



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**Código** : CTPS-ET-001  
**Revisión** : 01  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2019.04.26  
**Página** : 1 de 18

## ESPECIFICACIÓN CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO

**SEDAPAL**

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

### 1. OBJETIVO

Definir los requisitos mínimos de fabricación y control de calidad que debe cumplir la Caja Porta medidor de Agua Potable de Material Plástico que alojará la batería de medición de agua potable.

### 2. ALCANCE

Para todas las conexiones domiciliarias de agua potable hasta 20 mm de diámetro realizados en SEDAPAL, sea en Obras y/o Mantenimiento.

### 3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

ISO 9352	Plásticos. Determinación de la resistencia al desgaste por discos abrasivos.
NTP-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote.
NTP-ISO 6964	Tubos y conexiones de poliolefinas. Determinación del contenido de negro de humo por calcinación y pirólisis. Método de ensayo y especificación básica.
NTP 350.085	Marco y tapa para la caja de medidor y para la caja de desagüe.
ASTM G 154	Standard Practice for operating fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Non-metallic Materials.
ASTM D 882	Standard Test Method for Tensile Properties of thin Plastic Sheet.
ASTM D 1242	Standard Test Methods for Resistance of Plastic Materials to Abrasion.
ASTM D 5628	Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimens by Means of a Falling Dart (Tup or Falling Mass).
ASTM D 790	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Material.

Las normativas de referencia y/o base legal, están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la Especificación Técnica de Fabricación se aplican las siguientes definiciones:

- 4.1. Base de fondo: Elemento termoplástico que sirve de base para apoyo y centrado de la caja portamedidor de material termoplástico.
- 4.2. Termoplástico: Conjunto de materiales que están formados por polímeros que se encuentran unidos mediante fuerzas intermoleculares; es un plástico que, a temperaturas relativamente altas, se vuelve deformable o flexible.

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

- 4.3. Resina: Todo tipo de materiales orgánicos, sólidos o seudo sólidos, de alto peso molecular, con punto de fusión no definido, por el que se designa a cualquier polímero.
- 4.4. Polímeros: Compuesto orgánico de alto peso molecular, natural o sintético cuya estructura puede representarse por una unidad pequeña repetida, el monómero (ej., polietileno, caucho, celulosa).
- 4.5. Termo Rígida: Es un plástico que por acción térmica o fotoquímica se deforma o altera sin posibilidad de recuperación posterior.
- 4.6. Caja Termoplástica: Elemento donde se alojará la batería de medición.
- 4.7. Batería de medición: Conformado por el medidor de agua potable, válvulas y uniones alojados dentro de la caja portamedidor.
- 4.8. Medidor de Agua Potable: Instrumento de precisión destinado a medir el volumen en una unidad de tiempo que pasa a través de la conexión domiciliaria para abastecer un predio.
- 4.9. Marco termoplástico de tapa: Elemento de sección rectangular que se utiliza para insertar sobre la caja termoplástica.
- 4.10. Tapa Termoplástica con Visor: Elemento de sección rectangular que sirve para cubrir la caja termoplástica con un orificio rectangular para alojar el visor termoplástico.
- 4.11. Visor: Orificio circular ubicada en la tapa superior que sirve para visualizar la información del medidor de agua potable.
- 4.12. Tapa de visor Termoplástico: Elemento rectangular batiente que cubre el visor.
- 4.13. Arco de Pase (Ratonera): Abertura en las caras opuestas de menor área de la caja termoplástica para el pase de la tubería de conexión domiciliaria de agua potable.
- 4.14. Perno de unión: Elemento fabricado de material inoxidable que conectará al marco y soporte de marco.
- 4.15. Pasadores cónicos: Elementos termoplásticos de centraje que pueden ser parte del Marco Termoplástico o elementos independientes, que permiten adherirse a la caja proporcionando un ajuste sin necesidad de otro elemento de unión.
- 4.16. Seguro de tapa: Elementos que da seguridad al medidor de agua potable y demás accesorios alojados en la caja portamedidor.
- 4.17. Cerrojo: Barra metálica de arrastre que montadas en la cara interna de la tapa conforman el seguro.
- 4.18. Llave: Elemento que sirve para operar el cerrojo y abrir la tapa.
- 4.19. Caja, Tapa y Visor transparente para pared: Define el conjunto de una caja y tapa termoplástica con visor transparente para ser instalado en una pared o murete. (véase figura referencial 1A – 1B).

**CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.**

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**5. CONDICIONES GENERALES**

- 5.1 Proceso de fabricación.- En todos los elementos termoplásticos deberán emplearse procesos de moldeo por inyección y los elementos termo-rígidos conformados por el método de transferencia (prensado en caliente) y/o compresión que generen elementos de una sola pieza.
- 5.2 Materiales de fabricación.- Solo es permitido el uso de materia virgen o recuperado por el propio fabricante durante el proceso de fabricación.
- 5.3 Diseño y material de base de fondo y caja.- El conjunto: base de fondo y caja con soporte de marco, serán de material termo rígido o termoplástico de material virgen que limiten su capacidad de reciclado y estarán enterrados.
- 5.4 Diseño y Material de: Marco, Tapa y Visor.- El conjunto marco, tapa, y visor, serán de material termo-rígido o termoplástico de material virgen que limiten su capacidad de reciclado; estandarizados y removibles para facilitar las labores de instalación y mantenimiento, garantizando su intercambiabilidad.
- 5.5 Condiciones de Funcionamiento de Marco-Tapa y Tapa-Visor.- En el diseño del marco-tapa y tapa-visor, se debe evitar la existencia de áreas donde pueda acumularse suciedad y que dificulte la maniobra de apertura o cierre.
- 5.6 Unión y Fijado de Marco.-El marco quedará fijado al soporte marco de la caja por medio de pernos, tuerca y arandela de acero inoxidable.
- 5.7 Apoyo y Nivel del Marco.- El marco se apoyará sobre el soporte marco de la caja y la parte superior del marco quedará a nivel de vereda.
- 5.8 Materiales a Emplearse en el Cerrojo.- Todos los elementos que conforman el Cerrojo deberán ser de material resistente a la corrosión y al uso normal de operatividad.
- 5.9 Resistencia de los Materiales.- Los materiales empleados en la fabricación de los elementos deben ser resistentes a:
- a) La incidencia solar sobre pavimentos y/o a las provocadas por contacto ocasional y temporal con fluidos calientes.
  - b) A los agentes químicos usados para la limpieza de exteriores (detergentes, lejías, ácido muriático, combustibles fósiles y otros).
  - c) A la intemperie y a la exposición de energía radiante (rayos UV).
  - d) A la abrasión.

**6. REQUISITOS**

- 6.1 Acabados.-Las superficies exteriores serán lisas y libres de porosidades, con elementos definidos y aristas redondeadas sin fibras expuestas; las superficies interiores, no tendrán elementos en alto relieve que dificulten el manipuleo (rebabas) del medidor y sus accesorios, salvo las irregularidades causadas por el flujo de los refuerzos.
- 6.2 La Base de Fondo: La superficie de la cara superior será lisa, sin rebabas, con elementos bien definidos y aristas redondeadas.



**CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.**

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

- 6.3 La Caja: La superficie de las paredes interiores será lisa, no podrán tener elementos en alto relieves, salvo aquellas nervaduras de refuerzo estructural las que serán de sección redondeadas y no tendrán bordes cortantes; ningún elemento en alto relieve debe dificultar la instalación y desmontaje del medidor de agua potable y demás elementos de la batería de medición. La superficie de las paredes exteriores, tendrán los elementos estructurales necesarios para soportar las cargas externas y adherirse al concreto de relleno de la vereda o piso.
- 6.4 El Marco: La superficie superior será lisa y sin rebabas, las aristas y orificios delineados, los ángulos a 90°; la superficie vertical lateral externa tendrá refuerzos en el perímetro superior y bruñas cruzadas que permitirán la adherencia del concreto.
- 6.5 La Tapa: En el caso específico de las tapas para veredas, estas presentarán en su superficie externa superior, figuras geométricas antideslizantes inscritas como cuadros de 20 mm  $\pm$  2 mm por lado en alto relieve de 1 mm  $\pm$  0.2 mm de altura, logotipo de SEDAPAL de tamaño mínimo 85 mm  $\pm$  10 mm x 35 mm  $\pm$  5mm.
- 6.6 El Visor: Presentará una superficie exterior lisa libre de porosidad y rebabas, grietas, etc. y el mismo color del marco y la tapa; al abrirse deberá girar sobre su eje con un ángulo mínimo de 100°, para facilitar la lectura del medidor, luego quedará cerrada y asegurada por medio de un gancho incorporado a la tapa del visor.
- 6.7 Seguro: Consta de las siguientes partes:
- 6.7.1 Cerrojo: Mecanismo de arrastre que conforma el seguro.
- 6.7.2 Llave: Elemento que sirve para operar el cerrojo.
- 6.8 Color: El color de los elementos termoplásticos o Termo rígidos será pigmentado de color negro uniforme, conteniendo como mínimo 2% de negro.
- 6.9 Dimensiones:
- 6.9.1 Caja de Pared (Véase figura referencia 1A – 1B):
- a) Espesor mínimo: 6 mm
  - b) Profundidad mínima: 130mm
  - c) Dimensiones Interiores
    - Largo: 400 mm + 10 mm
    - Ancho: 225 mm + 10 mm
  - d) Tapa de la caja: La tapa será alineada con el marco superior de la caja y tendrá un visor con una mica transparente de policarbonato.
  - e) Distancias entre cajas de pared: La distancia mínima entre medidores será de 300 mm y cada caja deberá contar con un sistema de drenaje.

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

### 6.9.2 Caja de Piso

a) Base de fondo: Con bordes redondeados, tendrá las siguientes dimensiones (véase figura referencial 2).

- Largo: 600 mm - 610 mm
- Ancho: 370 mm – 380 mm
- Espesor mínimo: 7 mm
- Altura y espesor de vena: 5 mm mínimo
- Alto de borde: 15 mm – 20 mm
- Orificio drenaje: diámetro 20 mm mínimo (cantidad mínima 5 Unid. por lado)
- Radio de distribución de orificios de drenaje: R 50 mm mínimo
- Distancia entre de distribución de orificios de drenaje: 300 mm mínimo
- Orificio rectangular de 80 mm  $\pm$  5 mm x 100 mm  $\pm$  5 mm en el centro de la base

b) Caja termoplástica: De una sola pieza con bordes redondeados y tendrá las siguientes dimensiones (Véase figura referencial 3):

- Espesor mínimo: 7 mm
- Medidas parte interior de caja
  - ✓ Largo (Li) : 535 mm - 545 mm
  - ✓ Ancho (Ai) : 310 mm - 320 mm
  - ✓ Altura : 200 mm – 210 mm
- Medidas parte exterior de caja
  - ✓ Largo (Li) : 600 mm - 610 mm
  - ✓ Ancho (Ai) : 370 mm - 380 mm
  - ✓ Altura : 250 mm – 260 mm
- Arco de pase de tuberías
  - ✓ Altura (Ha) : 100 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Ancho (Aa) : 50 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Arco (Ra) : 25 mm  $\pm$  3 mm
- Soporte de marco
  - ✓ Ancho ext. Sup. : 305 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Ancho int. : 205 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Largo int. : 275 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Largo ext. Sup. : 370 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Distancia entre centros – pernos (largo): 350 mm  $\pm$  1 mm

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

✓ Distancia entre centros – pernos (ancho): 130 mm  $\pm$  1 mm

c) Marco:(Véase figura referencial 4):

