

1. OBJETIVO

Dar a conocer los procedimientos necesarios para la desinfección en las líneas principales para la conducción de agua, nuevas y reparadas del sistema de acueducto.

2. DESCRIPCIÓN PROCESO DE DESINFECCIÓN

Las redes de distribución como las conducciones de Agua potable deben estar desinfectadas antes de entrar en servicio. La desinfección debe realizarse con compuestos clorados, con una concentración mínima de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final del cual se debe proceder al drenaje total del agua de lavado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 5 ppm, deberá repetirse el proceso de desinfección.

El proceso de desinfección debe realizarse por parte del contratista de la Piedecuestana de Servicios Públicos E.S.P, Urbanizador y/o constructor de las líneas principales para la conducción de agua y supervisado por el respectivo responsable del proceso en la Piedecuestana de Servicios Públicos E.S.P

Para la desinfección de la red de distribución se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos:

1. Antes de la aplicación del desinfectante, la tubería debe lavarse haciendo circular agua a través de ella, y descargándola por las válvulas de purga e Hidrantes, con el objeto de remover todas las materias extrañas.
2. El desinfectante debe aplicarse donde se inicia la ampliación de la red de distribución, para el caso de ampliaciones, o en el inicio de la red de distribución, cuando ésta sea una red de distribución nueva.
3. Para secciones de la red de distribución localizada entre válvulas, el desinfectante debe aplicarse por medio de una llave de incorporación.
4. Debe utilizarse cloro o hipoclorito de sodio como desinfectante. La tasa de entrada a la tubería de la mezcla de agua con gas de cloro debe ser proporcional a la tasa de agua que entra al tubo.
5. La cantidad de cloro al iniciar la desinfección debe ser tal que produzca una concentración mínima de 50 ppm.
6. El período de retención del agua desinfectada dentro de la red de distribución de agua potable no debe ser menor que 24 horas. Después de este período de retención, el contenido de cloro residual en los extremos del tubo y en los demás puntos representativos debe ser de por lo menos 5 ppm.
7. Una vez que se haya hecho la cloración y se haya dejado pasar el período mínimo, debe descargarse completamente la tubería. Cuando se hagan cortes en alguna de las tuberías que conforman la red de distribución con el fin de hacer reparaciones, la tubería cortada debe someterse a cloración a lado y lado del punto de corte.

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

8. Se debe hacer un muestreo final para llevar a cabo un análisis bacteriológico. En caso de que la prueba bacteriológica demuestre una calidad de agua que no cumpla con la Resolución 2115 de 2007, la tubería debe desinfectarse nuevamente.
9. El proceso de desinfección debe hacerse según la norma NTC 4246 o la AWWA C 651

3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Es necesario que se tomen las siguientes medidas para asegurar que las líneas y sus accesorios estén perfectamente limpios antes de realizar el proceso de desinfección.

- **Mantenimiento de la tubería en estado seco y limpio:** Todas las aberturas de la tubería se deben cerrar con tapones herméticos cuando los trabajadores e instaladores estén en tiempo de descanso, comidas o finalización laborar. Si el tapón hermético no funciona, utilizar tapones a prueba de roedores.
- **Juntas:** Las juntas de los tubos en zanjas se deben terminar antes de detener el trabajo. Poner tapones en la tubería cuando la zanja esté mojada.
- **Materiales de empaque:** Este material debe tener anillos de caucho tubular o moldeado, cuerda de papel tratado y otros materiales aprobados. Este empaque debe evitar la contaminación de las tuberías. No se debe usar materiales de yute, asbesto o cáñamo.
- **Materiales de sellado:** El lubricante del empaque de sellado debe ser adecuado para el agua potable para que no exista crecimiento de microorganismos y se debe transportar en contenedores cerrados y limpios.
- **Limpieza corriente y limpieza con tapón:** Si entra mugre a la tubería, se debe retirar mediante un tapón con solución desinfectante de hipoclorito al 1%. Si permanece mugre, limpiar de forma mecánica con un taco de espuma impulsado hidráulicamente con una aplicación de hipoclorito al 1%. Este método no debe forzar lodos ni residuos entre la junta y el tubo en el interior.
- **Construcción de zanja húmeda:** Si no se puede mantener seco el tubo y los accesorios, el agua entre el tubo y la junta debe tener una concentración de cloro disponible del 25 mg/L. esto se logra con la adición de tabletas o gránulos de hipoclorito de calcio a cada tramo antes de ser clorado en la zanja húmeda ó tratar el agua de la zanja con hipoclorito.
- **Inundación por tormenta o accidente durante la construcción:** Se debe drenar el agua proveniente de la inundación en la línea. La sección expuesta a la inundación se debe llenar con agua potable clorada durante 24 h para que al finalizar, de un residuo de cloro libre de mínimo 25 mg/L.
- **Protección para el contraflujo:** El agua requerida para llenar la nueva línea para los ensayos de presión, desinfección y lavado a chorro, se debe suministrar mediante una conexión entre el sistema de distribución y la nueva línea (Previa aprobación del amb S.A E.S.P) o a través del suministro de Agua potable mediante carro-tanques. La nueva línea se debe mantener aislada del sistema de distribución activo mediante separación física, hasta terminar la Prueba Hidráulica y los ensayos bacteriológicos. La conexión

