno cae } 0,54 \text{ m de A para B}$$

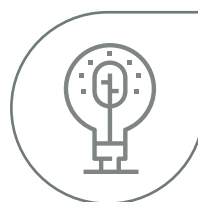
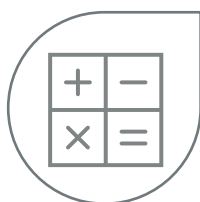
Diferencias positivas => terreno *baja*
 Diferencias negativas => terreno *sube*
 Nivel de los puntos A y B
 Si adoptamos $RN = 100 \text{ m}$ tenemos
 Punto A $N_a = 100,000 - 1,38 = 98,62 \text{ m}$
 Punto B $N_b = 100,000 - 1,92 = 98,08 \text{ m}$

Diferencia de nivel (anterior – posterior, para que siempre diferencias positivas indicar que el terreno *baja*, que es la situación favorable para redes de alcantarillado):

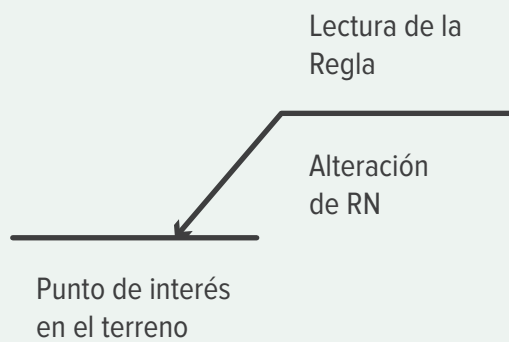
$$\Delta A-B = 98,62 - 98,08 = 0,54 \text{ m}$$

Si tenemos disponibles el valor real del nivel de RN, podremos calcular el nivel real de los puntos A y B, por medio de la diferencia entre el nivel real (RN real) y las lecturas de los puntos. Por ejemplo, si el RN real es 1023,438 m, el nivel real de los puntos A y B es:

$$\begin{aligned} \text{Punto A} &= RN \text{ real} - LA = 1.023,438 - 1,38 = 1.022,058 \text{ m} \\ \text{Punto B} &= RN \text{ real} - LB = 1.023,438 - 1,92 = 1.021,518 \text{ m} \end{aligned}$$

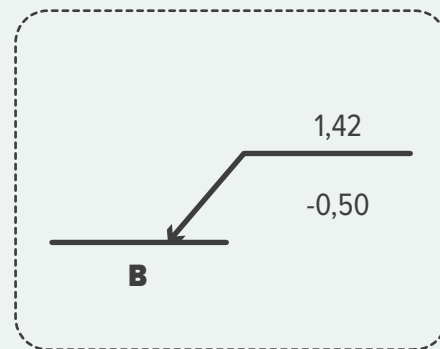
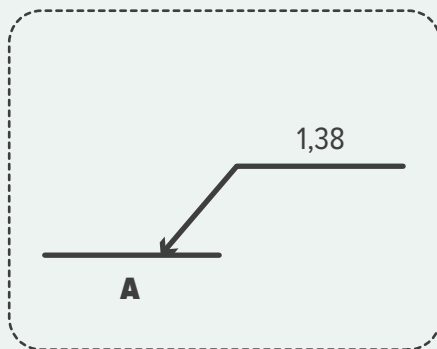


SUGERENCIA PARA TOMA DE NOTAS



Profundidad en relación al terreno (puntos existentes ó puntos de conexión en la vivienda)