- Interior - Inferior
  - ✓ Ancho : 205 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Largo. : 275 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Alto (espesor) : 5 mm (mínimo)
- Marco interior
  - ✓ Ancho : 234 mm  $\pm$  2 mm
  - ✓ Largo : 300 mm  $\pm$  2 mm
  - ✓ Alto : 20 mm (mínimo)
- Marco exterior
  - ✓ Ancho : 305 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Largo : 370 mm  $\pm$  3 mm
  - ✓ Alto : 25 mm (mínimo)
- Agujeros para perno
  - ✓ Agujero de 20 mm x 10mm  $\pm$  1 mm en ambas medidas
  - ✓ Distancia entre centros – orificios(largo): 350mm  $\pm$  1 mm
  - ✓ Distancia entre centros – orificios(ancho): 130mm  $\pm$  1 mm
- Zona de apoyo para tapa: Mínimo 8 mm
- Anclaje tapa
  - ✓ Orificio de anclaje: 63 mm $\pm$  3mm x 13 mm $\pm$  2 mm

d) Tapa:(Véase figura referencial 5):

- Ancho : 230 mm  $\pm$  1 mm (Sección superior)  
 : 227 mm  $\pm$  1 mm (Sección inferior)
- Largo : 296 mm  $\pm$  1 mm (Sección superior)  
 : 293 mm  $\pm$  1 mm (Sección inferior)
- Altura : 19 mm (mínimo)
- Espacio libre para tapa del visor
  - ✓ Ancho : 74 mm  $\pm$  2 mm
  - ✓ Largo : 117 mm  $\pm$  2 mm
- Espacio para toma de medición
  - ✓ diámetro : 60 mm  $\pm$  2 mm
- Zona de apoyo visor
  - ✓ Ancho : 8 mm – 10 mm

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

- Elemento de anclaje de la tapa con el marco

✓ Ancho : 10 mm - 12 mm

✓ Largo : 60mm ± 2 mm

- 6.10 Resistencia al Impacto: La tapa y el visor instalados en el Marco deberán soportar un impacto generado por una masa de acero de 4Kg de peso soltado desde una altura de 1 m sin que se produzcan roturas o fisuras. (No aplicable a la caja de pared).
- 6.11 Resistencia al Transito: La tapa y el visor, instalados en el Marco, deberán soportar una carga mínima de 2,000 Kg. aplicada en el punto medio, sin que se produzca la destrucción o la deformación permanente de la Tapa y el Visor (máxima 2mm) que invaliden su uso. (No aplicable a la caja de pared).
- 6.12 Resistencia a la Energía Radiante: Se efectuará un ensayo acelerado del Weather-o-meter (lote de muestras sometido a un nivel de energía de absorbido de 10,000.00 kJ/cm<sup>2</sup> equivalente a 19 años de exposición solar en la ciudad de Lima, sin sombras o reparos). Esta prueba se realizará cada vez que el fabricante cambie la formulación de la materia prima. Las pérdidas no deben superar el 10 % de resistencia a la elongación y a la tracción. Se realizará de acuerdo a la norma ISO 9352.
- 6.13 Resistencia a la Abrasión: La pérdida de espesor luego de realizado el ensayo no será mayor al 10 % de la superficie antideslizante. Se empleará el método de prueba TABER con rueda CS-17/1000 g. (No aplica a la caja de pared).
- 6.14 Holgura: El espacio entre la tapa y el borde interno del marco y entre el Visor la parte interior de la Tapa, no superará los 2 mm por lado entre Marco y Tapa, el 1.5mm por lado entre la Tapa y el Visor.

## 7. METODOS DE ENSAYO

- 7.1. Dimensiones: Se tomará el promedio de 2 mediciones por cada dimensión con reglas graduadas que permitan lectura de hasta 0,5 mm.
- 7.2. Resistencia al tránsito: Se empleará el método descrito en la NTP 350.085 y la ASTM D 790. No aplicable para tapa de caja de pared.
- 7.3. Resistencia al impacto: Se realiza un ensayo de impacto sobre la cara externa de la tapa instalada en la caja portamedidor, dejando caer desde 1 m de altura una masa de 4 kg.

- a) Aparato de impacto: Este ensayo se realiza con un tubo guía de longitud necesaria, que permitirá centrar el percutor en su caída.

Un apoyo plano tipo hormigón.

Un percutor metálico en forma de hemisférica de 4 kg + 0.05 con un radio de curvatura de 12 cm. En la base.

- b) Número de probeta: Los ensayos se efectuarán sobre 6 probetas.

- c) Procedimiento: Se acondicionan el conjunto en un baño mantenido a 0 °C ± 1 °C durante no menos de 1 h, o en aire a 0 °C ± 1 °C durante no menos de 2 h.

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

Se ensaya la caja colocándola sobre el apoyo en hormigón y se coloca en el tubo guía encima del centro de la Tapa.

Se deja caer la pesa desde una altura de 1 m, antes de transcurrido los 10 s de extraer la pieza del baño.

Efectuar el ensayo de impacto sobre las 6 probetas (dos en el centro y las cuatro en zonas alejadas por lo menos a 20 mm del borde).

d) Resultado: Se considera falla en la caja a cualquier fisura o rotura que fuera originada por el impacto y que pueda verse a simple vista.

Se impactará 3 veces: una en el centro y las otras dos en zonas alejadas por lo menos 20mm del borde.

El ensayo de impacto se realizará de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM D 5628.

7.4 Resistencia a la energía radiante: Se realizará de acuerdo a la ASTM G 154 y ASTM D 882. Se empleará el método acelerado de Weather-o-meter. De acuerdo a la norma ISO 9352.

7.5 Resistencia a la abrasión: Se realizará a la tapa y se empleará el método de Prueba TABER con rueda CS-17/1000 gr. indicado en la norma ISO 9352.

7.7. Determinación del contenido de negro de humo: Método de ensayo NTP ISO 6964.

## 8. ROTULADO

En la cara externa y parte superior de la Tapa, dentro de una sección de forma rectangular estará moldeado el logotipo de SEDAPAL; en la parte inferior se indicara el N° de la norma técnica peruana, mes y año de fabricación. En la cara externa debe estar el nombre o marca del fabricante.

En la cara interna de la tapa termoplástica deberá estar moldeado lo siguiente:

- a) Trazabilidad (mínimo mes y año de fabricación)
- b) Tipo de Material

## 9. MUESTREO Y ACEPTACIÓN

Para la inspección de lotes de marcos, tapas y caja se aplicará el procedimiento de muestreo para inspección por atributos establecidos en la norma NTP-ISO 2859-1.

Para efectos de la inspección y la recepción se aplicará un plan de muestreo simple con rechazo, con un límite de calidad aceptable (LCA) de 4 y utilizando los requisitos, los niveles y sistemas de inspección indicados en la tabla siguiente:

Condiciones Generales y Requisitos	Nivel de inspección	Sistema de Inspección
Condiciones generales Dimensiones Resistencia al tránsito	I	Normal



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**Código** : CTPS-ET-001  
**Revisión** : 01  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2019.04.26  
**Página** : 10 de 18

### CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

Resistencia al impacto Resistencia a la abrasión		
Resistencia a la energía radiante Determinación del contenido de negro de humo	(*)	

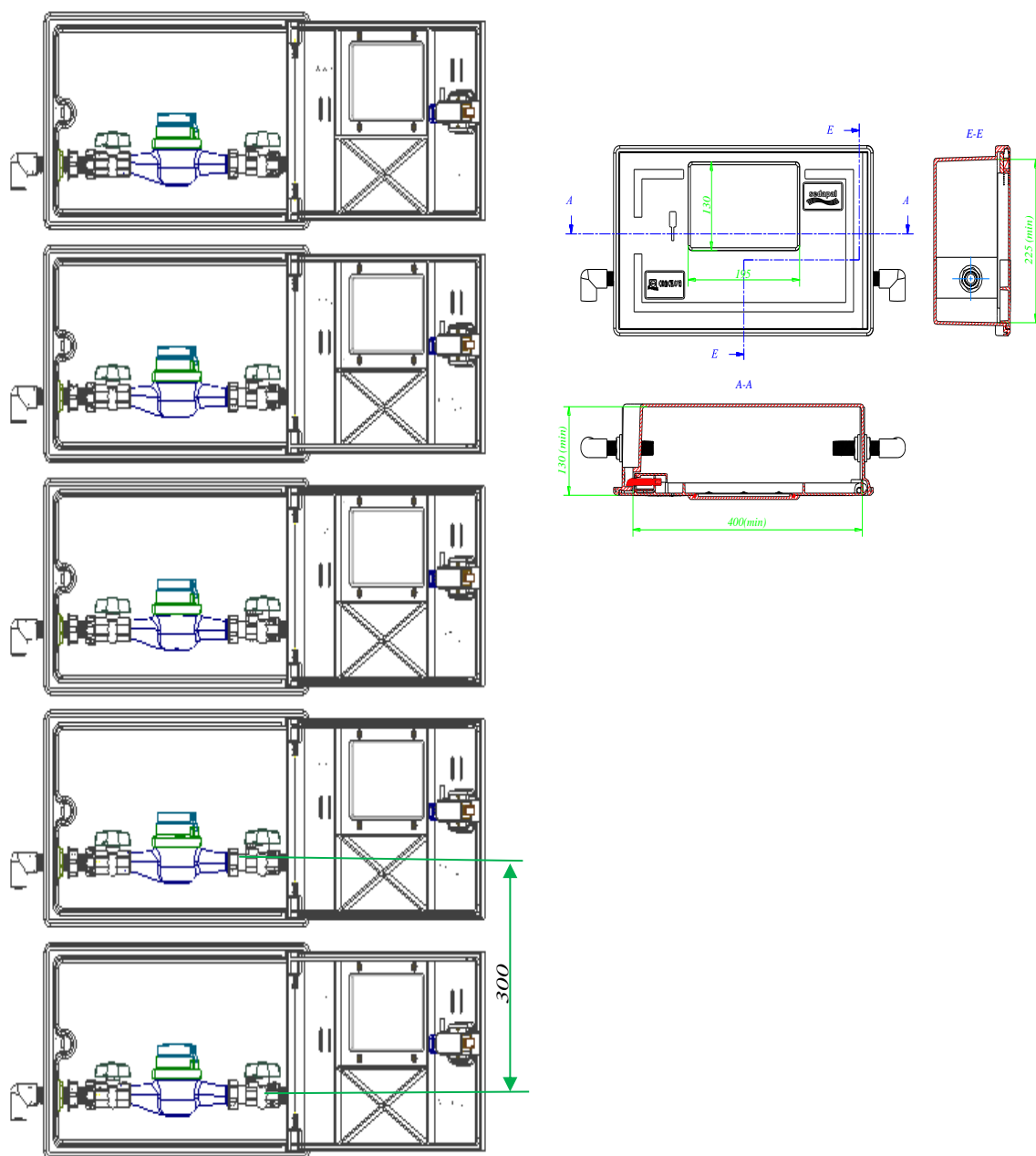
(\*) La inspección de estos requisitos se realizará para una sola muestra denominado "Prototipo de Garantía" terminología usada en la GP-ISO/IEC 656 y concordante con la GO-ISO/IEC 67, el cual tendrá de representatividad del lote.