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

temporal debe tener un dispositivo de control para conexión cruzada compatible con el grado de riesgo analizado previamente. La conexión temporal se restablecerá después de hacer la prueba Hidráulica y el procedimiento de desinfección para extraer el agua desinfectante, antes de conectar la nueva línea al sistema de distribución.

4. PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN BÁSICA

- Evitar la entrada de materiales contaminantes al agua durante el almacenamiento y construcción de la línea.
- Remover materiales que entren en la línea principal mediante el lavado de chorro. Clorar cualquier contaminación residual y lavar con chorro el agua clorada de la línea principal.
- Proteger el sistema de distribución del contraflujo que se produce por los procedimientos de desinfección y de ensayo de presión hidrostática.
- Despues de la desinfección, determinar calidad bacteriológica en ensayos de laboratorio.
- Hacer la conexión de la nueva línea principal, al sistema de distribución activo.

5. FORMAS DE CLORO PARA DESINFECCIÓN

El cloro se puede utilizar para la desinfección en diferentes formas:

- **Cloro líquido**

El cloro líquido conforme con la NTC 925 contiene el 100% de cloro disponible y este envasado en contenedores de 45,4 Kg, 68 Kg o 907.2 Kg (100 lb, 150 lb o 1 Ton). Se debe usar solamente:

- En combinación con los clorinadores y eyectores de flujo gaseoso apropiados, para que la concentración del agua que se va a clorar sea alta y controlable.
- Bajo supervisión de una persona especializada en propiedades fisiológicas, químicas y físicas del cloro líquido, que tenga un entrenamiento y equipos necesarios para el manejo de cualquier emergencia.
- Cuando se observen prácticas de seguridad para proteger al personal laboral y al público

- **Hipoclorito de Sodio**

El hipoclorito de sodio conforme con la NTC 1847 en forma líquida esta en contenedores de vidrio, plástico o forjados en cauchos en tamaños de 0,95 L (1qt) a 18,92 (5 gal).

Puede ser también de 113,6 L (30 gal) o más. Este contiene del 5% al 15% de cloro disponible, se deben controlar las condiciones y el tiempo de almacenamiento para minimizar su deterioro.

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

- **Hipoclorito de calcio**

El hipoclorito de calcio conforme con la NTC 1847 se presenta en forma granular o en tabletas de 5 g, contiene el 65% de cloro disponible. Se debe mantener en un ambiente fresco, seco y oscuro para minimizar su deterioro.

6. METODOS DE APLICACIÓN

Se explican tres métodos de aplicación:

- **TABLETA:**

Consiste en colocar gránulos o tabletas de hipoclorito de calcio en la tubería mientras se instala y luego se llena con agua potable, al terminar la instalación (Solo en tubos y accesorios limpios y secos). Este método da una dosis de cloro promedio de 25 mg/L.

Existen tres formas de aplicar el hipoclorito de calcio:

- Colocación de gránulos de hipoclorito de calcio:
 - En el extremo corriente arriba de la primera sección
 - En el extremo corriente arriba de cada línea secundaria
 - En intervalos de 150 m (500 ft). Ver tabla 1.

Nota: No usar en tubería de acero con juntas roscadas, ni de plástico soldada con solvente, ya que puede producir fuego o explosión al reaccionar con hipoclorito de calcio.