EJEMPLOS



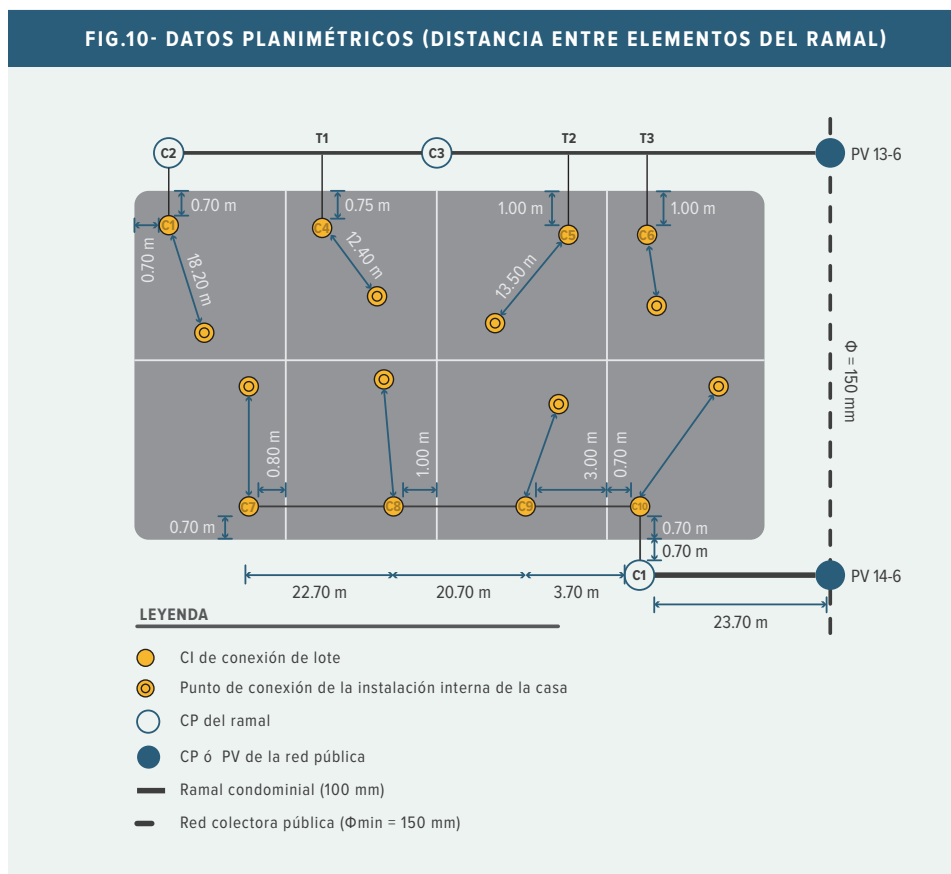
1.3 Trazado del ramal en campo

Teniendo como base el croquis de la cuadra, los estudios preliminares realizados en etapas anteriores y el proyecto básico y/o levantamiento topográfico de la red colectora, el equipo de campo realiza en síntesis, los siguientes trabajos:

1.3.1 Demarcación del ramal en campo (estanqueado)

- Identifica el último punto de las instalaciones sanitarias de la vivienda que se conectará al sistema, definiendo la localización más adecuada para la instalación de la CI de conexión dentro del lote (CI del ramal). Teniendo en cuenta la localización del punto de conexión de cada casa, localizar el punto de conexión (TE) en el caso del ramal de acera. En la secuencia, en el sentido del escurrimiento en la tubería, identificar la mejor localización de las CPs que definen el trazado del ramal en la acera, hasta el punto de conexión (CP o PV) del colector. La mejor localización de las CIs e CPs es aquella que causa menor impacto en pisos y facilita la conexión del último punto de las instalaciones sanitarias de la vivienda, al ramal trazado. Se pueden indicar pequeños ajustes identificados como necesarios en el colector proyectado para mejor integración del ramal: alteración de la localización de CP o PV, inclusión de CP/PV, etc. En todos los puntos (CI, CP e TEs) que definen el ramal “trazado” en campo deberá ser identificado con estacas, que será el elemento de referencia para la obra.
- En la secuencia, tomar todas las distancias entre los puntos que definen el ramal: punto de conexión de la vivienda-CI del ramal (del lote), CI del lote-TEE, CP-CP, CP-TEE, CP-PV de la red pública (todos los puntos piqueteados y el punto de conexión de la vivienda). Así como, el “amarre” (medidas en la horizontal y vertical) de todos los elementos (CI, TE e CP) relativamente a elementos físicos existentes (muros, paredes, etc.). Eso para permitir la perfecta localización de esos elementos, teniendo en cuenta que puede ocurrir el dislocamiento o retirada de piquetes. En el dibujo esquemático a seguir presentado, se muestra un ejemplo de una cuadra con 8 lotes, la posición de la red colectora indicada por el proyecto (ya demarcado en campo) y trazado del ramal condominial de cada lado de la misma. Para efecto meramente didáctico fue lanzado un ramal de acera para un lado y de jardines para otro lado. Muestra los elementos del ramal (CI, CP, PV, Tee, punto de la última instalación) que fueran demarcados en campo y las distancias entre ellos.

