

CARTILLA NO. 3

L

Fontanería

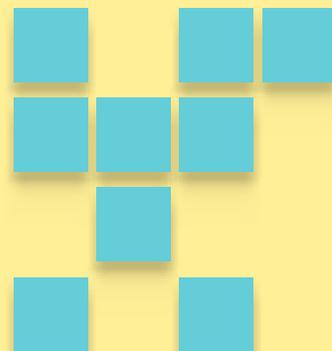
Programa de Estudios y Capacitación
para Proveedores de Servicios de Agua, Saneamiento e Higiene

CONTENIDO



CARTILLA NO.3: *Fontanería*

1	INTRODUCCIÓN	7
2	NORMAS BÁSICAS	9
	2.1. Referentes a Normas	
	2.2. Aplicación en Instalaciones de suministro de agua	
	2.3. Normas técnicas para la captación de agua y distribución	
	2.4. Alcantarillado Sanitario	
	2.5. Sistemas sanitarios-Tanque séptico	
	2.6. Sistemas de alcantarillado sanitario condominial	
	2.7. Parámetros de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial	
3	HERRAMIENTAS	19
	3.1. Clasificación	
	3.2. Herramientas de fontanería	
	3.3. Precios de herramientas de Fontanería	
	3.4. Clase Practica	
4	ESPECIFICACIONES TECNICAS	25
	4.1. 4.1. Ejemplo de la aplicación de Especificaciones Técnicas	
5	TUBERÍAS Y ACCESORIOS	31
	5.1. Tuberías	
	5.2. Tipo de materiales	
	5.3. Accesorios de Fontanería	
	5.4. Guía para instalación de tuberías pluviales, sanitarias y residuales	
	5.5. Guía para relleno y compactación de las zanjas	
	5.6. Guía para Colocación de tuberías PVC en zanjas	
	5.7. Conexiones de Tubería 30	
	5.8. Catálogo de tuberías y accesorios	
	5.9. Clase Practica	



6. MICROMEDICIÓN	35
6.1. ¿Por qué medimos?	
6.2. Beneficios de la micromedición	
7. REFERENCIAS	38

CURSO DE ALBAÑILERÍA Y FONTANERÍA en Agua, Saneamiento e Higiene

Tema: Fontanería

Perfil del Facilitador:

Requisitos:

➤ Los candidatos y las candidatas para facilitador del “Curso de Albañilería y Fontanería en Agua, Saneamiento e Higiene” en el tema, Fontanería, deberán cumplir con los siguientes criterios:

- Preferiblemente de las Regiones Autónomas, con dominio de al menos una lengua de los pueblos originarios de la región del Caribe nicaragüense.
- Conocimiento del contexto rural y de los pueblos originarios de la Costa Caribe nicaragüense.
- Formación Académica. Profesional con título universitario en Ingeniería Civil, o bien en Arquitectura, Agrónoma o Ciencias Ambientales. Así mismo Licenciatura en Pedagogía, Ciencias de la Educación, o afines.
- Curso o post-grado. Preferiblemente con formación de postgrado, diplomado superior o maestría relacionada a Gerencia de Proyectos de Construcción, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Agua y Saneamiento, Gestión Ambiental, Ciencias Ambientales, Desarrollo Local, Pedagogía o Ciencias de la Educación.

➤ **Experiencia**

➤ *Experiencia General*

El facilitador deberá haberse desempeñado en áreas de la construcción, en gerencia de proyectos o facilitador en talleres de capacitación en temas de construcción y/o agua, saneamiento e higiene.

Se valorará experiencia en el área de la docencia o académicos en educación técnica o proyecto de desarrollo comunal (local).

➤ *Experiencia específica*

Se evaluará experiencias del facilitador en docencia con enfoque de las técnicas de construcción.

Otras áreas, catedrático de educación técnica y/o superior en las temáticas de: construcción, agua, saneamiento e higiene; medio ambiente, ciencias sociales, agronomía.

Técnicos en capacitación vinculado a proyectos de agua, saneamiento e higiene, medio ambiente y educación, ejecutadas con instituciones del Estado y ONG.

Presentación de la Unidad III. Fontanería

No	Concepto	Detalles
•	Contenido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normas básicas 2. Herramientas 3. Especificaciones técnicas 4. Tuberías y accesorios <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de tubos - Accesorios - Conexiones - Canales 5. Micromedición
•	Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los principios básicos de fontanería, normas básicas, usos de herramientas y mediciones <ul style="list-style-type: none"> - Conocer las características y principios de la fontanería. - Poner en práctica técnicas de uso, manejo de tuberías, accesorios e instalaciones sanitarias
•	Duración	<p>Carga horaria: 16 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas: 6 horas - Clases prácticas: 10 horas
•	Estrategia de implementación	<p>Con el propósito de contribuir a fortalecer las capacidades técnicas y habilidades en las labores de construcción, el curso se desarrollará de la siguiente manera:</p> <p><i>Conferencia o exposición directa.</i> En las clases teóricas, el facilitador hará una descripción detallada de los conceptos relacionadas a fontanería: normas básicas, herramientas de trabajo, especificaciones técnicas, tuberías y micromedición, motivando al grupo a la reflexión y participación en el intercambio de experiencias en labores de fontanería. Después de concluir cada tema de la Unidad, se hará un resumen de los principales tópicos.</p> <p><i>Prácticas de reforzamiento.</i> En el laboratorio el facilitador impartirá la clase práctica demostrativa de las herramientas y tuberías con sus accesorios.</p> <p>En la primera parte, con las herramientas, tuberías y accesorios realizará una demostración enfatizando el uso y manejo de herramientas manuales de fontanería, así mismo de las conexiones e instalaciones sanitarias, tuberías, accesorios e inodoros.</p>

Introducción





1. INTRODUCCION

La cartilla de Fontanería se enmarca en el proyecto “Fortaleciendo Mercados de Agua y Saneamiento para Facilitar Acceso para Poblaciones Periurbanas en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) de Nicaragua”, y tiene como propósito contribuir en el fortalecimiento de las capacidades técnicas y habilidades de los proveedores de servicios de agua, saneamiento e higiene de los municipios Puerto Cabezas, Waspam y Rosita.

La fontanería o plomería es el oficio de trabajar con tubos, tuberías y accesorios de plomería para sistemas de agua potable y el drenaje de los residuos no deseables. Un fontanero es la persona que instala o repara los sistemas de tuberías, accesorios de plomería y equipos, tales como calentadores de agua. La industria de la fontanería es una parte fundamental y sustancial de todas las sociedades y poblaciones del mundo, debido a la necesidad de agua potable, recolección y transporte de residuos no deseables.

La fontanería también se refiere a un sistema de tuberías y accesorios instalados en un edificio para la distribución de agua potable y la eliminación de los desechos por el agua. La fontanería se suele distinguir de los sistemas de agua y alcantarillado, en que es un sistema de fontanería para un edificio, mientras que los sistemas de agua y alcantarillado sirve a un grupo de edificios o de una ciudad.

Según estos razonamientos, podemos llegar a la conclusión de que, para llevar a cabo las labores de fontanería de una forma eficaz, los que realizan el oficio de fontanería deben estar preparados y poseer una serie de conocimientos técnicos que puedan aplicar sus conocimientos y habilidades en las diferentes obras de fontanería y contribuya a mejorar la calidad de sus servicios de agua, saneamiento e higiene de los hogares y área públicas.

A large, bold, red number '2' is centered on a yellow background. The number is stylized with a rounded top and a thick, solid body.