- Colocación de las tabletas de hipoclorito de calcio:
 - Colocar tabletas de hipoclorito de calcio de 5 g en cada sección de la tubería.
 - Colocar una tableta en cada hidrante, hidrante secundario y otros accesorios.
 - El número de tabletas para cada sección de la tubería debe ser de $0,0012 d^2 L$ (d es el diámetro interno y L es la longitud de la sección).
 - Las tabletas se deben colocar con un adhesivo grado alimenticio y en el lado trasversal pegado a la superficie del tubo.
 - Colocar un número de tabletas igual en cada extremo de tramo del tubo dado. Ver tabla 2.
- Llenado y contacto:

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

- Al terminar la instalación, la línea principal se debe llenar con agua a una velocidad de 0,3 m/s (1 pie/s) máximo.
- Eliminar bolsas de aire.
- El agua debe permanecer 24 h como mínimo.
- Si la temperatura es menor a 41°F (5°C), el agua debe estar en el tubo mínimo de 48 h.
- El agua usada para llenar la nueva línea, se suministra a través de una conexión temporal con un dispositivo de control para conexión cruzada, compatible con el grado de riesgo, para protección de contraflujo del sistema de distribución. Ver tabla 1.

ALIMENTACIÓN CONTINUA:

Consiste en llenar de agua completamente la línea para extraer las bolsas de aire, lavar con chorro la línea terminada para retirar las partículas y adicionar, el tratamiento de cloro para que después de 24 h en la línea, tenga un residuo de cloro libre de 5 mg/L mínimo.

1. Lavado con chorro preliminar:

- Llenar la línea con agua para eliminar bolsas de aire. Lavar con chorro para retirar partículas
- La velocidad de lavado mínimo de 0,76 m/s (2.5 pies/sg). Ver tabla No 3
- Para líneas de 600 mm (24 Pulg) o mayores, una alternativa es barrer la línea y aplicar el tratamiento de cloro.

2. Procedimiento para aplicar el tratamiento de cloro a la línea:

- El agua suministrada de una conexión temporal debe fluir a una tasa constante. En Ausencia de un medidor, la tasa se puede aproximar por métodos tales que, colocando un manómetro en la descarga, midiendo tiempo de llenado en el contenedor ó midiendo la trayectoria de descarga. y usando la fórmula que muestra la figura 1.
- En un punto máx de 3m (10 pies) abajo del comienzo de la nueva línea, debe recibir una dosis de cloro a una tasa constante, de manera que el cloro libre, mínimo sea de 50 mg/L como mínimo, para asegurar esta concentración, se hacen mediciones en intervalos regulares.
- En la tabla 4 se muestra una cantidad de cloro para cada 30.5 m (100 pies), soluciones al 1% pueden ser de hipoclorito de sodio ó de calcio. En esta se requiere 454 g (1 lb) de hipoclorito de calcio en 30.3 L (8 gal) de agua.
- A la nueva línea se debe suministrar agua a través de una conexión temporal con un dispositivo de control de riesgo compatible con el grado de riesgo para proteger de

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

 Piedecuestana DE SERVICIOS PÚBLICOS e.s.p.	GUÍA DE DESINFECCIÓN DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA	Código: GPI-DYR.RRU1-210.G01 Versión: 1.0 Página 6 de 12
---	--	--

contraflujo el sistema de distribución.

- La aplicación del cloro debe continuar hasta que la línea este bien llena con agua clorada.
- Tiempo de retención mínimo de 24 h, operando las válvulas e hidrantes de la sección tratada para asegurar la desinfección de los accesorios.
- Al finalizar el tiempo de retención de 24 h, debe tener cloro libre residual mínimo de 5 mg/L.

NÚCLEO:

Consiste en colocar gránulos de hipoclorito de calcio en la línea durante la construcción, llenando de agua completamente la línea para extraer las bolsas de aire, lavar con chorro la línea para retirar las partículas y hace fluir lentamente a través de la línea un núcleo de agua dosificada con cloro a una concentración de 100 mg/L, durante 3 h mínimo. Este método da un residuo de cloro en 3 h, de mínimo 50 mg/L de cloro libre

Colocación de los gránulos de hipoclorito de calcio:

- De la misma manera que el método de alimentación continua.

Lavado con chorro preliminar:

- De la misma manera que el método de alimentación continua.