FIG.10· DATOS PLANIMÉTRICOS (DISTANCIA ENTRE ELEMENTOS DEL RAMAL)



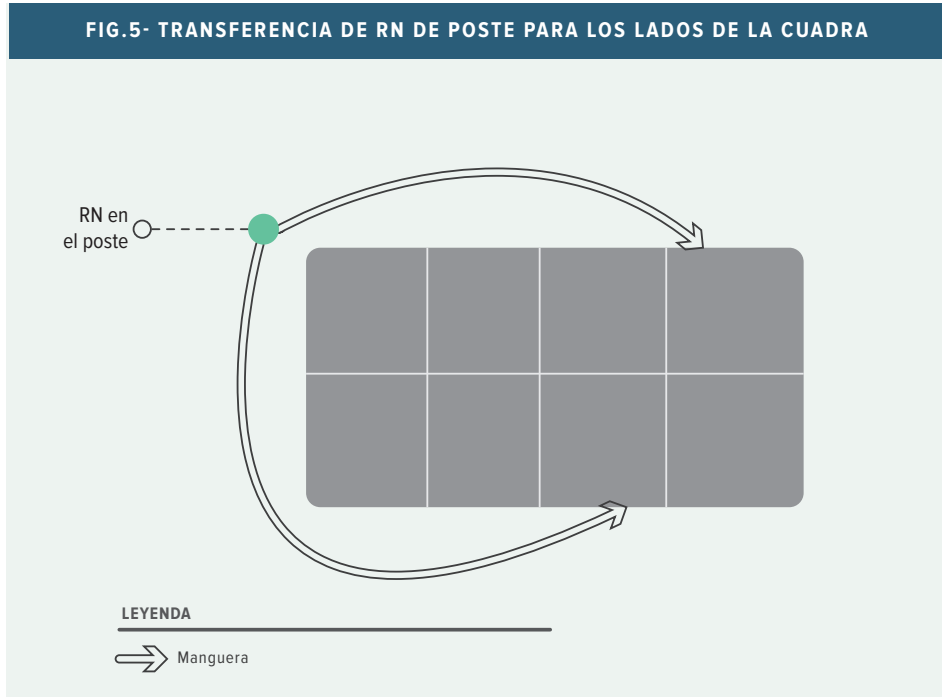
Además de registrar la demarcación en campo, los dibujos tienen función de garantizar información (referencias) que permita rehacer la demarcación en caso de la retirada de los piquetes.

1.3.2 Levantamiento de los niveles alimétricos de los puntos de interés

- En consecuencia, deberá ser definida la localización del nivel de referencia altimétrica (RN) para la cuadra. En general, es definido en el poste o paredes localizadas en la parte más alta de la cuadra, con una altura del suelo de cerca de 1,20 m. A partir de ese RN el equipo de topografía de manguera desarrollará su trabajo. Complementariamente y antecediendo el

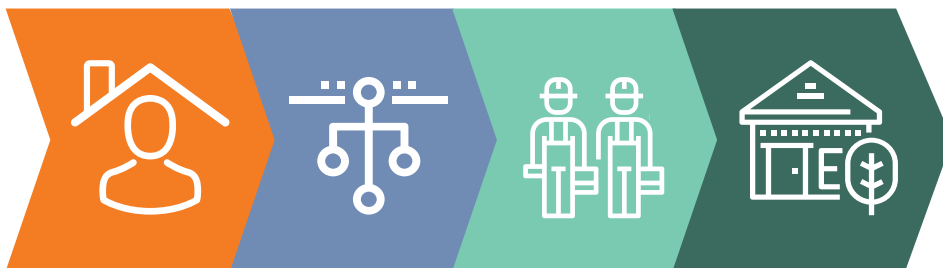
inicio de los trabajos el equipo de topografía expedita (manguera de nivel) deberá *transferir* el RN para las otras 3 lados de la cuadra, teniendo en vista que el alcance de la manguera de nivel es de cerca de 55 m. Esos RNs transferidos para muros a lo largo de la cuadra serán utilizados para la toma de nivel altimétrico de los puntos del ramal en el radio de alcance de la manguera.