Normas Básicas

2. NORMAS BASICAS

2.1. Referentes a Normas

- 
Todo el proceso de la construcción debe llevarse a cabo contemplando una serie de normas concretas. Las instalaciones, sean del tipo que sean, al constituir un sistema constructivo del edificio, deben observar dichas normas aplicables al sector de la construcción.
- 
Por tanto, el fontanero debe no solamente conocer cuáles son las normas específicas que regulan la ejecución de su trabajo, sino que además ha de saber aplicarlas.
- 
 Un ejemplo de normativa que ha de conocer y cumplir, por ejemplo, en España se rigen por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en nuestro país, Nicaragua rigen, entre otros Requisitos Ambientales para la Construcción, Operación y Cierre de Pozos de Extracción de Agua NTON 09 006-11 y “Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento y Potabilización del Agua” NTON 09 003-99.
- 
 Las Normas, referente al “Diseño de Abastecimiento de Agua en el Medio Rural” y “Saneamiento Básico Rural”, han sido actualizadas y ampliadas por el INAA (Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados), tomando como base, algunas Normas existentes en el país, entre las cuales están:

 - 
 “Normas de Diseño para pequeños Sistemas de Acueductos Rurales” “Modelo de Bombas Manuales para el Sector Rural” y “Procedimientos y Construcción de Letrinas” elaborados por DAR (Dirección de Acueductos Rurales), ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados) “Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable” elaboradas por el MCT en 1989; “Especificaciones Técnicas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario” elaboradas por el DENACAL (Departamento Nacional de Acueductos y Alcantarillados en 1976 y “Manual de Normas Técnicas” elaboradas por la Empresa Aguadora de Managua en 1970.



- La ejecución de las instalaciones interiores para suministro de agua se viene realizando con materiales y criterios distintos, dada la gran diversidad de Entidades que participan en la prestación de este servicio público. A fin de que tanto la calidad de los materiales empleados como sus dimensiones y disposición en las instalaciones interiores de suministro de agua y otros servicios sanitarios sean correctas y eficaces, es conveniente establecer unas Normas Básicas de ámbito nacional. De este modo se obtendrán las condiciones necesarias y se podrán incorporar los perfeccionamientos tecnológicos que aseguren la calidad y regularidad del servicio y obtener las ventajas derivadas de unas fabricaciones con un mercado de mayor dimensión.
- Toda norma no puede ser estática, sino que se deberá ir adaptando a los cambios y avances tecnológicos; por consiguiente, es tarea del INAA revisar dichas normas periódicamente, para que se adapten a los cambios y avances antes mencionados.

2.2. Aplicación en Instalaciones de suministro de agua

El objeto de esta norma es establecer las condiciones mínimas que deben exigirse a las instalaciones interiores para lograr un correcto funcionamiento, en lo que se refiere a suficiencia y regularidad del suministro para condiciones de uso normales.

El suministro de agua a un edificio requiere una instalación compuesta de acometida, instalación interior general, medidor e instalación interior particular. Acometida con sus llaves de maniobra. Su instalación correrá a cuenta del suministrador, y sus características se fijarán de acuerdo con la presión del agua, caudal suscrito, consumo previsible, situación del local a suministrar y servicios.



La **“acometida”** es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.



La **“llave de toma”** se encuentra colocada sobre la tubería de la red de distribución y abre el paso a la acometida. Su instalación es conveniente, porque permite hacer tomas en la red y maniobras en las acometidas, sin que la tubería deje de estar en servicio.



La **“llave de registro”** estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio. Como la anterior, la maniobrará exclusivamente el suministrador o persona autorizada, sin que los abonados, propietarios ni terceras personas puedan manipularla



La **“llave de paso”** estará situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, junto al umbral de la puerta en el interior del inmueble. Si fuera preciso, bajo la responsabilidad del propietario del inmueble o persona responsable del local en que estuviese instalada, podrá cerrarse para dejar sin agua la instalación interior de todo el edificio. Quedará alojada en una cama impermeabilizada construida por el propietario.



2.3. Normas técnicas para la captación de agua y distribución

Las normas técnicas que deben cumplir la instalación, dirección y operación técnica necesaria para acometer las instalaciones correspondientes a redes hidráulicas.

-  **Fuentes de agua:** Para el abastecimiento de agua se proyectan varias alternativas de acuerdo a las limitantes ambientales de la región y a las recomendaciones técnicas de construcción, normatividad vigente y muy especialmente a las condiciones específicas. Así:
-  **Agua lluvia:** En lo posible las aguas lluvias se captarán en las cubiertas, las cuales tienen previsto un sistema de canales que se conectarán mediante tuberías PVC a las cajas de paso y colectores que componen el sistema de recolección de aguas lluvias, dichas aguas serán conducidas a la cisterna principal, que se encuentra cerca al cuarto de máquinas. Igualmente, dicha cisterna rebosa en el sistema pluvial del predio.
-  **Agua del sistema de acueducto:** En el lugar existe la posibilidad de conexión del sistema hidráulico al sistema de acueducto de la ciudad. Por tanto, se realizará la gestión correspondiente para efectuar la conexión mediante tubería PVC P, la cual conducirá el agua potable desde la domiciliaria de acueducto hasta la cisterna de almacenamiento principal.
-  **Agua de pozo perforado:** En el lugar se encuentra construido un pozo barrenado, el cual será explotado de acuerdo a su capacidad productiva y en cumplimiento a los permisos y normativas que para ello expide la corporación ambiental territorial.
-  **Almacenamiento:** Incluye la construcción de una cisterna principal, la cual se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones técnicas correspondientes para su correcta inspección, mantenimiento y operación (Ver detalle). Básicamente tendrán un acabado especial que evita la proliferación hongos y bacterias. La cisterna debe contener caja para succión, piso con pendiente hacia la caja de succión, escalera, tapas de inspección, re ventilaciones, reboces. La cisterna se proyecta ubicar cerca al cuarto de equipos y bombes, será la utilizada para suministrar el agua permanentemente e incluye la reserva de agua para caso de incendio la cual se fijará y se mantendrá mediante un flotador eléctrico de nivel, que permite el bombeo de agua hasta cierto punto. A esta cisterna se le realizará el debido control sanitario con los químicos correspondientes (cloro etc), de acuerdo a las necesidades de uso y mantenimiento.
-  **Distribución:** El agua se distribuirá desde la cisterna principal mediante la utilización de un equipo hidroneumático que mantendrá el sistema de agua potable presurizado. La distribución se realizará mediante tuberías PVC P tipo PAVCO o similar, las cuales se instalarán de acuerdo a las recomendaciones técnicas y de fabricantes. En caso de fallas en el sistema eléctrico, se proyecta la instalación de tanques elevados que mantendrán agua almacenada para abastecer los principales aparatos del sistema mediante gravedad, como medida de contingencia a la falla antes expuesta.
-  **Válvulas de control:** Cada instalación interna contendrá las válvulas de control necesarias para obturar el flujo de agua de acuerdo a las necesidades de uso, mantenimiento y operación del sistema. Igualmente, cada sistema contendrá válvulas de control principal para realizar corte de agua por áreas, de acuerdo las necesidades de operación y funcionamiento.

2.4. Alcantarillado Sanitario

Cuando se trata de diseñar un sistema de alcantarillado sanitario, es obligatorio fijar la vida útil de todos los componentes del sistema; debe definirse hasta qué punto estos componentes pueden satisfacer las necesidades futuras de la localidad; qué partes deben considerarse a construirse en forma inmediata y cuáles serán las previsiones que deben de tomarse en cuenta para incorporar nuevas construcciones al sistema. Para lograr esto en forma económica, es necesario fijar los períodos de diseño para cada componente del sistema.

El contenido de la tabla siguiente debe considerarse normativo para éstos aspectos.

Tipo de estructuras	Características especiales	Período de diseño/años
Colectores principales Emisarios de descarga	Difíciles y costosos de agrandar	10 a 50
Tuberías secundarias hasta ϕ 375 mm.		25 o más
Plantas de tratamiento de aguas servidas	Pueden desarrollarse por etapas. Deben considerarse las tasas de interés por los fondos a invertir.	10 a 25
Edificaciones y estructuras de concreto.		50
Equipos de bombeo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ De gran tamaño ✓ Normales 		15 a 25 10 a 15





2.5. Sistemas sanitarios-Tanque séptico

La presente Norma establece los criterios para el diseño de los sistemas domésticos y particulares para el tratamiento y disposición de aguas servidas a fin de facilitar la elaboración de los proyectos, evitar la contaminación ambiental y proteger a la salud pública en general.

La instalación de sistemas de tratamiento de aguas servidas, de tipo doméstico o particular, sea a base de tanques sépticos o de otra índole, se permitirá para aquellas edificaciones con adecuado servicio de agua, cuando no es posible disponer de una red de alcantarillado sanitario en condiciones de prestar servicio, y siempre que la disposición final de las aguas tratadas pueda realizarse sin constituir un peligro para la salud pública, a juicio del MINSA y de acuerdo a las disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias (Decreto N° 33-95).