Aplicación del tratamiento con cloro a la línea:

- El agua suministrada de una conexión temporal debe fluir a una tasa constante y media a la línea principal recién instalada.
- Colocar un indicador de presión en la descarga, midiendo tiempo de llenado en el contenedor o midiendo la trayectoria de descarga.
- Usar la fórmula que muestra la figura 1.
- En un punto máx. de 3m (10 pies) abajo del comienzo de la nueva línea, debe recibir una dosis de cloro a una tasa constante, de manera que el cloro libre, mínimo sea de 100mg/L, para asegurar esta concentración, se hacen mediciones en intervalos regulares.
- El cloro se debe aplicar constantemente para obtener una columna sólida o núcleo de agua clorada con una concentración de 100 mg/L durante 3h.
- El residuo de cloro libre se debe medir en el núcleo a medida que se mueve en la línea.
- Si desciende por debajo de 50 mg/L se debe detener el flujo.
- Luego se reposiciona la cabeza del núcleo y cuando el flujo se reanuda, se debe aplicar cloro para restaurar el cloro libre en el núcleo que debe ser mínimo de 100 mg/L durante

ELABORÓ Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	FECHA 06/03/2025	REVISÓ Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	FECHA 06/03/2025	APROBÓ Jefe Oficina de Planeación Institucional	FECHA 06/03/2025
---	---------------------	---	---------------------	---	---------------------

3h.

- Mientras corra el agua clorada se deben operar los acoples y válvulas, válvulas e hidrantes, para desinfectar los accesorios y derivaciones de tubería.

LAVADO CON CHORRO FINAL

- **Remoción de agua con alto contenido de cloro, de la línea principal:** Despues del periodo de retención no debe permanecer en contacto prolongado el agua clorada y la tubería, con el fin de evitar corrosión en el tubo. Se debe lavar con chorro hasta que las mediciones de cloro muestren que la concentración es menor a la que prevalece en el sistema de distribución.
- **Deposición del agua con alto contenido de cloro:** Inspeccionar la descarga del agua clorada. Si dicha agua clorada causa daño al ambiente, entonces se debe aplicar una sustancia que neutralice el residuo de cloro.

ENSAYOS BACTERIOLOGICOS

Condiciones estándar: Despues del lavado en chorro y de la conexión a la nueva línea se debe recoger en la línea, dos grupos con diferencia de 24 h. Se debe recoger un grupo de muestras mínimo cada 366 m (1200 pies) y otro grupo de muestras al extremo de la línea. Todas las muestras se deben ensayar en relación con su calidad bacteriológica; deben presentar ausencia de coliformes.

Condiciones especiales: Si durante la construcción entro agua a la zanja o una cantidad excesiva de polvo o desechos, se deben tomar muestras bacteriológicas cada 61 m (200 pies). Las muestras se toman de agua que ha permanecido en la nueva línea mínimo 16 h despues de lavar con chorro.

Procedimiento de muestreo: Las muestras para análisis bacteriológicos, se deben recolectar en botellas esterilizadas con tiosulfato de sodio. No usar ningún hidrante o manguera. Ver figura 1 que presenta una combinación de grifo para descarga y muestreo útil para líneas hasta de 200 mm inclusive de 8 Pg.

REDESINFECCION

- Si la desinfección no da resultados bacteriológicos satisfactorios, la línea se debe lavar con chorro y realizar un nuevo muestreo.
- Si las muestras no dan resultados favorables, tendrá que recibir tratamiento con cloro por métodos como alimentación continua o del núcleo.

Nota: Al tomar muestras de verificación, se recomiendo hacer el muestreo al agua que entra a la nueva línea.

CONEXIONES FINALES A LAS LINEAS EXISTENTES

- Las líneas de aguas y accesorios se deben instalar, lavar con chorro, desinfectar y

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

presentar resultados bacteriológicos satisfactorios.

- Durante la conexión final se deben seguir prácticas de construcción sanitaria, para que no exista contaminación de material extraño o aguas subterráneas en la nueva línea.

CONEXIONES IGUALES O MENORES A UNA TRAMO DE LA TUBERÍA (5.5 m – 18 pies)

- El nuevo tubo, acoplos y válvulas se deben desinfectar con rociado o lavado con tapón, con una solución de cloro mínimo al 1%, justo antes de la instalación.
- La longitud total desde una línea nueva a la ya existente es igual a 5.5 m (18 pies) o menor.