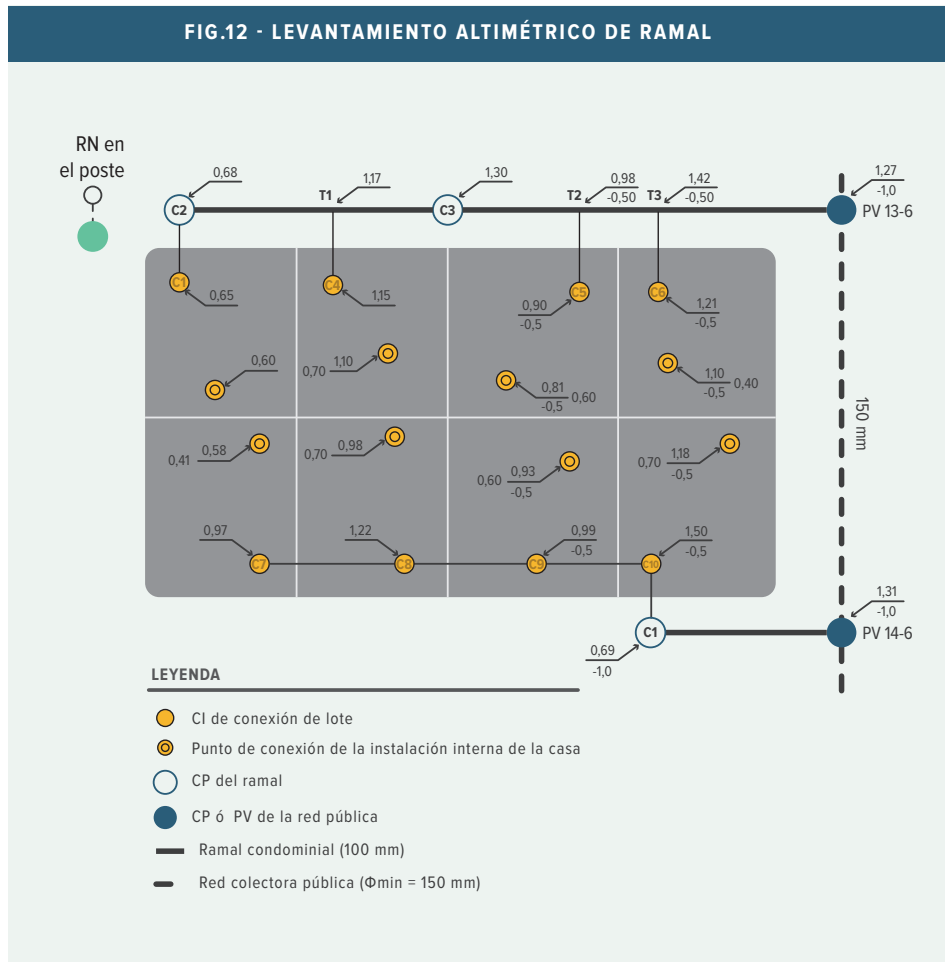
FIG. 5- TRANSFERENCIA DE RN DE POSTE PARA LOS LADOS DE LA CUADRA



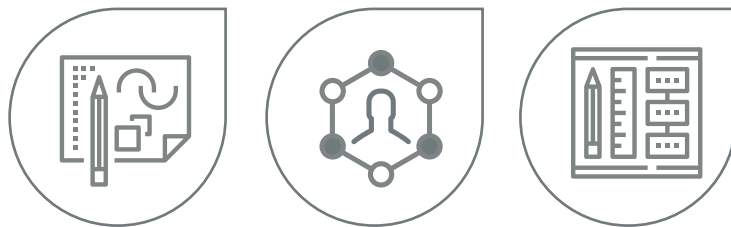
- Con el ramal *trazado* en campo (estaqueado), y teniendo como referencia el RN de la cuadra, el equipo debe tomar las medidas altimétricas de todos los puntos que definen el ramal: punto de conexión de la vivienda (nivel del suelo y profundidad de llegada de la tubería-cota inferior); CI de conexión del lote; Tés, CP en la acera, hasta

la CP/PV del punto de conexión de la red colectora. También es colectada la cota altimétrica de puntos a lo largo del trazado del ramal que afectan el proyecto: depresiones/elevaciones bruscas del suelo, interferencias (redes de agua, teléfono, aguas pluviales, etc.). En el dibujo siguiente presentamos un ejemplo de levantamiento.





El producto final es un croquis de la cuadra con el dibujo del ramal con todas las informaciones colectadas y que serán procesadas por el equipo del proyecto en la oficina.



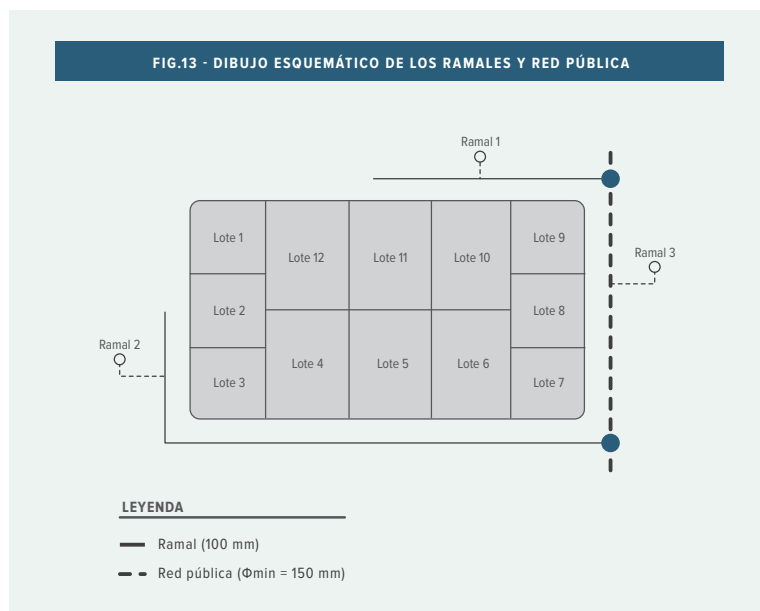
1.3.3 Cómo llenar la planilla de levantamiento del ramal