Cuando se emplee tanque séptico, éste deberá ubicarse en un sitio donde: no ofrezca riesgo de contaminar las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano; permita una pendiente aceptable para la instalación de las cloacas de la edificación y demás elementos del sistema de disposición propuesto; sea fácil su inspección, operación y mantenimiento; y resulte factible la disposición final de las aguas tratadas, estipulándose como mínimo las siguientes distancias:

-  De las fuentes de abastecimiento de agua: 20.00 m.
-  De los linderos de la parcela: 2.00 m.
-  Del sistema de disposición final: 2.00 m.
-  De las construcciones existentes o futuras dentro de la parcela: 2.00 m.
-  De las construcciones de terrenos contiguos: 5.00 m.
-  De los estanques subterráneos de almacenamiento de agua potable: 10.00 m.

Los tanques sépticos de forma rectangular se diseñarán de manera que su largo sea de 2 a 4 veces el ancho. En un tanque de cualquier otra forma, la altura útil (hasta el nivel del líquido) no será menor de 1,20 ni mayor de 1,60 m. Se admitirá reducir esta altura útil en casos especiales debidamente comprobados.

La capacidad útil (volumen hasta el nivel del líquido) de un tanque séptico podrá ser estimado por medio de los criterios siguientes: a) En función de la Dotación y periodo de retención. $V= QPt$ En donde:

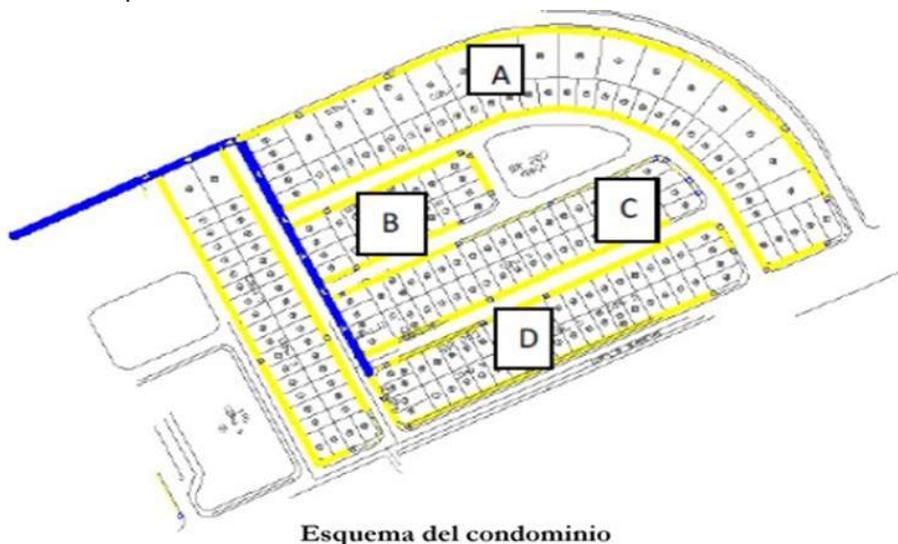
- V**= Volumen del Tanque en litros.
- Q**= Caudal de diseño en litros/hab/día.
- P**= Número de habitantes servidos.
- t** = Tiempo de retención (usar 3 días).

2.6. Sistemas de alcantarillado sanitario condominial

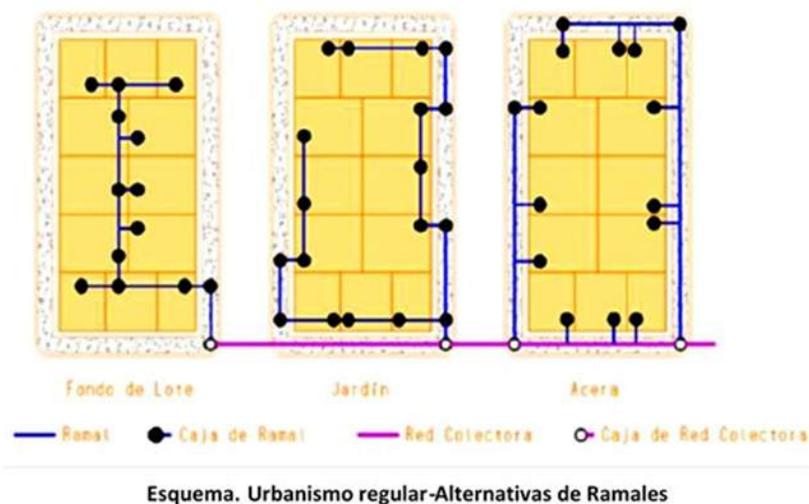
El Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial está destinado a recolectar y transportar Aguas Residuales utilizando la concepción de microsistemas y teniendo el "Condominio" (manzana) como la unidad básica de atención, donde el sistema colector está compuesto de una red pública concebida para captar

las Aguas Residuales de los ramales condominiales en el punto más bajo de cada manzana o bloque. Además, involucra el componente de participación comunitaria con el objetivo de contribuir en la búsqueda de la mejor solución, con el usuario de cada lote.

El Condominio es la “unidad de atención e intervención técnica y social” en el modelo condominial (Ver ejemplo de manzanas A, B, C y D en el esquema del condominio), corresponde a un agregado de casas, que son atendidas por un mismo ramal de Alcantarillado (Ramal Condominial). En el urbanismo regular, en general, el Condominio corresponde a la manzana y tiene un número entre 20 y 50 viviendas, como podemos observar en el esquema del condominio.



El Ramal Condominial es la tubería que recolecta las Aguas Residuales de un conjunto de lotes vecinos dentro de una misma manzana, que descarga a la red pública en el punto más bajo del condominio. Corresponde a la conexión colectiva de un condominio. Tiene que ubicarse de manera que sea posible la recolección de las Aguas Residuales de las viviendas del condominio por gravedad, preferencialmente en áreas protegidas (interna en los lotes o aceras). Tiene el compromiso de atender todas las casas, observando las condiciones de sus instalaciones. La atención puede ser por el fondo del lote, por el jardín o en aceras. Podemos observar en el Ramal Condominial en un urbanismo regular y las diferentes alternativas que se muestran como son fondo del lote, jardín o aceras.





2.7. Parámetros de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial

Los parámetros de diseño más relevantes son los siguientes:

a. Red pública

- La distancia máxima entre los dispositivos de Inspección debe ser menor o igual de 100m.
- El diámetro mínimo es igual a 150mm.
- El material de la tubería es PVC, polietileno u otro material que cumpla con las especificaciones técnicas.
- El recubrimiento mínimo de la tubería es de:

0.60m en aceras
1.10m en calles Drenaje general.

- Ubicación de la red pública: Se realiza en función de la profundidad y el ancho de aceras, así como del diámetro de la tubería, tal como se describe a continuación:



Para diámetros hasta 200mm preferiblemente instalarlos en áreas protegidas o aceras. En este caso las conexiones de los lotes son realizadas directamente en esta red, por medio de una silleta. Debe ubicarse a 1.00m del límite de las viviendas o a distancia adecuada para que no afecte muros o paredes existentes.



Para diámetros hasta 200mm, pero con profundidades que indiquen ser desfavorable en la acera (incompatible con el ancho de la acera), deben ser ubicados en la calle, a 1.0m en la banda norte de las calles y a 1.0m de la banda oeste de las avenidas próxima a la cuneta. En este caso, la conexión de la vivienda se debe realizar directamente en la red por medio de una silleta.



Para diámetros hasta 200 mm con grandes profundidades, debe ser ubicada en la calle, a 1.0m en la banda norte de las calles y a 1.0m de la banda oeste de las avenidas, próxima a la cuneta. En este caso, en términos de conexión, debe realizarse un estudio para verificar la mejor situación (técnica/costos) entre las alternativas de conectar directamente las viviendas en la red o hacer un ramal condominial en la acera y luego conectarlo al final en la red.



Para diámetros mayores que 200mm, la red debe ubicarse en la calle. En este caso la red no recibe conexión directa de las viviendas. Sólo se conectan los ramales.

b. Ramales Condominiales

- La distancia máxima entre los dispositivos de Inspección es de 50m.
- El diámetro de la tubería es de 100 mm.
- El material de la tubería es de PVC, polietileno u otro material que cumpla con las especificaciones técnicas.