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

### ANEXO A

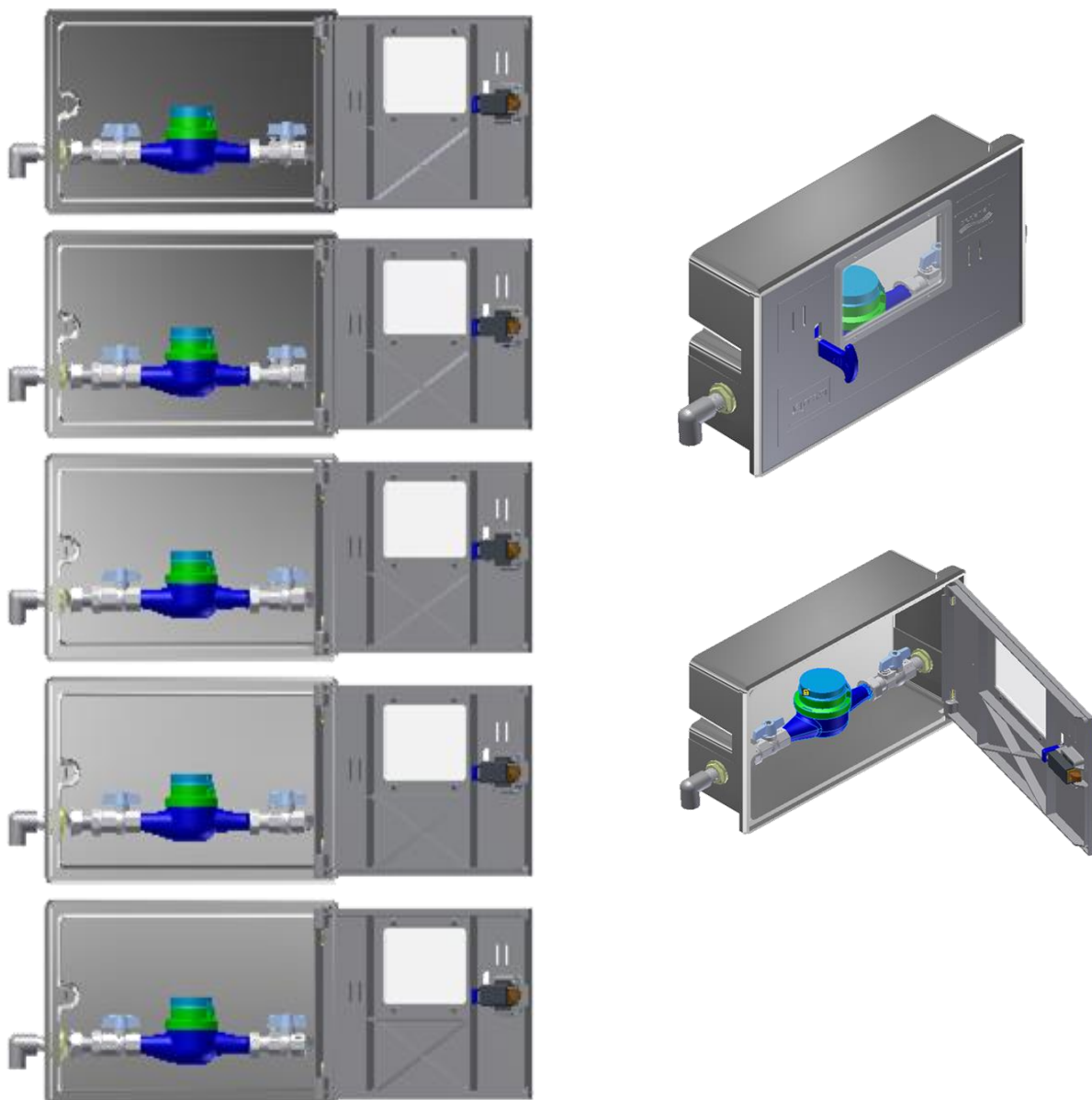
**FIGURA REFERENCIAL 1A - Gabinete para medidores múltiples.**



## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**FIGURA REFERENCIAL 1B – Gabinete para medidores múltiples.**





## Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

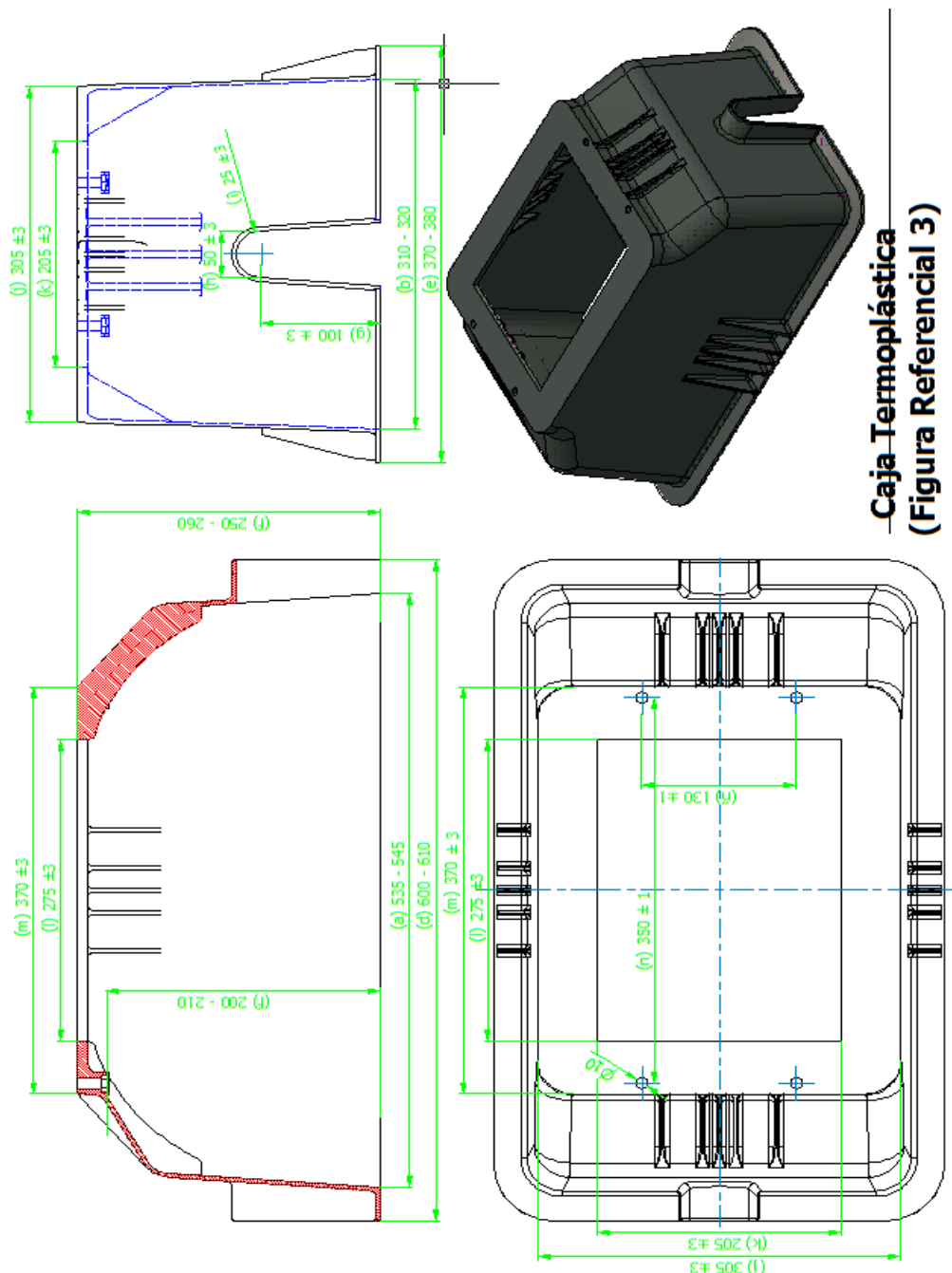
[illegible]

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

Código : CTPS-ET-001  
Revisión : 01  
Aprobado : GG  
Fecha : 2019.04.26  
Página : 14 de 18

**FIGURA REFERENCIAL 3 – Caja termoplástica.**



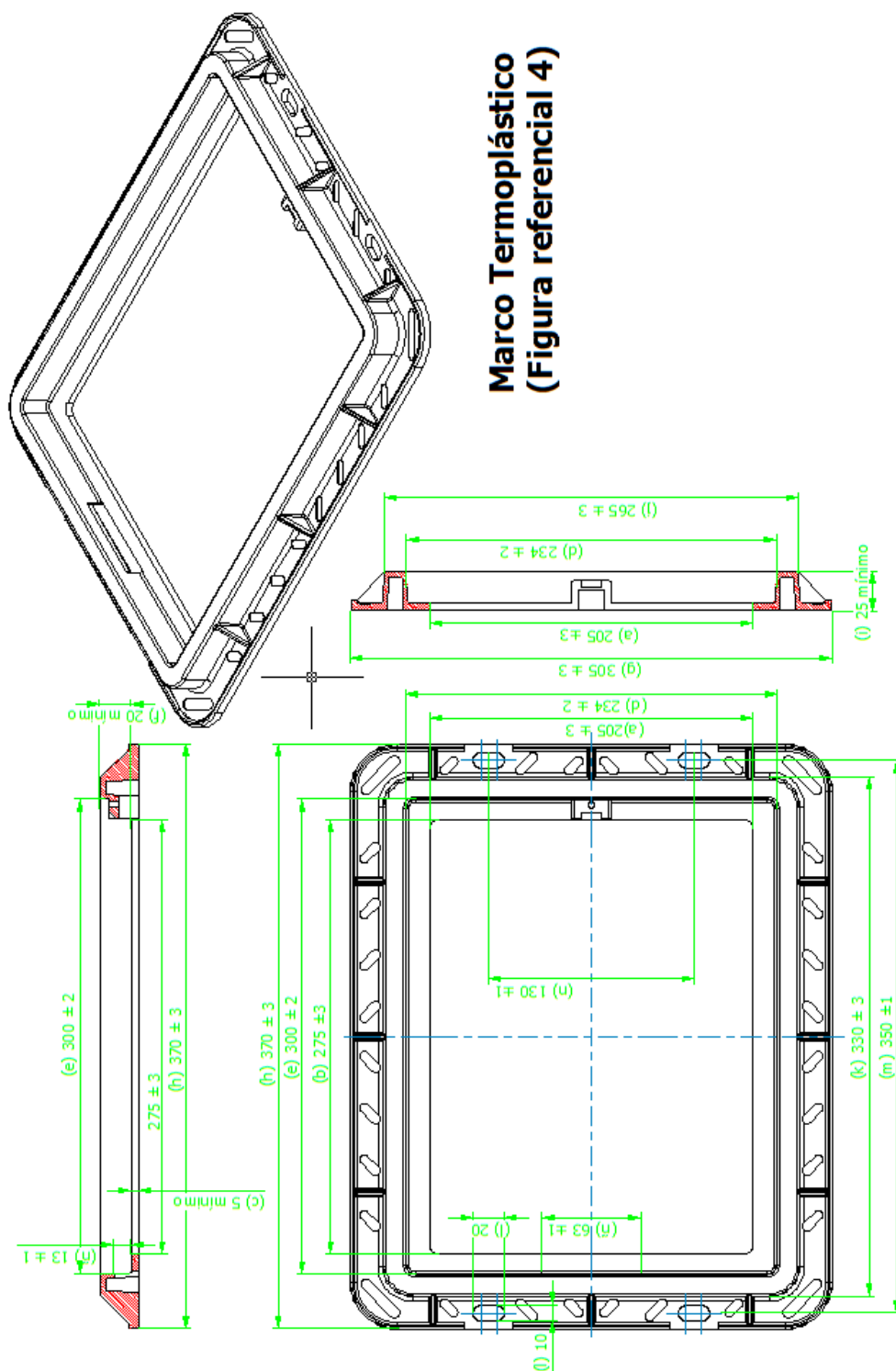
**Caja Termoplástica  
(Figura Referencial 3)**

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

Código : CTPS-ET-001  
Revisión : 01  
Aprobado : GG  
Fecha : 2019.04.26  
Página : 15 de 18

FIGURA REFERENCIAL 4 – Marco.