Para organizar y facilitar el procesamiento de los datos del levantamiento, las informaciones colectadas de los datos de planimetría (Fig.10) y altimetría (Fig.12) son transportados para una planilla, que describimos a partir del ejemplo de la cuadra presentada en las figuras 10 y 12.

LEVANTAMIENTO DE CAMPO RAMAL - CONDOMINIAL														
Local= Planaltina			Cond._ Mestre Darmas				Conjunto K				Fecha: 09/03/06			
RN	100,000		Ramal Externo				Ramal Interno/ Conexión				C I Existente			
Ramal	1= Inicio 2= Fin	CP/ PV Ext	TE	Distancia (m)	Cota Relativa (RN)	Altera RN (m)	CI	Distancia (m)	Cota Relativa (RN)	Altera RN (m)	Cota Relativa (RN)	Altera RN (m)	Distancia CI (m)	Prof. (cm)
1	1	2			0.680		1	1.4	0.650		0.600		18.20	50.0
				22.00										
			T1		1.170		4	1.45	1.150		1.100		12.40	125.0
				28.00										
		3			1.300									
				21.30										
			T2		0.980	-0.50	5	1.70	0.900	-0.50	0.810	-0.50	13.50	60.0
				3.00										
			T3		1.420	-0.50	6	1.70	1.210	-0.50	1.100	-0.50	11.80	40.0
				23.00										
	2	PV13-6			1.230	-1.00								
2	1						7		0.970		0.58		17.20	41.0
									22.700					
							8		1.220		0.98		16.80	70.0
									20.600					
							9		0.990	-0.50	0.93	-0.50	18.20	60.0
									3.700					
		11			0.690	-1.00	10	1.40	1.500	-0.50	1.18	-0.50	18.40	70.0
				23.20	1.310	-1.00								
	2	PV14-6												

La planilla de la sugerencia para llenar en campo presenta una primera línea, los datos de identificación de la cuadra: Local, Barrio y conjunto (cuadra) que deben ser llenados. En la segunda línea tenemos el espacio con fondo verde, que debe ser llenado con el valor de la cota altimétrica del RN demarcando en el poste o muro (demarcado por el equipo de topografía de la red pública). Caso no se tenga ese dato, es adoptado el RN arbitrario de valor 100 m.

Las dos columnas de la izquierda son columnas de control. La primera es para la numeración del ramal. De manera general, cada bloque tiene dos o tres ramales.



Elaboración de la nota de servicio del ramal

Teniendo como base el levantamiento topográfico de los colectores y/o el proyecto básico y los levantamientos realizados por el equipo de campo en el *trazado* del ramal condominial, el equipo realiza dos trabajos:

Procesamiento de la información/dimensionamiento de los ramales: utilizándose herramientas específicas (software). Es realizado el dimensionamiento del ramal con base en la condicionante principal (localización y cota del fondo del último punto de la instalación sanitaria de cada vivienda). Los parámetros y criterios de proyectos utilizados son:

Caudal mínimo	$Q_{\min} = 1,5$ l/s (NBR 9.649)
Coefficientes	C - Coeficiente de Retorno - 0,80 K1 - Coeficiente de Caudal Diario Máximo - 1,5 K2 - Coeficiente de Caudal Horario Máximo - 1,5 K3 - Coeficiente de Caudal Horario Mínimo - 0,5
Diámetros	D= 100 mm
Infiltración / Tensión Tractiva	σ - 1,0 Pa Q_i - 0,2 l/s x km)
Lámina máxima	50% para tubos de 100 mm
Pendiente máxima	$I_{\min} = 0,0050$ m/m a lo largo del ramal $I_{\min} = 0,01$ m/m en conexión intradomiciliar
Distancia Max. Entre CP del ramal: 40m	
Recubrimiento mínimo de tubería: 0,60 en la acera y 0,30 en los ramales internos.	