- **El recubrimiento mínimo de la tubería es de:**

- o 0,60m en aceras
- o 0,40m en jardín
- o 0,30m en fondo de lote
- Ubicación de los ramales:

El principio es atender a todas las viviendas del condominio por gravedad, para lo que se requiere conocer las condiciones de las instalaciones sanitarias domiciliarias existentes (ubicación, nivel de salida, etc.). Por lo tanto, el ramal tiene que ubicarse de manera más adecuada para las condiciones locales, según las siguientes condiciones:



Ramal de acera: A 0.70m como mínimo del límite del lote. En este caso, las conexiones son realizadas por medio de TEE Sanitaria o caja de inspección. De esta TEE Sanitaria se conecta un tramo de ramal hasta 0.70m dentro del lote, finalizando con una caja de inspección que recibe la conexión de las instalaciones sanitarias de la vivienda.



Ramal de jardines: A 0.70m como mínimo del límite frontal del lote (por dentro). En este caso, a lo largo del ramal hay una caja de inspección en cada lote para recibir las instalaciones sanitarias de la vivienda.



Ramal de fondo de lote: A 0.70m como mínimo del límite de fondo del lote. En este caso, a lo largo del ramal hay una caja de inspección en cada lote para recibir las instalaciones sanitarias de la vivienda.



Ramal posible: Se refiere a situaciones donde el urbanismo es irregular, el terreno se presenta con topografía compleja o la ocupación es irregular. En este caso hay que instalar el ramal donde sea posible incluir todas las casas.





HERRAMIENTAS

3. HERRAMIENTAS

3.1. Clasificación

Las herramientas utilizadas por el fontanero se pueden clasificar en tres grupos:



1

Herramientas comunes. Son las herramientas comunes a la mayoría de las profesiones relacionadas con trabajos de montaje o instalación de máquinas.

2

Herramientas de fontanería. Son aquellas herramientas específicas del fontanero, principalmente sirven para realizar la instalación de tuberías de diferentes materiales (corte, unión, doblado de tuberías).

3

Herramientas para el mantenimiento de instalaciones. Son herramientas utilizadas para comprobar el funcionamiento o mantener instalaciones o maquinaria, como por ejemplo herramientas de medida (polímetro, analizador de combustión, detector de gas) o limpieza (estos tipos de herramientas se utilizan únicamente en países donde los servicios de gas se dan mediante tuberías y uso de calefacción de agua).

3.2. Herramientas de fontanería

Por la naturaleza del curso estaremos describiendo únicamente las herramientas manuales exclusivo para labores de fontanería.

- Alicates “pico loro” (alicates pico loro). Alicates ajustables utilizadas per sujetar tubos y apretar records hexagonales de grandes dimensiones.



- Llave Stillson, rigid o grifa (llave de tubo). Ajustable utilizada para sujetar tubos y apretar hexagonales de grandes dimensiones.



- Tijeras para tubo plástico. Tijeras para cortar tubos de material plástico.



- Cortatubos. Herramienta para cortar tubos de cobre.



- Soplete. La unión de tubos de cobre o plomo se puede hacer por soldadura. El calor necesario para la soldadura se aporta con el soplete.



- Cinta e hilo teflón. Cinta o hilo con el que se envuelven uniones roscadas de tubos para evitar fugas (agua, gas, gasóleo).





3.3. Precios de herramientas de Fontanería

La tabla contiene el precio en dólares, la marca del fabricante, el proveedor es el la Ferretería Silva Internacional S.A. SINSA en Managua, de algunas herramientas básicas de fontanería.

Imagen	Nombre	Precio U\$	Marca	Proveedor
	TENAZA PICO DE LORA 10". Alicates ajustables utilizadas per sujetar tubos y apretar records hexagonales de grandes dimensiones.	\$7.49	ACE	SINSA
	Llave Stillson, rigid o GRIFA 1/2" 2 BOCAS (llave de tubo). Ajustable utilizada para sujetar tubos y apretar hexagonales de grandes dimensiones	\$7.99	TRUPER	SINSA
	CORTA TUBO DE PVC, Tijeras para tubo plástico. Tijeras para cortar tubos de material plástico	\$24.49	STANLEY	SINSA
	Teflón 1/2"X10 Ydas	\$0.25	GENEBRE	SINSA
	MINI CORTA TUBOS 1/8"- 5/8"	\$ 7.09	STANLEY	SINSA

3.4. Clase Práctica

No	Concepto	Detalles
1.	Contenido	<p>Uso y manejo de herramientas</p> <p>La seguridad en el uso de las herramientas de mano comienza con la selección de la herramienta correcta para ejecutar la tarea deseada y el uso de la forma que se consideró al diseñarla. Elija una herramienta que le permita mantener la muñeca recta, no doblada. Antes de comenzar el trabajo, revise las herramientas para asegurar que no tengan defectos. Reemplace las asas rajadas, astilladas o rotas, así como las cuchillas desgastadas en herramientas de corte. Reemplace o repare las herramientas y/o cordones eléctricos rotos. Mantenga las herramientas limpias, afiladas y en buenas condiciones de funcionamiento. Cuando termine su trabajo, devuelva las herramientas a sus lugares de almacenaje, son algunas de las orientaciones que se pretende desarrolla en la clase.</p>
2.	Duración	5 Horas. Una sesión
3.	Métodos de Enseñanza	<p>Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el laboratorio o área asignada, se hará una exhibición de las herramientas de fontanería, los participantes, observarán e identificarán cada una de ellas. Luego, discusión, intercambio de impresiones y reconocimiento de las herramientas. 2. El facilitador con el apoyo de retroproyector y con las herramientas en mano explicará cada una de las herramientas enfatizando el uso, manejo y mantenimiento. 3. Se seleccionará las herramientas con las cuales el facilitador hará demostraciones del manejo y las mejores formas de uso. Se hará cortes de tuberías, conexiones, enroscado, colocación de bridas, así como el uso de teflón. Siempre enfocando en el uso y manejo de herramientas. 4. Los participantes en grupos de tres o cuatro llevaran a cabo las demostraciones del uso y manejo de las herramientas. <p>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante el desarrollo de la clase.</p>
4.	Equipos	Computadora, retroproyector,
5.	Herramientas	Herramientas de Fontanería: Alicates, llave de tubo, cortadores, cinta métrica, niveles,
6.	Materiales	Tuberías y accesorios, pegamentos, teflón

The image features a minimalist design with a yellow background. Two large, solid red rectangular blocks are positioned in the upper half. The block on the left is taller and narrower, while the one on the right is shorter and wider, partially overlapping the first. Below the left block, the text 'Especificaciones TÉCNICAS' is centered. The word 'Especificaciones' is in a smaller, bold, sans-serif font, and 'TÉCNICAS' is in a larger, bold, sans-serif font, both in red. The overall aesthetic is clean and modern.

Especificaciones
TÉCNICAS



4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos. Las especificaciones técnicas se usan al emitir un contrato para productos o servicios técnicos y establecen los requisitos para el cumplimiento del mismo.

Generalmente las Especificaciones Técnicas particulares completan y detallan las Especificaciones Técnicas Generales y cubren, como mínimo, los siguientes complementos:

 **Definición.** Donde se describe en forma concisa a que ítem de la obra o estructura se refiere. Por ejemplo: Provisión e instalación de artefactos sanitarios y accesorios

 **Medición,** donde se describe con precisión como se efectuará la medición de una obra, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente. Por ejemplo: Este esta obra será medido medidos por pieza instalada y correctamente funcionando.

 **Materiales y herramientas,** utilizados para ejecutar la tarea específica. Por ejemplo: Los artefactos sanitarios y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva.

 **Forma de pago,** donde se detalla cómo será pagado y que se comprende exactamente en dicho pago. Por ejemplo: Será cancelado terminado y a satisfacción del Supervisor de obra. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

 **Procedimiento de ejecución,** donde se describe la forma en que debe ejecutarse este rubro de la obra.

4.1. Ejemplo de la aplicación de Especificaciones Técnicas

Con el propósito de ilustrar la forma de la aplicación de las Especificaciones Técnica, a continuación, presentamos un ejemplo resumido en la ejecución de la obra: Provisión e instalación de artefactos sanitarios y accesorios.