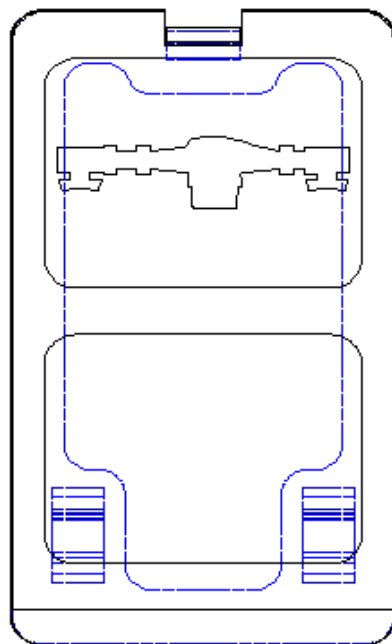
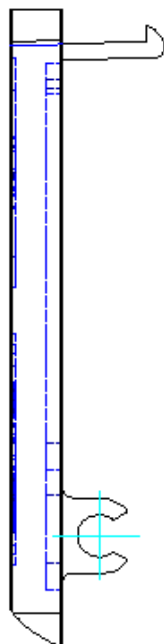
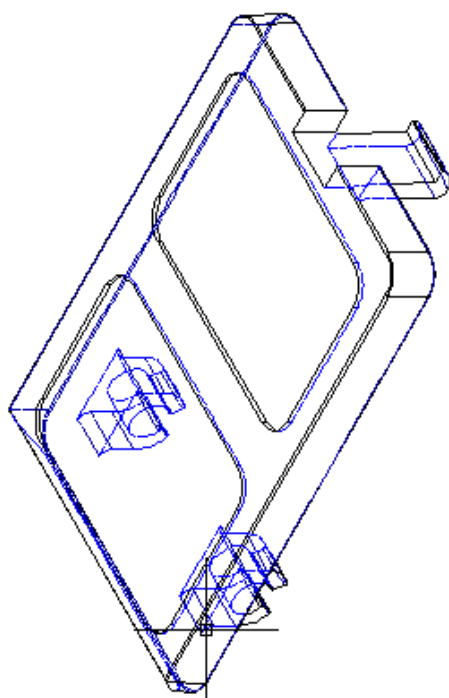
## Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**FIGURA REFERENCIAL 6 – Visor termoplástico.**

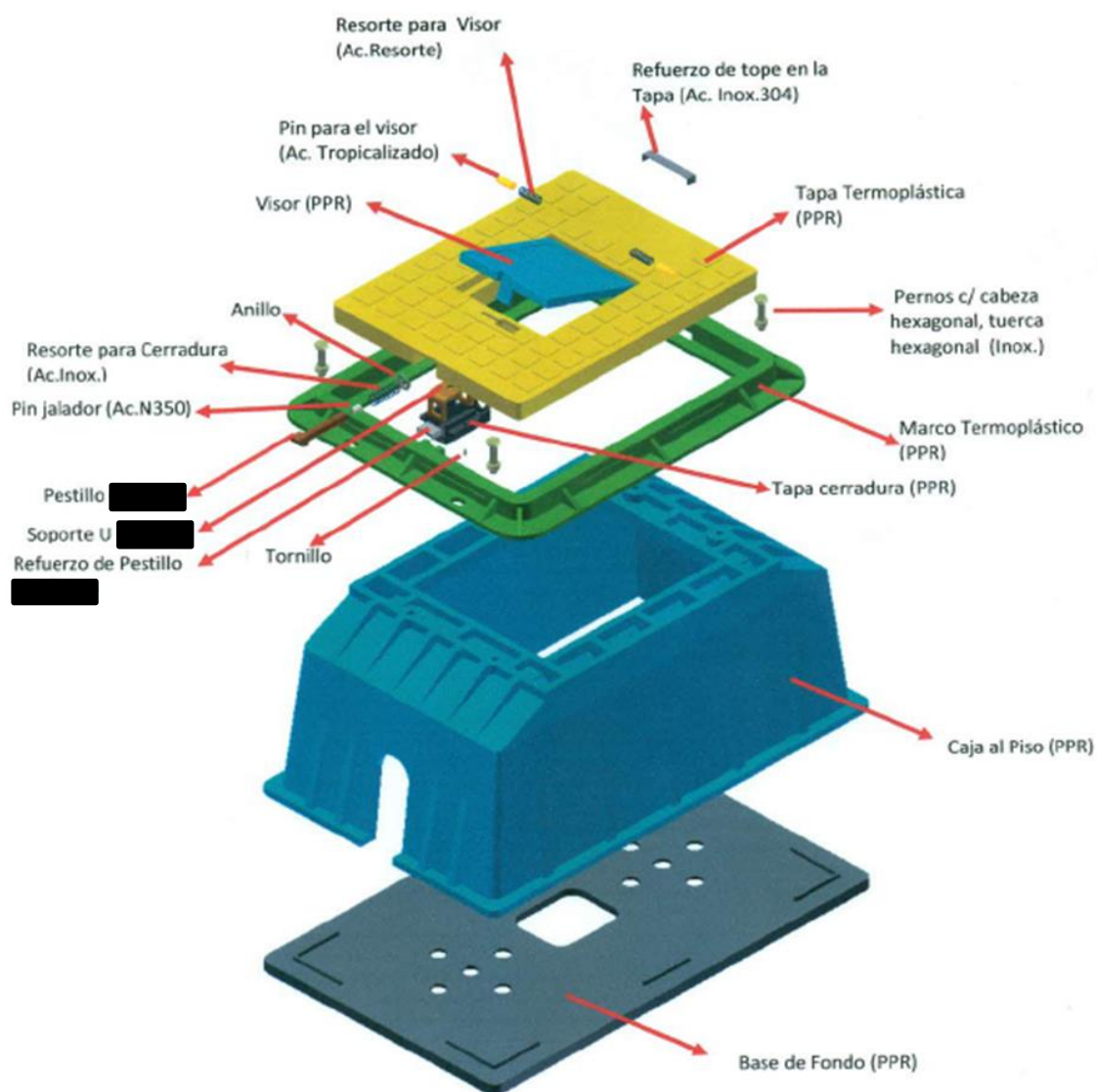
**VISOR (Figura referencial 6)**



## CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE DE MATERIAL PLÁSTICO.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**FIGURA REFERENCIAL 7 – Partes (Losa, caja, marco tapa y visor).**





## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO** Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo


**Código** : CTPS-ET-002  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : G.G.  
**Fecha** : 2015.07.31  
**Página** : 1 de 10

## **ESPECIFICACIÓN**

### **PRUEBAS HIDRAULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO**

**SEDAPAL**

**2015**

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-002</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 2 de 10</b>
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

## 1.0 OBJETIVO

Esta Especificación Técnica proporciona una base y guía para llevar a cabo en campo las pruebas hidráulicas de las redes de agua potable y alcantarillado, así como de estructuras de almacenamiento, a fin de asegurar su hermeticidad.

## 2.0 ALCANCE

Para todas las obras de agua potable y alcantarillado ejecutadas en proyectos de SEDAPAL y para obras financiadas por terceros.

## 3.0 NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Normas técnicas de fabricación de materiales y equipos.
- NTP ISO 10802:2003 Tuberías de Hierro Dúctil. Ensayo de presión hidrostática después de la instalación.
- Norma OS.030 Almacenamiento de Agua para consumo humano.

## 4.0 ABREVIATURAS:

- bar = unidad de medida de la presión (1 bar = 10 mca = 14.50 lb/pulg<sup>2</sup>)
- ppm = partes por millón (1 ppm = 1 mg/lit)

## 5.0 GENERALIDADES

La finalidad de las pruebas hidráulicas, es verificar que antes de prestar servicio, todos los componentes de las redes de agua potable y alcantarillado, así como las estructuras de almacenamiento, hayan sido correctamente instaladas y no presenten fugas; asimismo, que los sistemas de agua queden limpios y desinfectados.

Tanto el proceso de pruebas hidráulicas como sus resultados serán dirigidos y verificados por la Empresa, con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material, equipos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera.

Las pruebas hidráulicas deberán ser solicitadas por el residente de obra del Constructor vía cuaderno de obra con 24 horas de anticipación, detallando mediante un croquis la configuración del circuito (diámetros, material, clase), metrados, nombres de vías y lotización (en caso de pruebas de conexiones domiciliarias),

Cuando se presenten filtraciones en cualquier parte de las redes de agua potable y alcantarillado o en las estructuras de almacenamiento, los elementos serán de inmediato cambiados (redes) o reparadas (estructuras) por el Constructor, debiendo necesariamente realizar de nuevo las pruebas hidráulicas de las mismas, hasta que se consiga resultados satisfactorios y sea aprobado por la Supervisión.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 3 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

## **6.0 PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DESINFECCIÓN DE LÍNEAS DE AGUA POTABLE**

### **6.1 ETAPAS DE LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DESINFECCIÓN**

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas:

a) Prueba hidráulica a zanja abierta:

- Para redes secundarias por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias por circuitos.
- Para redes primarias, líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b) Prueba hidráulica a zanja tapada con relleno compactado y desinfección:

- Para redes secundarias y conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para redes primarias, líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra se podrá efectuar por separado la prueba a zanja tapada con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, sólo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la Supervisión.

Considerando el diámetro de la línea de agua y la presión de prueba se elegirá, con aprobación de la Inspección o Supervisión, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionada manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba deberá instalarse en la parte más baja de la línea de agua y de ninguna manera, en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- Abrazaderas, en las redes secundarias, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formarán parte integrante de sus conexiones domiciliarias; en los casos en donde esto no sea posible, luego de aprobada la prueba hidráulica correspondiente, se reemplazarán por abrazaderas ciegas.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 4 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

- Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo dos manómetros con glicerina certificados con rangos de presión apropiados a la presión de prueba, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar. La Inspección o Supervisión previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, rechazando los defectuosos o los que no se encuentren calibrados.

Tanto al inicio como al finalizar la prueba, la Inspección o Supervisión verificará que la lectura del manómetro sin presión sea cero.

## 6.2 PÉRDIDA DE AGUA ADMISIBLE

No se admitirá ningún tipo de pérdida de agua en el circuito durante las pruebas hidráulicas.

## 6.3 PRUEBA HIDRÁULICA A ZANJA ABIERTA

La presión de prueba a zanja abierta medida en el punto más bajo, será **no menor** a:

- a) En líneas de conducción e impulsión:
  1. Para diámetros hasta 150 mm: dos (2) veces la presión nominal;
  2. Para tuberías de diámetros mayores a 150 mm:
    - i. para presiones de trabajo menores o iguales que 10 bar: 1.5 veces la presión de trabajo;
    - ii. para presiones de trabajo mayores que 10 bar: la presión de trabajo, más 5 bar;
- b) Una y media (1.5) veces la presión nominal, en redes secundarias o líneas de aducción.
- c) Una (1) vez la presión nominal, en conexiones domiciliarias.

En el caso que el Constructor solicitara la prueba en una sola vez, tanto para las redes secundarias como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 veces la presión nominal.

Antes de proceder a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios, válvulas y grifos contra incendio, previamente deberán estar anclados; lo mismo que efectuado como mínimo su primer relleno compactado, debiendo quedar sólo descubiertas todas sus uniones.