Elementos de inspección:

Elementos de inspección	Profundidad	Material	Utilización
CI - Φ 0,40 m	Hasta 90 cm	Concreto simple	Ramal Condominial
CP - Φ 0,60 m	$0,90 < h \leq 1,20$ m	Concreto simple	Ramal Condominial

01**OBS1**

Ramal de acera: CI debe ubicarse internamente al lote (0,70 m del muro frontal) y conectarse al ramal por medio de una TE.

02**OBS2:**

El punto final del ramal es la conexión, CP o PV, de la red colectora pública, indicando la profundidad mínima exigida por el ramal (considerar la pasada). O sea, las notas de servicio de ramales generan condicionantes para el proyecto de los colectores y los mismos deben ser compatibilizados para asegurar la integración ramal/colector.

03**OBS3**

En los ramales internos, el proceso es lo mismo, con la simplificación proporcionada por la inexistencia de Tés. El ramal es definido por la secuencia de CIs de los lotes.

04**OBS4**

Los colectores públicos se localizaran, preferencialmente, en las aceras. De esa forma, en los lados de la cuadra en que fue previsto el paso del colector, la conexión de las casas se hará directamente, tratando ese rango de red similarmente al ramal de acera. La conexión a la red pública será con silleta.

05**OBS5**

El dimensionamiento del proyecto deberá partir de la información sobre la cota altimétrica del tubo de llegada (generatriz inferior) en el punto final de la instalación interna da vivienda (fosa, CP, etc.), garantizando la atención por gravedad. O sea, la CI del lote deberá tener profundidad tal que garantiza esa propiedad.

De forma general, el resultado de ese servicio es una planilla (listado) definiendo las características de los segmentos del ramal: identificación de los elementos (CI, CP, Tés), profundidades de los elementos, distancia y pendiente entre elementos, etc.

g) Notas de servicio de los colectores públicos (compatibilización con los ramales)

La sugerencia es que el levantamiento topográfico siga la lógica aquí propuesta de ser realizada por *microsistemas*, donde hay un colector principal que recibe las contribuciones de varias cuadras. Con base en el levantamiento topográfico, las notas de servicios de los ramales que se conectan al colector que por consecuencia, imprimen condicionantes (principalmente de profundidad mínima en el punto de conexión CP/PV), los parámetros del proyecto y constructivos, es elaborada la nota de servicio del colector.

Otros parámetros de proyectos y constructivos son definidos a continuación.