CONEXIONES MAYORES QUE UN TRAMO DE TUBERIA (> 5.5 m – 18 pies)

- El tubo para la conexión se debe instalar sobre el suelo desinfectado
- Se deben tomar muestras bacteriológicas, si la longitud total de la conexión es mayor a 5.5 m (18 pies)
- Despues de las desinfecciones se puede conectar la línea nueva al sistema de distribución activo
- Al momento de recibir resultados satisfactorios y al instalar la tubería de conexión, los extremos se deben sellar con envolturas plástica o tapones o tapas herméticas.

PROCEDIMIENTOS DE DESINFECCION CUANDO SE CORTAN O REPARAN LAS LINEAS EXISTENTES

- Solo cuando las líneas se destapan completa o parcialmente.
- Despues de la desinfección y de ensayos bacteriológicos, se puede poner en servicio la línea, para minimizar tiempo de corte del servicio.

TRATAMIENTO DE LA ZANJA

- Es posible que la excavación se humedezca y se contamine por aguas residuales, al aplicar hipoclorito en las zanjas se reduce el peligro de contaminación. En esta situación, las tabletas se disuelven lentamente y liberan hipoclorito mientras el agua es bombeada de la excavación.

LIMPIEZA CON TAPÓN Y SOLUCION DE HIPOCLORITO

- La tubería y accesorios usados en reparación, se deben limpiar con tapón ó rociar con solución de hipoclorito al 1% antes de la instalación.

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

LAVADO CON CHORRO

- Durante las reparaciones, la forma más práctica de lavado es la de chorro de agua
- Si las válvulas y los hidrantes lo permiten, el chorro debe ser en ambas direcciones
- Comienza desde el fin de las reparaciones hasta que el agua de enjuague sea eliminada

APLICACIÓN DE TRATAMIENTO CON CLORO POR EL METODO DEL NUCLEO

- Se debe aislar la línea en donde está la rotura.
- Cerrar todas las conexiones del servicio.
- La sección se lava con chorro y se aplica cloro como lo indica el método del núcleo.
- La dosis no debe sobre pasar una concentración de 300 mg/L.
- El tiempo de contacto se reduce hasta 15 min.
- Despues de aplicar cloro se debe reanudar el lavado con chorro y eliminar el agua del enjuague.

MUESTREO

- Se deben tomar muestras bacteriológicas después de las reparaciones, con el fin de obtener un registro para la determinación de la efectividad del procedimiento.
- Si la dirección es desconocida, se debe tomar muestras de cada lado de la rotura. Si las muestras bacteriológicas son positivas, realizar una evaluación para determinar las acciones correctivas.
- Se debe continuar realizando muestreos hasta que den resultados negativos.

PROCEDIMIENTO ESPECIAL PARA RELLENAR COLLARES PARA TOMA

- La línea que se va a derivar se debe limpiar completamente
- Espolvorear ligeramente el interior del collarín con hipoclorito de calcio en polvo.

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- ✓ Norma técnica colombiana NTC 4246 de 1997-09-17
- ✓ Decreto 1575 de 2007 Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable
- ✓ Reglamento de Agua potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Titulo A. Sistemas de Potabilización.

8. NOTAS DE CAMBIO

Se ajusta a las indicaciones del Título A del RAS 2000, a la Norma técnica colombiana 4246 de 1997-09-17 y al Decreto 1575 de 2007 Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable

ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025

TABLA 1

DIAMETRO DE LA TUBERIA		GRÁNULOS DE HIPOCLORITO DE CALCIO	
Pulgadas	mm	Onzas	G
4	100	0.5	14
6	150	1.0	28
8	200	2.0	57
12	250	4.0	113
16<	400<	8.0	227

TABLA 2

DIAMETRO DEL TUBO		LONGITUD DE LA SECCION DE TUBERIA, m (pies)				
Pulgadas	mm	4,0 (13) Ó menos	5,5 (18)	6,1 (20)	9,1 (30)	12,2 (40)
Número de tabletas de hipoclorito de calcio de 5g						
4	100	1	1	1	1	1
6	150	1	1	1	2	2
8	200	1	2	2	3	4
10	250	2	3	3	4	5
12	300	3	4	4	6	7
16	400	4	6	7	10	13

ELABORÓ Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	FECHA 06/03/2025	REVISÓ Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	FECHA 06/03/2025	APROBÓ Jefe Oficina de Planeación Institucional	FECHA 06/03/2025
---	---------------------	---	---------------------	---	---------------------