El Constructor deberá preparar sus pruebas hidráulicas internamente, siguiendo las recomendaciones del fabricante. En el caso de las tuberías de Polietileno, esta preparación podría incluir una presurización progresiva de la instalación para garantizar que la pérdida de presión en la prueba hidráulica que verificará la Inspección no sea mayor a 0.25 bar (4 psi), sin signos visibles de pérdidas o fugas.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de 30 minutos (redes secundarias) o una (01) hora (redes primarias), debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del Inspector o Supervisor, quien bajará a inspeccionar las uniones de

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 5 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

tuberías, válvulas y accesorios (incluyendo las abrazaderas y baterías, en el caso de pruebas para conexiones domiciliarias).

No se autorizarán pruebas hidráulicas de conexiones domiciliarias, si a éstas no se les han instalado caja y batería completa.

#### **6.4 PRUEBA HIDRÁULICA A ZANJA TAPADA CON RELLENO COMPACTADO Y DESINFECCIÓN**

No se autorizará realizar la prueba a zanja tapada con relleno compactado y desinfección, si previamente la Inspección no ha aprobado vía cuaderno de obra la prueba a zanja abierta de la línea de agua.

La presión y tiempo de duración de la prueba a zanja tapada serán las indicadas en el numeral 6.3, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se están probando.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente Especificación.

La concentración de Cloro aplicada para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo del contacto del Cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm de Cloro.

En el período de desinfección, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán maniobrados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de Cloro.

Después de la prueba, el agua con Cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.5 ppm de Cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

- a) Cloro líquido
- b) Compuestos de Cloro disueltos con agua


Para la desinfección con Cloro líquido se aplicará una solución por medio de un equipo clorinador de solución, o Cloro directamente de un cilindro con equipos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del Cloro en toda la línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de Cloro tal como, hipoclorito de Calcio o similares cuyo contenido de Cloro utilizable sea conocido.

### **7.- PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DESINFECCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE**

#### **7.1 PRUEBA HIDRÁULICA**

Antes de proceder al enlucido interior, la cuba será sometida a la prueba hidráulica para constatar la impermeabilidad, será llenada con agua hasta su nivel máximo por un lapso de

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 6 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

24 horas como mínimo. En caso que no se presenten filtraciones se ordenará descargarlo y enlucirlo.

En caso que la prueba no sea satisfactoria (la estructura presente fugas o humedecimientos), ésta se repetirá después de haber efectuado los resanes tantas veces como sea necesario para conseguir la impermeabilidad total de la cuba.

Los resanes se realizarán picando la estructura, sin descubrir el fierro, para que pueda adherirse el aditivo respectivo, el cual deberá ser previamente aprobado por la Inspección o Supervisión.

## 7.2 ENLUCIDO CARA INTERIOR DE LA CUBA

Las caras interiores de las bóvedas de fondo y techo, paredes circulares y chimeneas de la cuba, serán enlucidas empleando aditivo impermeabilizante aprobado por la Empresa.

El enlucido consistirá en 2 capas, la primera de 1 cm. de espesor, preparada con mortero de cemento, arena en proporción 1:3 y el aditivo impermeabilizante y la segunda con mortero 1:1 preparado igualmente con el aditivo.

La Inspección o Supervisión podrá optar por aprobar otras técnicas de impermeabilización, siempre que garantice la estanqueidad de la estructura y que se encuentren consideradas en el proyecto aprobado.

## 7.3 DESINFECCIÓN

Las estructuras, antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica a la presente Especificación.

A toda la superficie interior de las estructuras, se les esparcirá con una solución de Cloro al 0.1%, de tal manera que todas las partes sean íntegramente humedecidas. Luego la estructura será llenada con una solución de Cloro de 50 ppm hasta una altura de 0.30 m. de profundidad, dejándola reposar por un tiempo de 24 horas; a continuación se rellenará la cuba con agua limpia, hasta el nivel máximo de operación, añadiéndose una solución de Cloro de 25 ppm, debiendo permanecer así por un lapso de 24 horas; finalmente se efectuará la prueba de Cloro residual, cuyo resultado no debe ser menor de 5 ppm.

Se podrá usar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencias:

- Cloro líquido
- Compuestos de cloro disueltos con agua.

Para la desinfección con Cloro líquido, se aplicará por medio de un aparato clorinador de solución, o Cloro aplicado directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada, para así asegurar la difusión efectiva del Cloro.

Cuando la desinfección sea con compuestos de Cloro disuelto, se podrá usar hipoclorito de Calcio o similares cuyo contenido de Cloro utilizable, sea conocido.

## 8. PRUEBAS HIDRÁULICAS, DE HUMO, NIVELACIÓN, ALINEAMIENTO Y DEFLEXIÓN PARA LÍNEAS DE ALCANTARILLADO

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-002</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 7 de 10</b>
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

Las pruebas de la línea de alcantarillado deberán efectuarse tramo por tramo, entre buzones consecutivos, son las siguientes:

- a) Prueba de nivelación y alineamiento:
  - Para colectores
  - Para conexiones domiciliarias.
- b) Prueba hidráulica a zanja abierta:
  - Para colectores
  - Para conexiones domiciliarias.
- c) Prueba hidráulica a zanja tapada (con relleno compactado):
  - Para colectores y conexiones domiciliarias
- d) Prueba de Deflexión:
  - Para colectores que utilizan tuberías flexibles
- e) Prueba de Escorrentía:
  - Para colectores
  - Para colectores con sus conexiones domiciliarias.

La prueba de nivelación y la prueba hidráulica a zanja abierta de un tramo, se realizarán simultáneamente y el rechazo de una de éstas invalida la otra.

De acuerdo a las condiciones que pudieran presentarse en obra, podría realizarse una sola prueba hidráulica a zanja abierta tanto para colectores como para sus correspondientes conexiones domiciliarias.

## 8.1 PRUEBAS HIDRÁULICAS

Estas pruebas serán de dos tipos: la de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática, y la de infiltración para terrenos con agua freática.


### 8.1.1 Prueba de Filtración

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón ubicado aguas arriba, hasta su altura total y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 24 horas como mínimo antes de realizar la prueba.

Para la prueba a zanja abierta las tuberías deberán estar descubiertas en su  $\frac{1}{4}$  superior, con relleno lateral compactado, con sus uniones totalmente descubiertas; asimismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones hasta después que esta prueba y la de nivelación resulten satisfactorias, luego de lo cual la Inspección autorizará el vaciado de anclajes en las entradas y salidas de los buzones, y a continuación, el tapado de la zanja por capas.

La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, no se admitirán pérdidas en el tramo probado en el caso de tuberías de PVC o PEAD.

Luego de haberse realizado la prueba hidráulica y de nivelación del tramo, la Inspección o Supervisión autorizará la instalación de conexiones domiciliarias, las que deberán también someterse a prueba hidráulica a zanja abierta, llenando nuevamente el tramo de agua y

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 8 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

siguiendo el procedimiento antes indicado. En esta prueba, deberán encontrarse descubiertas las conexiones desde la caja de registro hasta la acometida a la matriz.

En los casos de cambio de colectores existentes en la misma ubicación, el Constructor deberá demoler y reconstruir los buzones e instalar la red y conexiones domiciliarias simultáneamente, sometiendo a todo el conjunto a las pruebas de nivelación e hidráulica a zanja abierta, debiendo taponar temporalmente las acometidas domiciliarias a las cajas de registro en horas de mínimo consumo o empleando un sistema paralelo provisional para el desvío de los desagües, a fin que pueda llenar de agua el tramo, no siendo obligatorio que esto se realice con 24 horas de anticipación como en redes nuevas. Por lo demás, las pruebas se verificarán siguiendo los mismos criterios indicados en los párrafos precedentes. De ser satisfactorias, el tramo y sus conexiones domiciliarias entrarán en funcionamiento para no perjudicar el servicio a la población.

No se autorizará realizar la prueba hidráulica a zanja tapada (con relleno compactado), mientras que el tramo de alcantarillado no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta y de nivelación, y de ser el caso, además la de conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja tapada (con relleno compactado) se efectuará el mismo procedimiento que para la prueba a zanja abierta.

En los casos de cambio de colectores existentes, la prueba hidráulica a zanja tapada se reemplazará con una escorrentía, a fin de verificar que no existan obstrucciones en la instalación por tapones no retirados u otros elementos extraños.

### **8.1.2 Prueba de Infiltración**

La prueba será efectuada verificando que no haya presencia de agua en los buzones del tramo a probar.

Para las pruebas a zanja abierta ésta se hará, tanto como sea posible, cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse cuidado de que previamente sea rellenada la zanja hasta ese nivel, con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta, se permitirá ejecutar previamente los anclajes de los buzones.


### **8.2 PRUEBA DE HUMO**

Estas pruebas podrán reemplazar a las hidráulicas, sólo en los casos de líneas de alcantarillado mayores a 800 mm (32").

El humo será introducido dentro de la tubería a una presión no menor de 0.07 kg/cm<sup>2</sup> por un soplador que tenga una capacidad por lo menos 500 litros por segundo. La presión será mantenida por un tiempo no menor de 15 minutos, como para demostrar que la línea esté libre de fugas o que todas las fugas han sido localizadas.

El humo será blanco o gris, no dejará residuo y no será tóxico.

### **8.3 PRUEBAS DE NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO**

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 9 de 10
	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

Las pruebas se efectuarán empleando instrumentos topográficos, de preferencia nivel automático, pudiendo utilizarse teodolito cuando los tramos presentan demasiados cambios de estación.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo (ver diagrama N° 1):

- Para pendiente superior a 10 ‰, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica  $\pm 10$  mm. medido entre dos (2) o más puntos.
- Para pendiente menor a 10 ‰, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de  $\pm$  la pendiente, medida entre dos (2) o más puntos.
- Para las líneas con tubería flexible, la prueba de alineamiento podrá realizarse por el método fotográfico, con circuito cerrado de televisión o a través de espejos colocados a 45°, debiéndose ver el diámetro completo de la tubería cuando se observe entre buzones consecutivos.

#### 8.4 PRUEBA DE DEFLEXIÓN

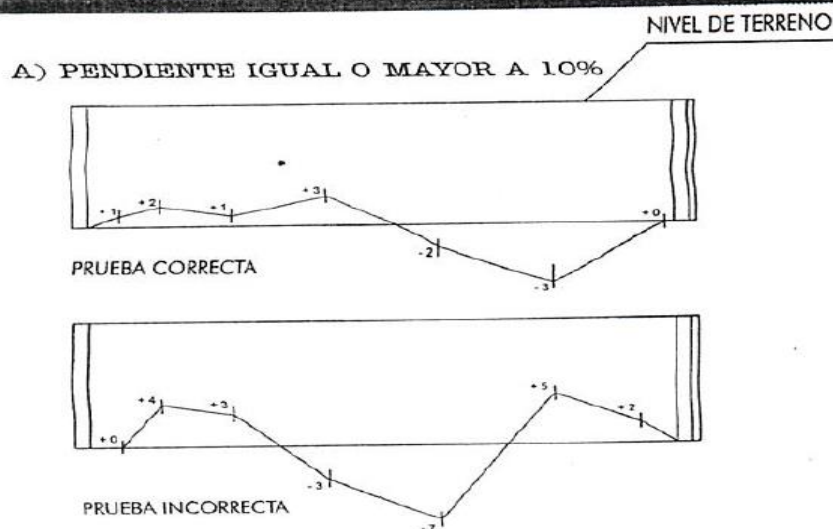
Esta prueba se realizará a los 30 días después de haberse concluido su instalación.