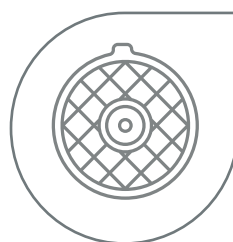
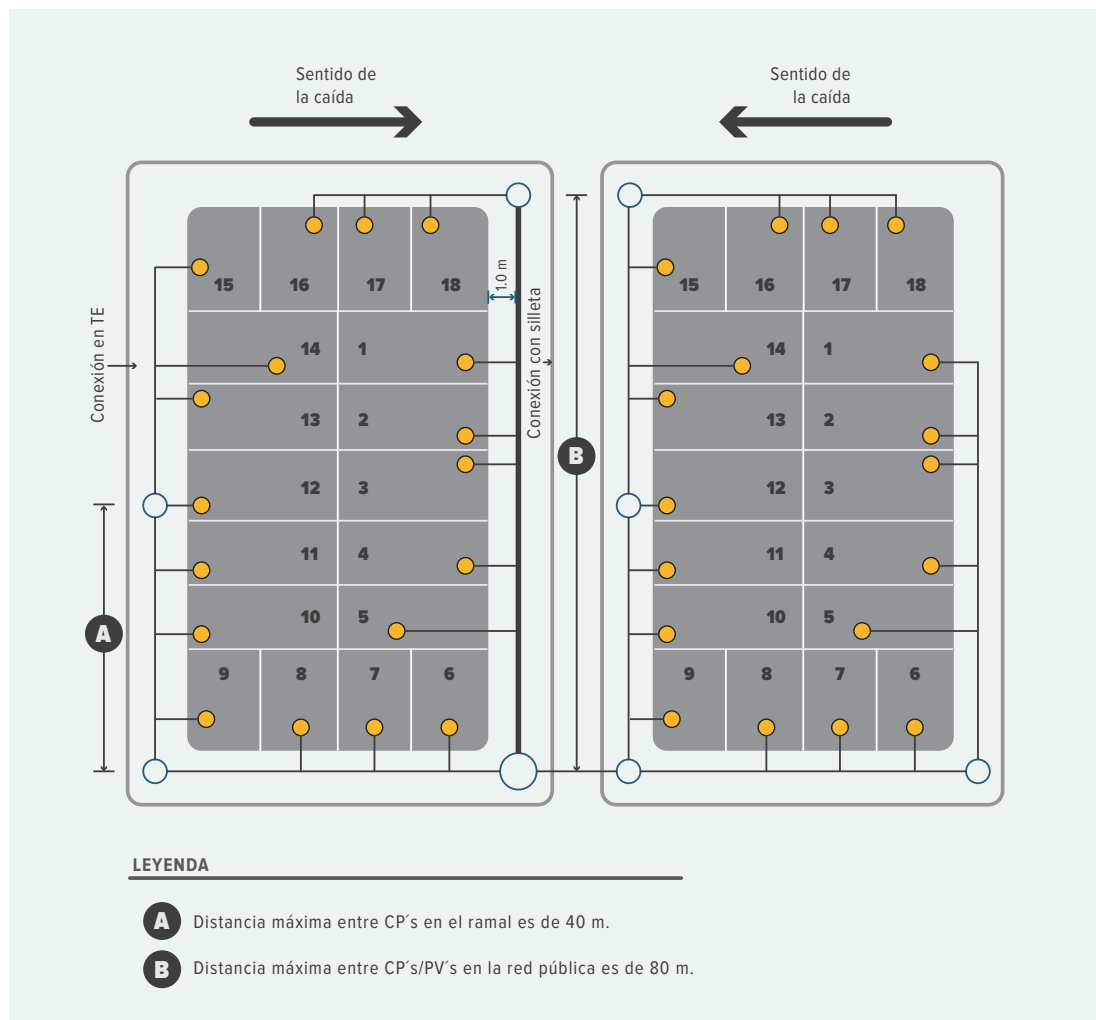
Caudal mínimo	$Q_{\min} = 1,5 \text{ l/s}$ (NBR 9.649)						
Coefficientes	C - Coeficiente de <i>Retorno</i> - 0,80 K1 - Coeficiente de <i>Caudal Diario Máximo</i> - 1,5 K2 - Coeficiente de <i>Caudal Horario Máximo</i> - 1,5 K3 - Coeficiente de <i>Caudal Horario Mínimo</i> - 0,5						
Diámetros mínimos	Red Pública $D_{\min} = 150 \text{ mm}$						
Infiltración / Tensión Tractiva	$\sigma = 1,0 \text{ Pa}$ $Q_i = 0,2 \text{ l/(s x km)}$						
Lámina máxima	75% de diámetro						
Pendiente mínima	Red pública - $I_{\min} = 0,0055 \times Q_i^{0,47}$ o $I_{\min} = 0,0045 \text{ m/m}$ para $Q_{\min} = 1,5 \text{ l/s}$						
Distancia máxima entre elementos de inspección (PV/PC): 80 m							
Recubrimiento mínimo de tuberías:							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de redes</th> <th>Recubrimiento mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Red pública en la acera</td> <td>0,80 m</td> </tr> <tr> <td>Red pública en la calle</td> <td>1,10 m</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de redes	Recubrimiento mínimo	Red pública en la acera	0,80 m	Red pública en la calle	1,10 m
Tipo de redes	Recubrimiento mínimo						
Red pública en la acera	0,80 m						
Red pública en la calle	1,10 m						

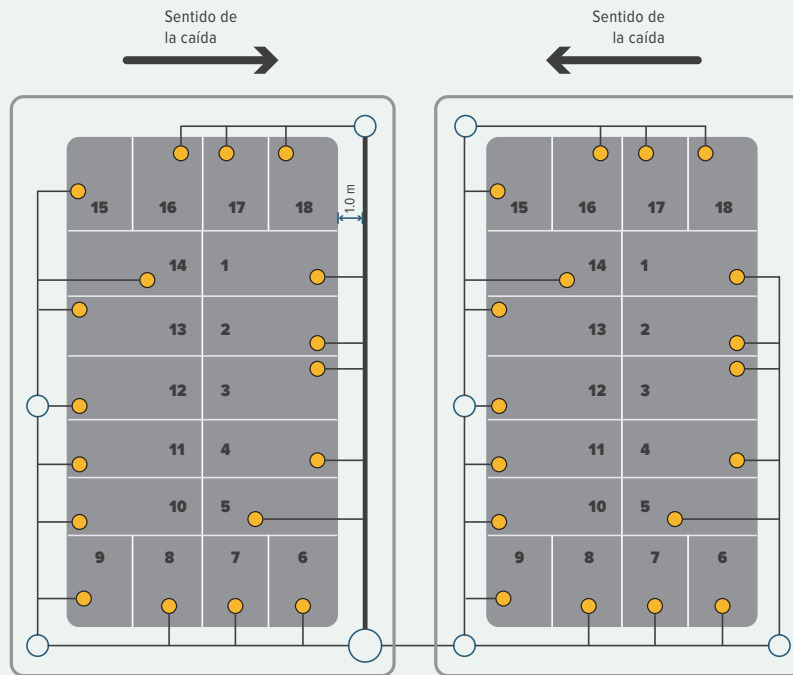
Elementos de inspección	Profundidad	Material	Utilización
CP - Φ 0,60 m	Hasta 1,20 m	Concreto armado	Red pública con diámetro de 200 mm, en acera.
CP - Φ 0,60 m	Hasta 1,50 m	Concreto armado	Red pública de 200 mm en vía de tráfico.
CV - Φ 1,0 m	Superior a 1,50 m	Concreto armado	Red pública con diámetro de red 400 mm.
CV - Φ 1,20 m	Superior a 1,50 m	Concreto armado	Red pública con diámetro de 700 mm.
PV moldeado «in situ»		Concreto armado	Red pública con diámetro superior a 700 mm.