TABLA 3

DIAMETRO DEL TUBO		FLUJO REQUERIDO PARA PRODUCIR 2.5 pies/s Velocidad en la línea		TAMAÑO DEL GRIFO, mm (Pulg)			NUMERO DE SALIDAS PARA HIDRANTE DE 64 mm (21/2 pulgadas)
pulgada	mm	gpm	L/s	25 (1)	25 (1)	25 (1)	
4	100	100	6.3	1	-	-	1
6	150	200	12.6	-	1	-	1
8	200	400	25.2	-	2	1	1
10	250	600	37.9	-	3	2	1
12	300	900	56.8	-	-	2	2
16	400	1600	100.9	-	-	4	2

TABLA 4

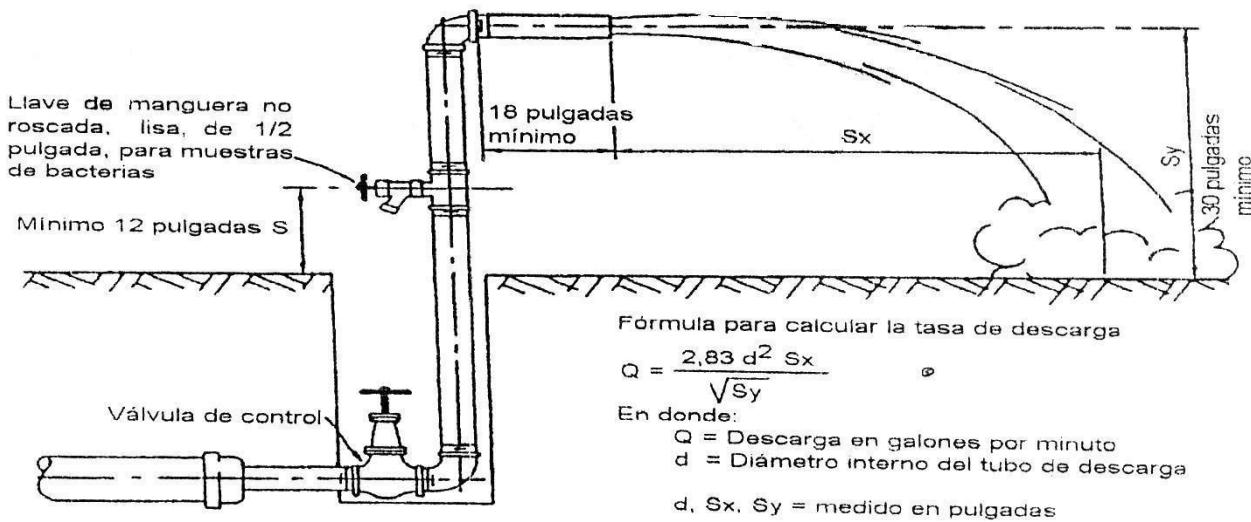
DIAMETRO DEL TUBO		100% DE CLORO		1% SOLUCION DE CLORO	
Pulgadas	mm	lb	g	gal	L
4	100	0.013	5.9	0.16	0.6
6	150	0.030	13.6	0.36	1.4
8	200	0.054	24.5	0.65	2.5
10	250	0.085	38.6	1.02	3.9
12	300	0.120	54.4	1.44	5.4
16	400	0.217	98.4	2.60	9.8

TABLA 5

Concentración del cloro residual mg/L	Sustancias químicas requeridas							
	Dióxido de azufre (SO2)		Bisulfato de sodio (NaHSO3)		Sulfato de sodio (Na2)			
	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg	lb	Kg
1	0.8	0.136	1.2	0.54	1.4	0.64	1.2	0.54
2	1.7	0.77	2.5	1.13	2.4	1.32	2.4	1.09
10	8.3	3.76	12.5	5.67	14.6	6.62	12.0	5.44
50	41.7	18.91	62.6	28.39	73.0	33.11	60.0	27.22

ELABORÓ Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	FECHA 06/03/2025	REVISÓ Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	FECHA 06/03/2025	APROBÓ Jefe Oficina de Planeación Institucional	FECHA 06/03/2025
---	---------------------	---	---------------------	---	---------------------

FIGURA 1



ELABORÓ	FECHA	REVISÓ	FECHA	APROBÓ	FECHA
Profesional Universitario Diseño y Desarrollo	06/03/2025	Profesional Universitario en Sistemas de Gestión	06/03/2025	Jefe Oficina de Planeación Institucional	06/03/2025