Se verificará en todos los tramos que la deflexión (ovalización) de la tubería instalada no supere el 5% del diámetro interno del tubo. En los puntos donde se observe una deflexión excesiva, el contratista procederá a descubrir la tubería, mejorar la calidad del material de relleno y realizar una nueva compactación, el proceso se repetirá hasta que el tramo pase la referida prueba. Para la verificación de la deflexión permisible se hará pasar una "bola" de madera compacta o un "mandril" (cilindro metálico de 0.50 m. de largo) de diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo, la cual deberá circular libremente a lo largo del tramo.

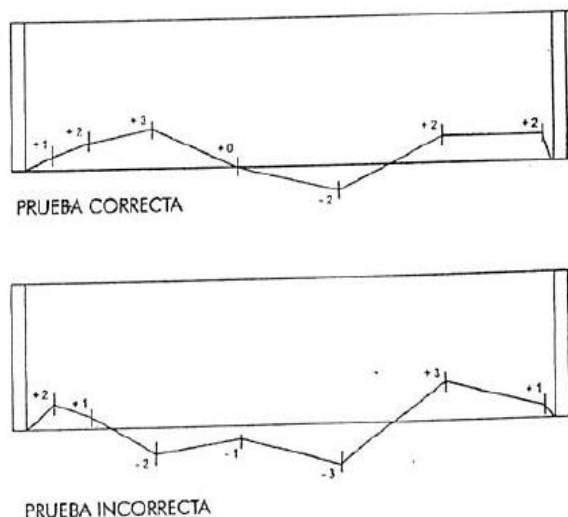
#### 9. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

# PRUEBA DE NIVELACION



## B) PENDIENTE MENOR A 10% (Ejemplo Pendiente 5.0%)







## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.


Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

Código : CTPS-ET-003  
Revisión : 00  
Aprobado : G.G  
Fecha : 2015.07.31  
Página : 1 de 10

## ESPECIFICACIÓN MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS

**SEDAPAL**

**2015**

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-003</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 2 de 10</b>
	<b>MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

## 1. OBJETIVO

Definir los requisitos mínimos de fabricación y control de calidad que debe cumplir el Marco y Tapa de Material Plástico para Caja de Válvulas compuerta en redes secundarias de Agua Potable.

## 2. ALCANCE

Para toda instalación o mantenimiento de cajas de válvulas compuerta en redes secundarias en Obras y/o Mantenimiento de infraestructura sanitaria administrada por SEDAPAL.


## 3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

- ISO 9352:2012 Plásticos. Determinación de la resistencia al desgaste por discos abrasivos.
- NTP-ISO 2859-1:2009 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos – Parte 1: Esquema de muestreos clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección por lote.
- NTP ISO 6964:2009 TUBOS Y CONEXIONES DE POLIOLEFINAS. Determinación del contenido de negro de humo por calcinación y pirolisis. Método de ensayo y especificaciones básicas.
- NTP 350.085:1997 MARCO Y TAPA PARA LA CAJA DE MEDIDOR Y PARA LA CAJA DE DESAGUE.
- ASTM G 154:2000 Standard Practice for operating fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Non-metallic Materials
- ASTM D 882:2002 Standard Test Method for Tensile Properties of thin Plastic Sheet
- ASTM D 1242:1995 Standard Test Methods for Resistance of Plastic Materials to Abrasion
- ASTM D 5628:2001 Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimens by Means of a Falling Dart (Tup or Falling Mass)
- ASTM D790 – 10 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Material

## 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la Especificación Técnica de Fabricación se aplican las siguientes definiciones:

- 4.1. **Termoplástico:** Conjunto de materiales que están formados por polímeros que se encuentran unidos mediante fuerzas intermoleculares; es un plástico que, a temperaturas relativamente altas, se vuelve deformable o flexible.
- 4.2. **Termoestable:** Conjunto de materiales formados por polímeros unidos mediante enlaces químicos adquiriendo una estructura final altamente reticulada.
- 4.3. **Termo rígido:** Son aquellos que una vez moldeados no pueden ser fundidos y remoldeados nuevamente
- 4.4. **Resina:** Cualquiera de una clase de sólido o semi-sólido de productos orgánicos de origen natural o sintético, generalmente de pesos moleculares altos sin un punto de fundición definido. La mayoría de las resinas son polímeros.
- 4.5. **Materia Virgen:** Cualquier materia básica para procesos industriales que no ha sido utilizada previamente.
- 4.6. **Polímeros:** Compuesto orgánico de alto peso molecular, natural o sintético cuya estructura puede representarse por una unidad pequeña repetida, el monómero (el ej., polietileno,

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-003</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 3 de 10</b>
	<b>MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

caucho, celulosa).

- 4.7. **Marco termoplástico:** Elemento de sección rectangular e intercambiable que se instalan en cajas para operar las válvulas subterráneas.
- 4.8. **Tapa Termoplástica:** Elemento de sección rectangular batiente alineada al marco termoplástico.
- 4.9. **Moldeo por inyección;** Es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero, cerámico o un metal en estado fundido en un molde cerrado a presión y frio, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En este molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.
- 4.10. **Método de Transferencia:** Consiste en el moldeo de una resina termoestable reforzada generalmente con fibra de vidrio en forma de hilos cortados o continuos, obteniendo la pieza final a través de polimerización de la resina por aplicación de presión y temperatura.
- 4.11. **Pasadores cónicos:** Elementos termoplásticos de centraje que pueden ser parte del Marco Termoplástico ó elementos independientes, que permiten acoplarse al marco proporcionando el giro de la tapa.

## 5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1 **Proceso de fabricación.-** En todos los elementos termoplásticos deberán emplearse procesos de moldeo por inyección y los elementos termo-rígidos conformados por el método de transferencia (prensado en caliente) y/o compresión que generen elementos de una sola pieza.
- 5.2 **Materiales de fabricación.-** Solo es permitido el uso de materia virgen, recuperado por el propio fabricante durante el proceso de fabricación.
- 5.3 **Diseño y Material de: Marco y Tapa.-** El conjunto marco y tapa, serán de material termo-rígido o termoplástico de material virgen que limiten su capacidad de reciclado; estandarizados y removibles para facilitar las labores de instalación y mantenimiento, garantizando su intercambiabilidad
- 5.4 **Condiciones de Funcionamiento de Marco - Tapa.-** En el diseño del marco-tapa, se debe evitar la existencia de áreas donde pueda acumularse suciedad y que dificulte la maniobra de apertura o cierre de las válvulas. La superficie del asiento debe ser plana y permitir un apoyo uniforme en toda su longitud.
- 5.5 **Unión y Fijado de Marco.-**El marco quedará fijado sobre la superficie superior de la caja que aloja las válvulas subterráneas.
- 5.6 **Apoyo y Nivel del Marco y Tapa.-**La parte superior del marco y tapa quedará a nivel del terreno, pista y/o vereda.
- 5.7 **Materiales a emplearse en el Seguro.-** Todos los elementos que conforman el Seguro deberán ser de materiales inoxidables.

## MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**Código** : CTPS-ET-003  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : G.G  
**Fecha** : 2015.07.31  
**Página** : 4 de 10

**5.8 Resistencia de los Materiales.-** Los materiales empleados en la fabricación de los elementos deben ser resistentes a:

- La incidencia solar sobre pavimentos y/o a las provocadas por contactos, ocasional y temporal con fluidos calientes.
- A los agentes químicos usados para la limpieza de exteriores (detergentes, lejías, ácido muriático y otros).
- A la intemperie y a la exposición de energía radiante (rayos UV).
- A la abrasión.

## 6. REQUISITOS

**6.1 El Marco:** La superficie superior será lisa y sin rebabas, las aristas delineadas, los ángulos a 90°; la superficie vertical lateral externa tendrá refuerzos en el perímetro superior y bruñas cruzadas que permitirán la adherencia al terreno y/o concreto.

**6.2 La Tapa:** En el caso específico de las tapas, estas presentarán, en su superficie externa superior, figuras geométricas antideslizantes inscritas como cuadros de 20 mm  $\pm$  2 mm por lado en alto relieve de 1 mm  $\pm$  0.2 mm de altura, logotipo de SEDAPAL de tamaño 85 mm  $\pm$  10 mm x 35 mm  $\pm$  5mm.

**6.3 Bisagra de Marco y la Tapa.-** Consta de lo siguiente:

- Cavidades de anclaje en las partes laterales del Marco y la Tapa.
- Pines y resortes metálicos inoxidables que engraman en las cavidades del Marco y la Tapa.
- Lengüeta flexible de plástico, en la Tapa, que engrampa en la parte inferior del Marco.

**6.4 Color:** El color de los elementos termoplásticos o Termo rígidos será pigmentado de color negro uniforme, conteniendo como mínimo 2% de negro.

**6.5 Dimensiones:**

a) **Marco:**

• **Inferior Exterior:**

Ancho : 240 mm  $\pm$  1.0 mm  
Largo : 300 mm  $\pm$  1.0 mm  
Altura : mínimo 10 mm ( de acuerdo al punto e)

• **Inferior Interior:**

Ancho : 140 mm  $\pm$  1.0 mm  
Largo : 200 mm  $\pm$  1.0 mm  
Altura : minimo 10 mm ( de acuerdo al punto e)

• **Superior Exterior:**

Ancho : 200 mm  $\pm$  1.0 mm  
Largo : 260 mm  $\pm$  1.0 mm  
Altura : minimo 15 mm ( de acuerdo al punto e)

• **Superior Interior:**

Ancho : 172 mm  $\pm$  1.0 mm  
Largo : 232 mm  $\pm$  1.0 mm  
Altura : minimo 15 mm ( de acuerdo al punto e)

## MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**Código** : CTPS-ET-003  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : G.G  
**Fecha** : 2015.07.31  
**Página** : 5 de 10

**b) Bisagra de Marco y Tapa:**

- Cavidad de anclaje de bisagra: Características que figuran en los planos de Marco y Tapa.

**c) Base de Apoyo contra la Caja de la Válvula:**

- Ancho : 50 mm  $\pm$  1.0 mm

**d) Tapa:**

- **Holgura:** El espacio entre el borde superior interior del marco y la tapa, no superara los 2 mm por lado. La tapa y el borde superior del marco deben quedar a nivel de terreno y/o vereda y/o pista.

**e) Espesor de Marco y Tapa, incluido alto relieve:**

- Espesor : de acuerdo a la requerido por resistencia al tránsito de 2 000 kg

**6.6 Resistencia al Impacto:** El marco y tapa instalados, deberán soportar un impacto generado por una masa de acero de 4Kg de peso soltado desde una altura de 1 m sin que se produzcan roturas o fisuras.

**6.7 Resistencia al Tránsito:** El marco y tapa, deberán soportar una carga mínima de 2,000 Kg. aplicada en el punto medio, sin que se produzca la destrucción o la deformación permanente de ambos (máxima 2mm) que invaliden su uso.

**6.8 Resistencia a la Energía Radiante:** Se efectuará un ensayo acelerado del Weather-o-meter (lote de muestras sometido a un nivel de energía de absorbido de 10,000.00 kJ/cm<sup>2</sup> equivalente a 19 años de exposición solar en la ciudad de Lima, sin sombras o reparos) Esta prueba se realizará cada vez que el fabricante cambie la formulación de la materia prima. Las pérdidas no deben superar el 10 % de resistencia a la elongación y a la tracción. Se realizará de acuerdo a la norma ISO 9352.

**6.9 Resistencia a la Abrasión:** La pérdida de espesor luego de realizado el ensayo no será mayor al 10 % de la superficie antideslizante. Se empleará el método de prueba TABER con rueda CS-17/1000 g.