Provisión e instalación de artefactos sanitarios y accesorios

<p>Definición</p>	<p>Este ítem se refiere a la provisión y colocación de artefactos sanitarios y sus accesorios, de acuerdo a la ubicación y cantidad establecida en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.</p>
<p>Materiales, herramientas y equipo</p>	<p>El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos. Los artefactos sanitarios y sus accesorios serán de marca reconocida, debiendo el Contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previa su instalación en obra.</p>

Procedimiento para la ejecución

Inodoros: Se refiere a la provisión e instalación de inodoros de porcelana vitrificada, incluyendo su respectivo tanque bajo o tanque elevado, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o formulario de presentación de propuestas. La instalación de los inodoros comprenderá: la colocación del artefacto completo con su tapa y accesorios del tanque, incluyendo la sujeción al piso, conexión del sistema de agua al tanque, mediante piezas especiales flexibles cromadas, quedando prohibido el uso de "chicotillos de plomo o de plástico", de tal modo que, concluido el trabajo, el artefacto pueda entrar en funcionamiento inmediato.

Lavamanos: Se refiere a la provisión e instalación de lavamanos de porcelana vitrificada con sus accesorios, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o formulario de presentación de propuestas. La instalación del lavamanos comprenderá: la colocación del artefacto completo del tipo mediano, el sifón de plomo de 1½ pulgada, grifería de una llave o dos llaves de control cromada, la conexión del grifo al sistema de agua potable mediante el uso de piezas especiales adecuadas flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de "chicotillos de plomo o de plástico". Cuando se especifique lavamanos del tipo Ovalina, se deberá tener cuidado en su correcta instalación al mesón correspondiente.

Tinas. Se refiere a la provisión e instalación de tinas de fierro enlozado o fibra de vidrio, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o formulario de presentación de propuestas. La instalación de las tinas comprenderá: la colocación del artefacto completo incluyendo la sujeción al piso, el sifón de plomo de 1 ½ pulgada, la grifería, la conexión del sistema de agua a la grifería, de tal modo que, concluido el trabajo, el artefacto pueda entrar en funcionamiento inmediato.

Losa o taza turca y tanque elevado: Se refiere a la provisión e instalación de la losa o taza turca con su respectivo tanque elevado del material especificado en los planos y/o formulario de presentación propuestas. La instalación comprenderá: la colocación de la losa al piso, la sujeción del tanque a la pared y la conexión del sistema de agua al tanque, mediante piezas especiales flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de "chicotillos de plomo o de plástico", de tal modo que, concluido el trabajo, el artefacto pueda entrar en funcionamiento inmediato. El tanque alto y la tubería de descarga deberán estar perfectamente fijados con elementos de fierro y empotrados en la pared. La cadena para la descarga deberá ser necesariamente metálica.

Urinarios (artefactos): Se refiere a la provisión e instalación de urinarios de porcelana vitrificada y sus accesorios. La instalación comprenderá: la colocación del artefacto con los medios de anclaje previstos, la conexión de agua fría mediante piezas especiales flexibles y cromadas, quedando prohibido el uso de "chicotillos de plomo o de plástico" y válvula de descarga de agua, de tal modo que concluida la instalación pueda entrar en funcionamiento inmediato.

Medición

Los artefactos y accesorios sanitarios y de lavandería serán medidos por pieza instalada y correctamente funcionando, o de acuerdo a la unidad establecida en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.



Tuberías y Accesorios





5. TUBERIAS Y ACCESORIOS

5.1. Tuberías

Una tubería es un conducto que permite el paso de líquidos o gases y su distribución se da por medio de una serie de conexiones con diferentes tipos de accesorios. Los líquidos que circulan a través de una tubería pueden ser de diferentes temperaturas y viscosidades, por tal razón existen diferentes tipos de materiales que se usan de en el cuadro, se resume los tipos de tubería a utilizar, su aplicación, clasificación especificaciones técnicas y las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

5.2. Tipo de materiales

Para seleccionar el tipo de material se deben de tener en cuenta los siguientes factores: Características del agua como: Temperatura, velocidad del agua, Presión, Condiciones del terreno, Tipo de junta, Clima y costo.

5.3. Accesorios de Fontanería

Los accesorios son piezas complementarias de las tuberías, cada uno de ellos posee una funcionalidad propia de acuerdo a su diseño y a su ubicación dentro de una red. Cabe señalar que los accesorios están fabricados en dependencia de lo que este va a conducir, es decir los accesorios que se utilizan en aguas negras no pueden ser utilizados para agua potable, ya que estos últimos están fabricados para soportar mayor presión.



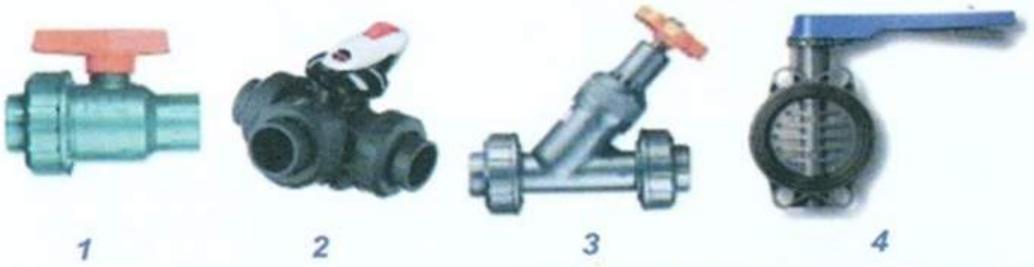
Tipos de accesorios

- Codo liso** : Con los dos extremos lisos para pegar. Puede ser de 45° ó 900.
- Codo mixto** : Tiene una entrada liza para pegar y la otra roscada.

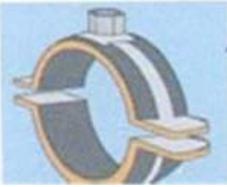


- ▶ **Terminal rosca macho:** Un extremo es para pegar y el otro está roscado macho.
- ▶ **Manguito hembra roscado:** Igual que el anterior, pero con rosca hembra. •Manguito liso: Sirven para unir dos tubos del mismo diámetro cuando no existe abocardado.
- ▶ **Casquillo reductor:** permite el paso de un diámetro superior al siguiente inferior.
- ▶ **Tapones hembra:** usados al final de la tubería.
- ▶ **Controles de flujo (Válvulas):** Su propósito es de dirigir y controlar el flujo de líquidos, o gases. Estas son para abrir cerrar o regular el caudal de una tubería pueden ser accionadas manualmente o por medios automáticos. Pueden ser roscadas o para pegar.

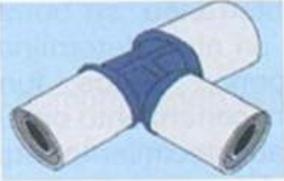
- * Globo.
- * Compuerta.
- * Alivio.
- * Tapón.
- * Retención tipo balancín.
- * Retención tipo alzada.
- * Reguladora de presión.



(1) hembra	Válvula de esfera monotuerca roscar h
(2)	Válvula de esfera tres vías paso "T" y "L"
(3)	Válvula de regulación roscada H



Abrazaderas



Uniones "T"



5.4. Guía para instalación de tuberías pluviales, sanitarias y residuales

A continuación, se brinda recomendaciones generales para instalar. Este tipo de tubería, cabe señalar que el fontanero siempre debe de respetar las indicaciones señaladas en los planos y especificaciones técnicas y en caso de presentar errores consultar con su ingeniero o maestro supervisor.

- Se prepara una cama de arena libre de piedras o elementos agudos que puedan fracturar el tubo.
- Se colocan los tubos a instalar a los lados de la zanja.
- Colocamos las esperas para inodoros a 12" de la pared, debemos tomar en cuenta el repello y acabados de la pared que puede ser de 2 cm de esta manera la distancia total sería de 32 cm.
- Para unir las esperas de los distintos aparatos a instalar se colocan los accesorios que acoplan la tubería.

5.5. Guía para relleno y compactación de las zanjas

- La primera capa de relleno se hace hasta la mitad de la altura de la tubería, la compactación de esta capa merece especial cuidado para no mover los tubos de su posición original; se compacta hasta lograr un terreno firme.
- La segunda capa se lleva hasta la corona del tubo y se compacta en forma pareja y uniforme.
- Posteriormente se continúa el relleno en capas no mayores a 10cm de espesor.