Configuración de la red Colectora

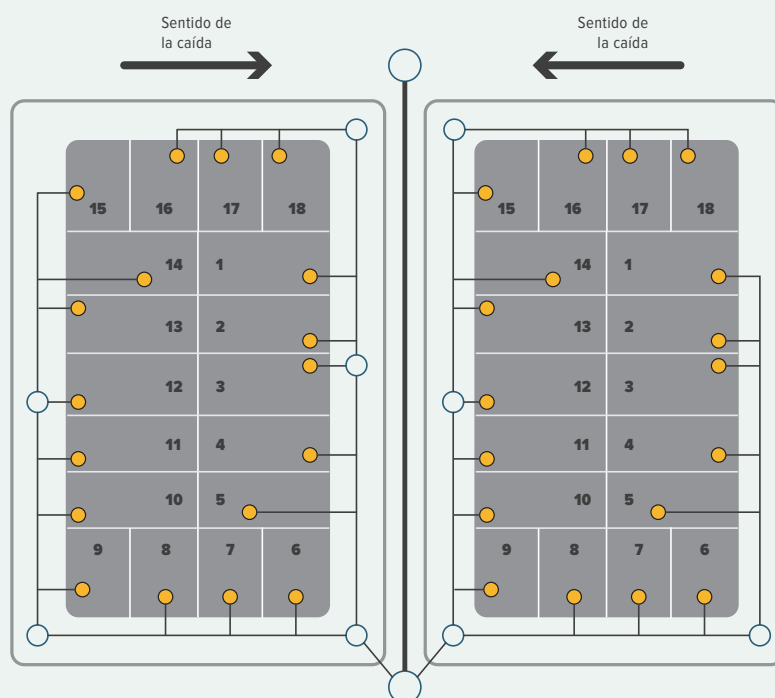
- Debe ser evitado la existencia de 3 redes paralelas (una en cada acera y el colector en la calle). Cuando existe la previsión de una red pública, en principio, debe localizarse en la acera de cota altimétrica más alta (favorable para la conexión directa de las casas).

Situación estándar: en los casos en que la red colectora se localiza en la acera, con diámetros hasta 200 mm, las mismas reciben las conexiones directas de las viviendas que se conectan por medio de silleta, ver la figura siguiente. La red se localiza cerca de 1,0 m de los muros de los lotes, en la acera.





- Situación donde no es posible la ubicación del colector en la acera (acera poco ancha, etc.). El colector debe ser localizado en la calle, a 1,0 m de la cuneta (cordón de vereda) y recibe la conexión de los lotes, conectándose por medio de silleta.



- Situación que un colector tiene diámetro mayor que 200 mm o tiene gran profundidad, incompatible con la anchura de la acera: en ese caso el colector se ocalizaran en la calle. En la acera (paralela a la red) serán proyectados el ramal de acera. Deben ser casos excepcionales, teniendo en cuenta que en el sistema condominial la red colectora es de pequeña profundidad, en la mayoría de la extensión de los colectores el diámetro es igual o menor que 200mm.

Oficina de Cooperación Suiza en América Central

Nicaragua:

Rotonda Jean Paul Genie 900 metros al oeste, 150 metros al norte.
Managua, Nicaragua

Apartado postal: RP-34

Teléfonos: +505 2266-3010/ 2252-6984/ 2252-6987

Fax: +505 2255-0453

Email: managua@eda.admin.ch

www.cosude.org.ni