## 7. METODOS DE ENSAYO

**7.1. Dimensiones:** Se tomará el promedio de 2 mediciones por cada dimensión con reglas graduadas que permitan lectura de hasta 0,5 mm.

**7.2. Resistencia al tránsito:** Se empleará el método descrito en la NTP 350.085 y la ASTM D 790.

**7.3. Resistencia al impacto:** Se realiza un ensayo de impacto sobre la cara externa del marco y tapa instalada, dejando caer desde 1 m de altura una masa de 4 kg.

**a) Aparato de impacto:** Este ensayo se realiza con un tubo guía de longitud necesaria, que permitirá centrar el percutor en su caída.

Un apoyo plano tipo hormigón.

Un percutor metálico en forma de hemisférica de 4 kg. + 0.05,-0 con un radio de curvatura de 12 cm. En la base.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-003</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 6 de 10</b>
	<b>MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

**b) Número de probeta:** Los ensayos se efectuarán sobre 6 probetas

**c) Procedimiento:** Se acondicionan el conjunto en un baño mantenida a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante no menos de 1 h, o en aire a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante no menos de 2 h.

Se ensaya la caja colocándola sobre el apoyo en hormigón y se coloca en el tubo guía encima del centro de la Tapa.

Se deja caer la pesa desde una altura de 1m., antes de transcurrido los 10s de extraer la pieza del baño.

Efectuar el ensayo de impacto sobre las 6 probetas (dos en el centro y las cuatro en zonas alejadas por lo menos a 20 mm del borde.

**d) Resultado:** Se considera falla en la caja a cualquier fisura o rotura que fuera originada por el impacto y que pueda verse a simple vista.

Se impactará 3 veces: una en el centro y las otras dos en zonas alejadas por lo menos 20mm. del borde

El ensayo de impacto se realizará de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM D 5628

7.4. **Resistencia a la energía radiante:** Se realizará de acuerdo a la ASTM G 154 y ASTM D 882. Se empleará el método acelerado de Weather-o-meter. De acuerdo a la norma ISO 9352

7.5. **Resistencia a la abrasión:** Se realizará a la tapa y se empleará el método de Prueba TABER con rueda CS-17/1000kg. indicado en la norma ISO 6352.

7.6. **Determinación del contenido de negro de humo :** Método de ensayo NTP ISO 6964

## 8. ROTULADO

En la cara externa de la Tapa, solo se colocará, dentro de una sección de forma rectangular estará moldeado el logotipo de SEDAPAL. El tamaño de logo de SEDAPAL en bajo relieve ocupará el 50% del área externa y deberá estar centrada.

En la cara interna de la tapa termoplástica deberá estar moldeado lo siguiente:

- a) Nombre del Fabricante
- b) lote, fecha.
- c) Norma técnica, tipo de Material.

## 9. MUESTREO Y ACEPTACIÓN

Para la inspección de lotes de marcos y tapas se aplicará el procedimiento de muestreo para inspección por atributos establecidos en la norma NTP-ISO 2859-1

Para efectos de la inspección y la recepción se aplicará un plan de muestreo simple con rechazo, con un nivel de calidad aceptable (LCA) de 4 y utilizando los requisitos, los niveles y sistemas de inspección indicados en la tabla siguiente:



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo


**Código** : CTPS-ET-003  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : G.G  
**Fecha** : 2015.07.31  
**Página** : 7 de 10

Condiciones Generales y Requisitos	Nivel de inspección	Sistema de Inspección
Condiciones generales Dimensiones Resistencia al tránsito Resistencia al impacto	I	Normal
Resistencia a la energía Radiante Determinación del contenido de negro humo Resistencia a la abrasion	(*)	

(\*) La inspección de estos requisitos se realizara para una sola muestra denominado "Prototipo de Garantía" terminología usada en la GP-ISO/IEC 656 y concordante con la GO-ISO/IEC 67, el cual tendrá de representatividad del lote.

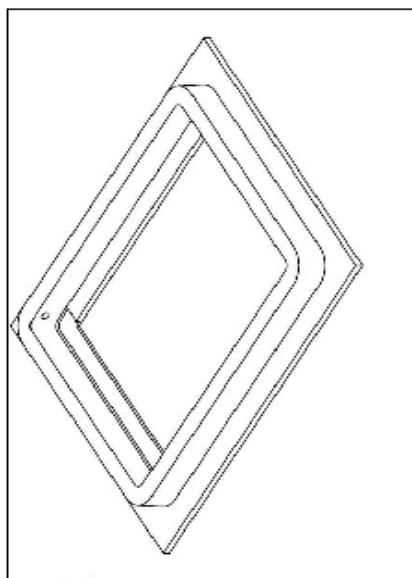
#### 10. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

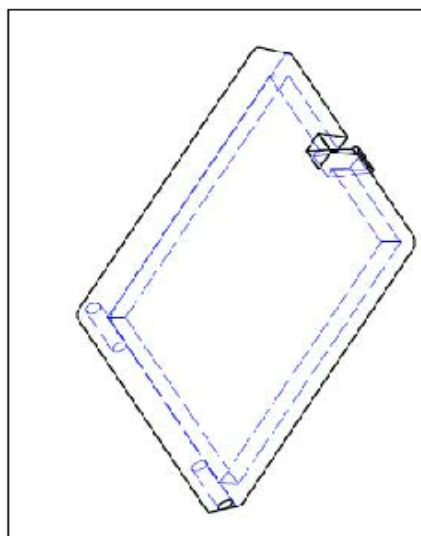
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-003</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G</b> <b>Fecha : 2015.07.31</b> <b>Página : 8 de 10</b>
	<b>MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	

## ANEXO A

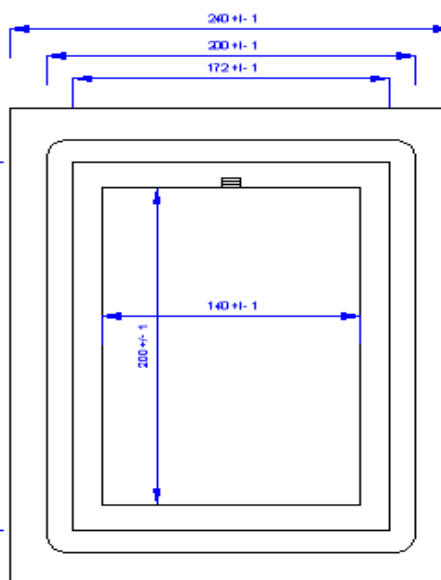
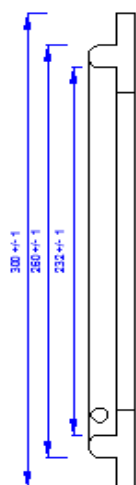
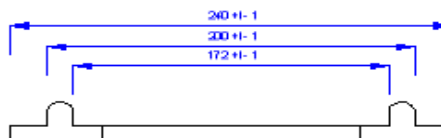
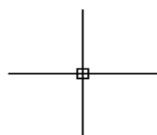




Marco de caja de válvula



Tapa de caja de válvula



Dimensiones



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### MARCO Y TAPA DE MATERIAL PLASTICO PARA CAJA DE VALVULAS.

Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo

**Código : CTPS-ET-003**  
**Revisión : 00**  
**Aprobado : G.G**  
**Fecha : 2015.07.31**  
**Página : 10 de 10**

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 1 de 11</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que se deben cumplir para la aceptación de materiales industriales que se instalan en los trabajos de ejecución de obras de saneamiento, rehabilitación y mantenimiento de redes y conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado a fin de instalar productos conformes que contribuirán a la reducción del Agua No Facturada.

## 2. ALCANCE

Para todas las obras (financiadas por recursos propios, préstamos o por terceros) y mantenimientos, dentro del ámbito administrado por SEDAPAL. El alcance de la presente especificación técnica cubre inicialmente los siguientes productos:

### Tuberías y Conexiones

- 2.1. Tuberías de polietileno para abastecimiento de agua. Conforme a NTP ISO 4427-2.
- 2.2. Tuberías de polietileno para alcantarillado. Conforme a NTP ISO 8722 y NTP ISO 21138-3
- 2.3. Tuberías y conexiones de PVC-U para agua potable. Conforme a NTP ISO 1452-2/3.
- 2.4. Tuberías y conexiones de PVC-U para alcantarillado. Conforme a NTP ISO 4435.
- 2.5. Tubos, conexiones y piezas accesorios de fundición dúctil y sus juntas. Conforme a NTP ISO 2531:2001/2015.
- 2.6. Conexiones de hierro dúctil para tuberías de PVC-U. Conforme a norma con alcance para tuberías plásticas.
- 2.7. Adaptadores de brida y manguitos/acoples de gran tolerancia de fundición dúctil. Conforme a CTPS-ET-010.
- 2.8. Válvula mariposa para agua potable. Conforme a CTPS-ET-016.
- 2.9. Válvula de aire de hierro dúctil para líneas/redes de agua potable de tres funciones. Conforme a CTPS-ET-017.
- 2.10. Válvula de aire de hierro dúctil para líneas/redes de agua potable de tres funciones más sistema antigolpe de ariete. Conforme a CTPS-ET-018.
- 2.11. Válvula reductora de presión hidráulica. Conforme a CTPS-ET-019.
- 2.12. Válvula anular. Conforme a CTPS-ET-020.
- 2.13. Válvula de manguito perforado. Conforme a CTPS-ET-021.
- 2.14. Válvula anticipadora de onda para agua potable. Conforme a CTPS-ET-022.
- 2.15. Válvula de alivio de presión para agua potable. Conforme a CTPS-ET-023.
- 2.16. Válvula de compuerta para aguas residuales. CTPS-ET-024.
- 2.17. Válvula de altitud y controladora eléctrica de caudal. Conforme a CTPS-ET-025.

### Válvulas de Compuerta e Hidrantes

- 2.18. Válvulas de compuerta de hierro fundido para agua potable. Conforme a CTPS-ET-013.
- 2.19. Hidrantes públicos de poste. Conforme a Especificación Técnica SEDAPAL.
- 2.20. Marco y tapa metálicos para caja de válvula. Conforme a NTP 350.106.

### Conexión Domiciliaria de Agua Potable

- 2.21. Abrazadera de 2 cuerpos termoplástica con sistema autoperforante y válvula de cierre para tubería de PVC-U y polietileno. Conforme a NTP 399.171, NTS 175, Especificación Técnica SEDAPAL.
- 2.22. Abrazadera de material termoplástico. Conforme a NTP 399.137.
- 2.23. Abrazadera metálica para conexiones domiciliarias. Conforme a NTP 350.096.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 2 de 11</b>

- 2.24. Losa de Fondo, Caja, Marco, Tapa C/S Visor y Seguro; Porta Medidor de Agua Potable de Material Plástico. Conforme a CTPS-ET-001.
- 2.25. Caja portamedidor de concreto. Conforme a NTP 334.081.
- 2.26. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias. Conforme a NTP 399.034.
- 2.27. Válvulas de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias. Conforme a CTPS-ET-012.

#### **Conexión Domiciliaria de Alcantarillado y Buzones**

- 2.28. Silla T (cachimba) y codo, ambos inyectados. Conforme a NTP ISO 4435.
- 2.29. Abrazadera con juntas elastoméricas para tuberías plásticas de drenaje y alcantarillado subterráneo. Conforme a NTP 399.186.
- 2.30. Caja Condominial de concreto en sistema de alcantarillado. Conforme CTPS-PE-005.
- 2.31. Caja de registro de desagüe. Conforme a NTP 334.081.
- 2.32. Marco y tapa para caja de desagüe. Conforme a NTP 350.085.
- 2.33. Tapas de hormigón (concreto) con marco de fierro fundido de núcleo gris para buzones e instalaciones afines. Conforme a NTP 339.111.
- 2.34. Marcos y tapas de concreto y hierro como dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación de peatones y vehículos. Conforme a EN-124.
- 2.35. Marcos y tapas para buzones de alcantarillado de material plástico. Conforme a NTP 399.170.