En su compactación se utiliza equipo manual mecánico liviano o un apisonador manual, esto evita que ocurran hundimientos en los pisos de aceras, tapada la zanja totalmente se conforma y empareja el terreno.

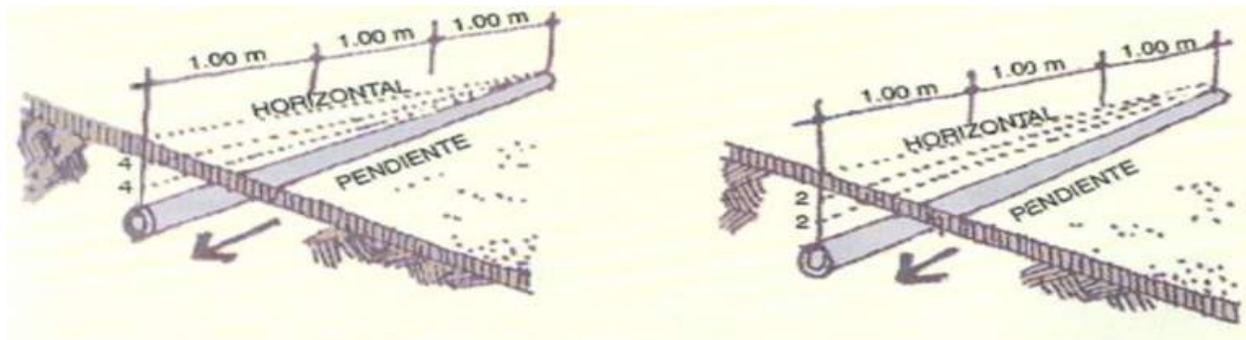
5.6. Guía para Colocación de tuberías PVC en zanjas



- Las zanjas deben ser suficiente ancha para permitir un acomodo apropiado de la tubería. Es recomendable un ancho mínimo de 45 cm más el diámetro de la tubería, en la red externa, en las redes internas se puede dejar un ancho de zanja de 40 cm. o lo que se indique en las especificaciones técnicas o en las notas generales de los planos. ~i el fondo de la zanja es rocoso se debe preparar una cama de tierra de 10 cm de espesor.
- Si hay agua presente en la zanja debe colocarse una capa de grava de ½" de tamaño máximo y de 15 cm de espesor.
- Para rellenar las zanjas se utilizará material libre de piedra y objetos punzantes, evitando el uso de tierra arcillosa que no permita una buena compactación.
- El proceso de cementado debe realizarse fuera de la zanja para obtener uniones limpias.

5.7. Conexiones de Tubería

Las tuberías se unen mediante soldadura, roscado, pegado o por el uso de bridas. El material de la tubería y su tamaño determinan el método de unión. Las tuberías que tienen extremos acampanados requieren de bridas de soporte para su conexión. Las tuberías de plástico se unen con pegamento y solvente.



Conexiones soldadas.

El soldado es la conexión más común utilizada en la industria. Los dos tipos más comunes de soldadura son las de tope y de boquilla. La primera se usa en tuberías con un diámetro igual o mayor que dos pulgadas, y la unión que se va a soldar será preparada con borde achaflanado para acomodar la soldadura. La segunda se emplea en tuberías con un diámetro igual o menor que dos pulgadas. Los dos tipos de soldadura generan una conexión a pruebas de fugas.

Conexiones roscadas.

Las roscas se usan para evitar fugas y unir tuberías en aplicaciones donde las temperaturas y presiones son bajas. Las tuberías con roscas se encuentran en general en las líneas de gas casero. Las conexiones con rosca se utilizan de manera usual en tuberías de acero y bronce con diámetros iguales o menores a 2 pulgadas.

Conexiones con bridas.

Las uniones con bridas son dispositivos utilizados para sujetar tuberías de acero, con un diámetro mayor al de la tubería y se mantiene unida entre sí con pernos. Se usa un empaque para sellar la unión al momento de apretar los pernos. En muchas ocasiones se necesita utilizar silicona para muchos trabajos de bricolaje. Aplicarla correctamente para que no se desprege y quede lo más uniforme posible requiere unas técnicas sencillas que si no las conocemos no nos quedará una buena terminación.

Conexiones como Unión Dreseer.

Se utiliza para unir tuberías de fundición, PVC, asbesto cemento o acero, comúnmente se utiliza cuando se van a unir dos tuberías de diferentes tipos de material PVC-asbesto cemento, principalmente cuando se hacen reparaciones y ambas no tienen campana. Los materiales nos ofrecen un resultado satisfactorio porque lógicamente entre mayor calidad mayor precio y en la mayoría de los casos, mayor durabilidad.



5.8. Catálogo de tuberías y accesorios

2013 • Nicaragua

La Lista
Durman

Accesorios ced40-RD



Reduccion menor 10''

Codigo	Descripción	Cant.
9017629	RED LI PVC PRES 5"X 3" BL	3
9017628	RED LI PVC PRES 5"X 3/4" BL	1
9004234	RED LI PVC PRES 5"X 4" BL	6
9009893	RED LI PVC PRES 5"X2" BL	15
9013113	RED LI PVC PRES 6"X 2" BL	1
9013112	RED LI PVC PRES 6"X 3" BL	1
2005874	RED LI PVC PRES 6"X 4" BL	12
9004141	RED LI PVC PRES 6"X 5" BL	3
9004143	RED LI PVC PRES 8"X 3" BL	5
9004349	RED LI PVC PRES 8"X 4"PG BL	9
9008573	RED LI PVC PRES 8"X 5"PG BL	1
9004350	RED LI PVC PRES 8"X 6"PG BL	5
9008438	RED LI PVC PRES 10"X 6"BL	1
9017633	RED PVC PRES 10"X 6" CE BL	1
9004131	RED LI PVC PRES 10"X8"BL	1

Reduccion menor 12''

Codigo	Descripción	Cant.
9017634	RED PVC PRES 12"X 6" CE BL	1
9008402	RED LI PVC PRES 12"X 6" BL	1
9004348	RED PVC PRES 12"X8" CE BL	1
9015978	RED LI PVC PRES 12"X8" BL	1
9017635	RED PVC PRES 12"X 10" CE BL	1
9004132	RED LI PVC PRES 12"X 10"BL	1



Reduccion roscada

Codigo	Descripción	Cant.
2018651	RED C/R PVC PRES 3/4" X 1/2" BL	1
2013961	RED C/R PVC PRES 1" X 3/4" BL	1
2013960	RED C/R PVC PRES 1"X 1/2" BL	1
2013973	RED C/R PVC PRES 2"X 1 1/2" BL	1
2013965	RED CR PVC PRES 1 1/2" X 1/2" BL	1
9017621	RED CR PVC PRES 1 1/2" X 3/4" BL	1
9017624	RED CR PVC PRES 2 1/2" X 1 1/2" BL	1



Abrazadera

Codigo	Descripción	Cant.
2006010	SILLETA LISA PVC 2"X 1/2" BL	80
2006014	SILLETA LISA PVC 2"X 3/4" BL	80
2006018	SILLETA LISA PVC 3"X 1/2" BL	36
2006022	SILLETA LISA PVC 3"X 3/4" BL	36
2006026	SILLETA LISA PVC 4"X 1/2" BL	24
2006030	SILLETA LISA PVC 4"X 3/4" BL	24
2006034	SILLETA LISA PVC 6"X 1/2" BL	9
2006038	SILLETA LISA PVC 6"X 3/4" BL	9
2012577	SILLETA PVC200MM(8"X150MM(6"SDR413034GR	1

Abrazadera con rosca

Codigo	Descripción	Cant.
2006012	SILLETA C/R PVC 50MM(2")X12MM(1/2") BL	1
2006020	SILLETA C/R PVC 75MM(3")X12MM(1/2") BL	1
2006032	SILLETA PVC 100MM(4")X18MM(3/4") C/R BL	1
2006028	SILLETA C/R PVC 100MM(4")X12MM(1/2") BL	1
2006043	SILLETA C/R PVC 200MM(8")X12MM(1/2") BL	1

Accesorios ced40-RD**Reduccion menor 10''**

Codigo	Descripción	Cant.
9017629	RED LI PVC PRES 5"X 3" BL	3
9017628	RED LI PVC PRES 5"X 3/4" BL	1
9004234	RED LI PVC PRES 5"X 4" BL	6
9009893	RED LI PVC PRES 5"X2" BL	15
9013113	RED LI PVC PRES 6"X 2" BL	1
9013112	RED LI PVC PRES 6"X 3" BL	1
2005874	RED LI PVC PRES 6"X 4" BL	12
9004141	RED LI PVC PRES 6"X 5" BL	3
9004143	RED LI PVC PRES 8"X 3" BL	5
9004349	RED LI PVC PRES 8"X 4"PG BL	9
9008573	RED LI PVC PRES 8"X 5"PG BL	1
9004350	RED LI PVC PRES 8"X 6"PG BL	5
9008438	RED LI PVC PRES 10"X 6" BL	1
9017633	RED PVC PRES 10"X 6" CE BL	1
9004131	RED LI PVC PRES 10"X8"BL	1

Reduccion menor 12''

Codigo	Descripción	Cant.
9017634	RED PVC PRES 12"X 6" CE BL	1
9008402	RED LI PVC PRES 12"X 6" BL	1
9004348	RED PVC PRES 12"X8" CE BL	1
9015978	RED LI PVC PRES 12"X8" BL	1
9017635	RED PVC PRES 12"X 10" CE BL	1
9004132	RED LI PVC PRES 12"X 10"BL	1

**Reduccion roscada**

Codigo	Descripción	Cant.
2018651	RED C/R PVC PRES 3/4" X 1/2" BL	1
2013961	RED C/R PVC PRES 1" X 3/4" BL	1
2013960	RED C/R PVC PRES 1"X 1/2" BL	1
2013973	RED C/R PVC PRES 2"X 1 1/2" BL	1
2013965	RED CR PVC PRES 1 1/2" X 1/2" BL	1
9017621	RED CR PVC PRES 1 1/2" X 3/4" BL	1
9017624	RED CR PVC PRES 2 1/2" X 1 1/2" BL	1

**Abrazadera**

Codigo	Descripción	Cant.
2006010	SILLETA LISA PVC 2"X 1/2" BL	80
2006014	SILLETA LISA PVC 2"X 3/4" BL	80
2006018	SILLETA LISA PVC 3"X 1/2" BL	36
2006022	SILLETA LISA PVC 3"X 3/4" BL	36
2006026	SILLETA LISA PVC 4"X 1/2" BL	24
2006030	SILLETA LISA PVC 4"X 3/4" BL	24
2006034	SILLETA LISA PVC 6"X 1/2" BL	9
2006038	SILLETA LISA PVC 6"X 3/4" BL	9
2012577	SILLETA PVC200MM(8"X150MM(6"SDR413034GR	1

Abrazadera con rosca

Codigo	Descripción	Cant.
2006012	SILLETA C/R PVC 50MM(2")X12MM(1/2") BL	1
2006020	SILLETA C/R PVC 75MM(3")X12MM(1/2") BL	1
2006032	SILLETA PVC 100MM(4")X18MM(3/4") C/R BL	1
2006028	SILLETA C/R PVC 100MM(4")X12MM(1/2") BL	1
2006043	SILLETA C/R PVC 200MM(8")X12MM(1/2") BL	1

2013 - Nicaragua

Accesorios ced40-RD



Silleta

Codigo	Descripción	Cant.
2015419	SILLETA TEE 100MM(4") SDR 41	1
2006485	SILLETA TEPVC150MM(6")X100MM(4")SDR413034	1
2015420	SILLETA YEE 150MM(6" X 100MM(4") SDR 41	1
2012343	SILLETA TEE 200X100MM SDR41	1
9035393	SILLETA TEE PRESS 10"(250MM) X 4"(100MM)	1
2013444	SILLETA TEE PVC250MM(10")X100MM(4")SDR41	1
2013445	SILLETA TEE PVC300MM(12")X100MM(4")SDR41	1



Adaptador Hembra

Codigo	Descripción	Cant.
2005901	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 1/2" BL	840
2005902	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 3/4" BL	600
2005903	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 1" BL	300
2005904	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 1 1/4"BL	225
2005905	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 1 1/2" BL	150
2005906	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRESS 2" BL	100
9013111	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 2 1/2" BL	1
2012277	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 3" BL	24
2012278	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 4" BL	15
9004184	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 5" BL	5
9004239	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 6" BL	6
9004356	ADAPTADOR HEMBRA PVC PRES 8"PG BL	2



Adaptador Hembra IM

Codigo	Descripción	Cant.
2018726	ADAP HEMBRA PVC 1/2" C/INSERTO MET	1
2018727	ADAP HEMBRA PVC 3/4" C/INSERTO MET	1



Adaptador Macho

Codigo	Descripción	Cant.
2005911	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 1/2" BL	1080
2005913	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 3/4" BL	630
2005915	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 1" BL	336
2005916	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 1 1/4"BL	250
2005918	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 1 1/2" BL	200
2005920	ADAPTADOR MACHO PVC PRESS 2" BL	140
2005922	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 2 1/2" BL	72
2005924	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 3" BL	63
2005926	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 4" BL	25
9009613	ADAPTADOR MACHO PVC 5" SCH 40 BL	1
2005927	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 6" BL	10
9004357	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 8" PG BL	4
9016676	ADAPTADOR MACHO PVC PRES 10" BL	1



Codo 45

Codigo	Descripción	Cant.
2005928	CODO LISO PVC PRES 1/2" X 45 BL	750
2005929	CODO LISO PVC PRES 3/4" X 45 BL	420
2005930	CODO LISO PVC PRES 1"X 45 BL	210
2005931	CODO LISO PVC PRES 1 1/4"X 45 BL	140
2005932	CODO LISO PVC PRES 1 1/2" X 45 BL	100
2005933	CODO LISO PVC PRESS 2"X 45 BL	60
2005934	CODO LISO PVC PRES 2 1/2" X 45 BL	30
2005935	CODO LISO PVC PRES 3"X 45 BL	20
2005936	CODO LISO PVC PRES 4"X 45 BL	11
9013106	CODO LISO PVC PRES 5"X 45 BL	1
2005938	CODO LISO PVC PRES 6"X 45 BL	4
9004358	CODO LISO PVC PRES 8"X 45 PG BL	2
9004270	CODO LISO PVC PRES 10"X 45 BL	1
9007645	CODO LISO PVC PRES 12"X 45 SCH 40 BL	1

5.9. Clase Práctica

No	Concepto	Detalles
1.	Contenido	<p>Conexiones e instalaciones sanitarias, tuberías, inodoros...</p> <p>En la construcción de las edificaciones, uno de los aspectos más importantes es el diseño de la red de instalaciones sanitarias, debido a que debe satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como son el agua potable para la preparación de alimentos, el aseo personal y la limpieza del hogar, eliminando desechos orgánicos, etc. También la evacuación de las aguas servidas. Son las razones que hace que los trabajos de instalación sanitaria, conexiones hace de mucho interés para los conocimientos y habilidades para el fontanero.</p>
2.	Duración	5 Horas. Una sesión
3.	Métodos de Enseñanza	<p>Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El inicio de la clase se hará en dos partes: <ul style="list-style-type: none"> o Con el apoyo del retroproyector y con los tubos y accesorios en mano, se explicará el contenido de un catálogo de tuberías; el significado de los códigos, las dimensiones y el proveedor. o Una vez concluida con los catálogos, el facilitador de manera demostrativa hará las conexiones, instalaciones sanitarias, tuberías e inodoro. - Los participantes de grupos de tres o cuatro integrantes, bajo las orientaciones del facilitador llevaran a cabo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> o Se vio en la clase teórica que las tuberías se unen mediante soldadura, roscado, pegado o por el uso de bridas. El material de la tubería y su tamaño determinan el método de unión. Con este principio los participantes llevaran a cabo prácticas de manera demostrativa: Uniones con roscado, utilizando pegamento y con uso de brida, cada grupo hará las tres formas de conexiones. o Instalaciones sanitarias. <ul style="list-style-type: none"> • En la clase teórica se explicó que los pasos para la instalación de tubos son acordes al uso (Para agua de consumo o para sanitarios), cada grupo hará las instalaciones de tuberías y accesorios para consumo de agua y para sanitarios • Pasos para instalación de inodoro. La demostración estará orientado a la instalación del inodora, sus accesorios las conexiones de toma de agua y desague. <p>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante el desarrollo de la clase.</p>
4.	Equipos	Computadora, retroproyector, cinta métrica, niveles
5.	Herramienta	Herramientas de Fontanería: Alicates, llave de tubo, cortadores,
6.	Materiales	Tuberías y accesorios (Para agua de consumo y sanitarios), pegamentos, teflón



Micromedicación

6. MICROMEDICION

Es el conjunto de acciones que permite conocer sistemáticamente el volumen de agua consumido por los usuarios, lo que garantiza que el consumo se realice dentro de los patrones establecidos y que la cobranza sea justa y equitativa por los servicios prestados.

La “Macromedición y la Micromedición” son instrumentos imprescindibles para el planeamiento, administración y operación de una empresa de saneamiento. Su ausencia o implantación inadecuada compromete de manera decisiva la propia existencia de la empresa.

6.1. ¿Por qué medimos?

- Es el primer paso para conocer una determinada dimensión, la cual permitirá saber de qué estamos tratando.
- Interpretar los datos obtenidos con el objeto de reflejar resultados para ser analizados y observados.
- Definir las acciones que debemos seguir para corregir o mejorar nuestros procedimientos.
- Implantar las acciones para luego obtener información que nos indique los niveles de avance obtenidos.
- Verificar e Interpretar los resultados obtenidos para presentar los logros conseguidos.



6.2. Beneficios de la micromedición

Beneficios Técnicos

- ⌋ **Abastecimiento permanente:** En los sistemas de abastecimiento de agua sin hidrómetros o con insuficiente número de hidrómetros, las áreas geográficas ubicadas en cotas topográficas altas y localizadas en zonas más desfavorables quedan con un “déficit” de agua, lo que obliga a tener un régimen operacional intermitente y al racionamiento de agua.

Término del período de vida útil de los proyectos

- Cuando se proyecta un sistema de abastecimiento de agua se hace para atender a una población prevista para un determinado período con cierto volumen “per cápita”. Si en algunas zonas de la ciudad el volumen per cápita se eleva debido al desperdicio, el período de vida útil de este proyecto para el abastecimiento satisfactorio se reduce, por lo tanto, hay que anticipar las obras de ampliación de la oferta de agua.
- Eficiencia en el control de las fugas prediales. La micromedición permite conocer cuándo existe fuga interna en las instalaciones prediales de agua.
- Eficiencia en el control de fugas en la red de distribución del agua. La micro medición, asociada con la macro medición, permite conocer el nivel de pérdidas existentes en la red de distribución de agua. Información sobre la demanda total y demanda por categoría.
- Permite conocer la demanda de los diferentes tipos de usuarios, lo que proporcionan parámetros realistas que son necesarios para la elaboración de proyectos de expansión.
- Optimización de los volúmenes de agua disponibles. La reducción de las pérdidas permitirá que haya más agua disponible para abastecer a un mayor número de usuarios.
- Optimización del uso de las fuentes de agua. La optimización del uso de las fuentes de agua tiene especial importancia para las grandes ciudades, pues los recursos hídricos cercanos no satisfacen la demanda y se requiere el transporte de agua desde grandes distancias, lo que implica grandes tuberías matrices y el incremento de los costos operacionales.

Beneficios Financieros

- 📌 **Incremento de los ingresos** debido a la medición del volumen de agua consumido. La medición de los consumos, aunada a una política tarifaria adecuada, permite el incremento de la facturación como resultado del aumento del volumen medido.
- 📌 La reducción del consumo **incrementa la oferta** de agua disponible para la comercialización. La reducción del desperdicio conduce al aumento de la oferta de agua que podrá comercializarse, lo que implica un incremento en los ingresos de la empresa.
- 📌 **Menores costos operacionales.** Han sido innumerables las localidades que antes de tener un sistema de micro medición estaban obligadas a bombear 24 horas y sus reservorios no operaba como unidades de almacenamiento de agua, sino como “unidades de paso de agua” hacia la red de distribución. Después de la instalación de la micro medición, estas localidades solo 10 a 12 horas de bombeo para tener abastecimiento pleno y usuarios satisfechos. La reducción del volumen bombeado significa economía de energía eléctrica y de productos químicos.
- 📌 **Mayor control de los posibles usuarios.** El usuario que posee hidrómetro deja de dar agua a sus vecinos y este hecho repercute en el aumento del número de conexiones de agua y por consiguiente en el incremento de los ingresos de la empresa.

Beneficios Sociales

- 1 Cobranza proporcional al consumo.
- 2 El binomio consumo por tarifa permite mayor justicia social, ya que la cobranza se hace de acuerdo al consumo.
- 3 Calidad del servicio de agua para todos los usuarios.
- 4 El control del consumo contribuye al equilibrio de la presión en la red de distribución de agua, lo que permite entender de manera similar tanto a los usuarios localizados en las zonas céntricas como en las zonas periféricas de las ciudades.



REFERENCIAS





7. REFERENCIAS

1. **Alianza para el agua.** AECID. 2012. Guía para planificación municipal en Agua y Saneamiento. Orientaciones y Experiencia en el contexto centroamericano.
2. **FLASH-AECID.** 2012. **Manual de requerimientos mínimos para intervenciones en Agua, Saneamiento e higiene en emergencia.** 1ª Edición.
3. **GRACCS-INSTITUTO POLITÉCNICO CRISTOBAL COLÓN-UNICEF.** 2015. **Manual del curso de albañilería y fontanería con enfoque de Cambio Climático.**
4. **Gobierno Regional Autónomo del Atlántico sur (GRAAS).** 2012. **Manual de ejecución de proyectos de agua, saneamiento e higiene costa caribe.** Bluefields, Nicaragua
5. **GRACCN-GRACCS-FODM-UNICEF.** 2012. **Menú de opciones tecnológicas para el abastecimiento de agua potable en la Costa Caribe.**
6. **GRACCN FODM-.** 2012. **Estrategia Regional del Sector agua y saneamiento de la RAAN.**
7. **Herrera Mendoza, Mario.** 2015. Informe Final. (WatarAid, Pana-Pana) **Estudio de Mercado y diseño metodológico de productos de crédito para agua segura y saneamiento.**
8. **INAA.** 2000. **Normas técnicas para el diseño de abastecimiento y potabilización del agua (NTON 09 003-99).** GACETA Nª 149 del 08 agosto 2000. Managua.
9. **INAA.** 1989. **Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.** Managua
10. **INTEC.** 2009. **Manual Fontanero Domiciliar.**
11. **NUEVO FISE, BANCO MUNDIAL.** 2012. **Plan de capacitación para el curso albañiles en saneamiento mejorado**
12. **SINAPRED-UNICEF.** 2012. **Guía popular de Agua y Saneamiento e Higiene para situaciones de emergencias.**
13. **UNICEF.**
 - **Administremos nuestros servicios de agua potable y saneamiento. (ADMÓN)**
 - **Albañiles emprendedores en agua y saneamiento: Una forma innovadora de empoderamiento comunitario.**
14. **Operación y mantenimiento de sistemas de agua.** 1999 Guatemala: Cruz Roja. SENA y Ministerio de Desarrollo Económico.
15. **Operaciones y mantenimiento de plantas de potabilización de agua.** 1999. Bogotá: Ministerio de Desarrollo Económico.

16. OPS-OMS, CEPIS. 2005. **Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.** Lima.
17. Republica de Nicaragua. 1989. **Norma de diseño de los sistemas domésticos y particulares para el tratamiento y disposición de aguas servidas.** NTON 05 010 – 98. Managua
18. WaterAid-UNICEF. 2014. **II Curso de Formación Vocacional en Agua, Saneamiento e Higiene a Adolescentes Emprendedores/as de Áreas Urbanas y Peri-urbanas del Municipio Puerto Cabezas.**
19. WaterAid-UNICEF. 2014. **II Curso Formación Vocacional en Agua, Saneamiento e Higiene a Adolescentes. Manual Sistema Captación Agua Lluvia.**

PROYECTO:
Fortaleciendo Mercados de Agua y Saneamiento para Facilitar Acceso para Poblaciones Periurbanas en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) de Nicaragua.