### **3. Normativa y/o Base Legal**

Las normas y especificaciones técnicas de cada producto se mencionan en el Alcance.

### **4. Abreviaturas**

CTPS	Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
ET	Especificación Técnica
NTP	Norma Técnica Peruana

### **5. Aceptación de Materiales de Fabricación Nacional**

Se aceptará los productos teniendo en cuenta lo establecido en el procedimiento DGMPR024 sistema de Control de Calidad Concertado SELLO SEDAPAL; las empresas evaluadas conforme al procedimiento DGMPR024 serán incluidas en el documento GPODA013 Listado de Empresas con Control de Calidad Concertado SELLO SEDAPAL.

Las empresas que no figuren en el documento GPODA013 podrán presentar un Certificado de Inspección por cada lote de producto, expedido por un organismo de inspección acreditado ante INACAL para ese producto. El certificado debe contener como mínimo los ensayos del punto 7 de la presente especificación, el cual debe ser visado por Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL previa verificación y cuantificación del lote en las instalaciones del fabricante.

En caso no hubiera un Organismo competente que proporcione Certificado de inspección acreditado ante INACAL para el producto, puede optar por tres escenarios:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-004 <b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.06.16 <b>Página</b> : 3 de 11
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	

- 5.1. Solicitar inspección de ensayos a SEDAPAL previo pago según la tarifa establecida en el procedimiento DGMPR024 Sistema de Control de Calidad Concertado SELLO SEDAPAL.
- 5.2. Presentar Certificado o Informe de Inspección de ensayos por una entidad de tercera parte; durante el proceso de inspección debe estar presente personal de Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, El Certificado o Informe debe ser visado posteriormente por Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL.
- 5.3. Cumplir con los criterios de aceptación de productos importados indicados en 6.1 y 6.2.
- 5.4. Para inspección de productos en hierro dúctil, el fabricante debe contar con equipo para obtener resultados de tracción, elongación y dureza los cuales deben ser determinados como mínimo una vez por día cuando la producción sea menor a 4 Tm y por cada 4 Tm en caso la producción del día es mayor a éste tonelaje. Dicha documentación será solicitada por SEDAPAL para la inspección del lote y presenciara la ejecución de un ensayo de la producción del día.
- 5.5. La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable; o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.

## 6. Aceptación de Materiales Importados

Al momento de la cotización, para todos los casos el fabricante debe presentar una Carta donde señale que su producto cumple con los requisitos de la Norma Técnica del producto solicitado y adicionalmente la Especificación Técnica SEDAPAL en caso aplique este último.

### 6.1. Hierro Dúctil

Material	Documentación a presentar:
Tuberías, conexiones y Accesorios	1. Certificado ISO 9001 con alcance mínimo de fabricación de producto.
	2. Certificado de Conformidad de productos emitido por una entidad acreditada de tercera parte.
	3. Certificado o Informe de inspección por lote en planta de fabricación emitido por una entidad de tercera parte, traducido al español. Para DN $\geq$ 350 o clase C30 y C25, el Laboratorio de la empresa fabricante debe tener ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025. Adicional al código de trazabilidad exigido por la norma de fabricación, los tubos deben tener identificación numérica única, colada y/o fecha, los cuales deben acompañar al Certificado o Informe de Inspección.
	4. En caso las tuberías se transporten vía marítima, deben entregar un Reporte fotográfico que evidencie que los productos fueron transportados al interior de bodegas o containers y que no llevan materiales al interior de los mismos. Este reporte debe ser parte del certificado de Inspección o Informe de la empresa que transporta el producto.
	5. Informe de ensayo de los elastómeros/sello sobre cumplimiento de la NTP ISO 4633, certificación WRAS, NSF o similar.
	6. La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 4 de 11</b>

## 6.2. Polietileno, PVC-U, PPR, válvulas de HD y accesorios de hierro dúctil para PVC-U

Material	Documentación a presentar: (A)
Válvulas de compuerta, hidrantes, Adaptadores de bridas y manguitos/acoples de gran tolerancia	Según lo especificado en las Especificación Técnica SEDAPAL de cada producto.
Tuberías. Accesorios de PVC-U con marca del fabricante de forma inyectado	1. Certificado ISO 9001 de la planta de fabricación. 2. Certificado/Informe de inspección por lote en planta de fabricación emitido por una entidad de tercera parte o Certificado de conformidad de producto. 3. Informe de ensayo de los elastómeros sobre cumplimiento de la NTP ISO 4633.
Accesorios de hierro dúctil para PVC-U	1. Certificado de inspección por lote emitido por una entidad de tercera parte. 2. Informe de ensayo de los elastómeros sobre cumplimiento de la NTP ISO 4633. 3. La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.
Accesorios por Electrofusión con etiqueta de código de barras y accesorios por termofusión	1. Planta que tenga Certificado de Conformidad de producto. 2. Certificado ISO 9001 con alcance mínimo de fabricación de producto. 3. Certificado de Calidad de materia prima y el producto, emitidos por la empresa fabricante. Nota.- SEDAPAL puede anular la carta de aprobación a una marca si hubiera problemas recurrentes por fallas en la fusión por causas del accesorio o deficiente capacitación por parte del proveedor que originen dichas fallas.
Abrazadera de 2 cuerpos de toma en servicio	1. Certificado de calidad de la materia prima y el producto, emitidos por la empresa fabricante. 2. Certificado/Informe de Inspección de ensayos realizados por una entidad de tercera parte.
Válvulas de toma y paso para conexiones domiciliarias	1. Certificado/Informe de Inspección por lote emitido por una entidad de tercera parte.

(A) En caso el solicitante proporcione un laboratorio o instalación con los ensayos implementados en Perú según la Especificación SEDAPAL o norma de fabricación, puede solicitar la Inspección de Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL previo pago de 0.05% de UIT por cada lote de tipo de producto.

Tanto para materiales de fabricación nacional e importado, la Supervisión de SEDAPAL se reserva el derecho de solicitar ensayo aleatorio a un (1) producto del lote en caso visualmente sea evidente el incumplimiento de la norma de fabricación o especificación técnica SEDAPAL. El costo del ensayo para el requisito observado será asumido por el fabricante o vendedor del producto.

## 7. ENSAYOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA ACEPTACIÓN DE PRODUCTOS NACIONALES E IMPORTADOS.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 5 de 11</b>

## Tuberías y Conexiones

7.1. Tuberías de polietileno para abastecimiento de agua. Conforme a NTP ISO 4427-2.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Apariencia y color	Por lote evaluado
2	Diámetro promedio externo y Ovalidad	Por lote evaluado
3	Espesor de pared	Por lote evaluado
4	Presión hidrostática a esfuerzo por 1 hora	Por lote evaluado
5	Elongación a la rotura	Por lote evaluado
6	Reversión longitudinal	Por lote evaluado
7	Índice de fluidez MFR para PE100	Por lote evaluado
8	Tiempo de inducción a la oxidación	Por lote evaluado
9	Requisitos mínimos de Rotulado	Por lote evaluado
10	Dispersión del pigmento azul en la tubería	Mínimo 1 vez por mes
11	Presión hidrostática a esfuerzo 5.4 MPa (80°C) por 165 h	1 vez al año por compuesto
12	Presión hidrostática a esfuerzo 5.0 Mpa (80°C) por 1000 h	

7.2. Tuberías de polietileno para alcantarillado. Conforme a NTP ISO 8722.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Condiciones generales y color	Por lote evaluado
2	Diámetro externo medio	Por lote evaluado
3	Espesor de pared	Por lote evaluado
4	Rigidez	Por lote evaluado
5	Reversión longitudinal	Por lote evaluado
6	Índice de fluidez (valor MRF)	Por lote evaluado
7	Tiempo de inducción a la oxidación	Por lote evaluado
8	Requisitos mínimos de Rotulado	Por lote evaluado

7.3. Tuberías y conexiones de PVC-U para agua potable. Conforme a NTP ISO 1452-2.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Aspecto y color	Por lote evaluado
2	Diámetro exterior medio	Por lote evaluado
3	Ovalidad	Por lote evaluado
4	Espesor de pared	Por lote evaluado
5	Longitud del tubo	Por lote evaluado
6	Dimensiones de campanas para uniones cementadas o con junta de anillo de sello elastomérico.	Por diseño
7	Resistencia al impacto	Por lote evaluado
8	Resistencia a presión interna por 1 h	Por lote evaluado
9	Temperatura de ablandamiento Vicat	Por lote evaluado
10	Reversión longitudinal	Por lote evaluado
11	Resistencia al diclorometano	Por lote evaluado
12	Rotulado mínimo exigido	Por lote evaluado
13	Densidad	Por diseño
14	Anillo de sello	Mínimo 1 vez por 3 años

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 6 de 11</b>

7.4. Tuberías y conexiones de PVC-U para alcantarillado. Conforme a NTP ISO 4435.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Apariencia y color	Por lote evaluado
2	Diámetro exterior medio	Por lote evaluado
3	Ovalidad	Por lote evaluado
4	Longitud del tubo	Por lote evaluado
5	Ángulo y espesor del bisel	Por lote evaluado
6	Espesor de la pared	Por lote evaluado
7	Diámetros y longitudes de campanas y espigas	Por diseño
8	Espesor de pared de las campanas	Por lote evaluado
9	Resistencia al impacto	Por lote evaluado
10	Temperatura de ablandamiento Vicat	Por lote evaluado
11	Reversión longitudinal	Por lote evaluado
12	Resistencia al diclorometano	Por lote evaluado
13	Impermeabilidad de las juntas con sello elastomérico	1 vez al año
14	Rotulado mínimo exigido	Por lote evaluado
15	Anillo de sello	Mínimo 1 vez por 3 años

7.5. Tubos, conexiones y piezas accesorio de fundición dúctil y sus juntas. Conforme a NTP ISO 2531.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Dimensiones y tolerancias (para tubos y conexiones de juntas de brida y juntas flexibles)	Por lote evaluado
2	Diámetro exterior (tubos y conexiones)	Por lote evaluado
3	Excentricidad (tubos y conexiones)	Por lote evaluado
4	Espesor nominal de la pared (tubos y conexiones)	Por lote evaluado
5	Longitud (tubos y conexiones)	Por lote evaluado
6	Resistencia mínima a la tracción	Por lote evaluado
7	Alargamiento mínimo después de ruptura	
8	Dureza Brinell	Por lote evaluado
9	Espesor de Revestimientos	Por lote evaluado
10	Estanqueidad (para tubos, conexiones)	Certificado de conformidad de producto
11	Estanqueidad (para juntas flexibles)	Certificado de conformidad de producto
12	Reglas de diseño y ensayos tipo de uniones acorrojadas interno (el accesorio acorrojado debe corresponder al mismo fabricante de tuberías)	Certificado de inspección de ensayos por una entidad de tercera parte. El diseño debe realizarse en laboratorio que tenga ensayos acreditados para hierro dúctil
13	Rotulado	Por lote evaluado
14	Calidad de anillos de sello	Mínimo 1 vez al año



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 7 de 11</b>

7.6. Conexiones de hierro dúctil para tuberías de PVC-U con espesor de pintura epóxica mínimo 250 micras. Conforme a norma con alcance para tuberías plásticas.

La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable; o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.

7.7. Conexiones de hierro dúctil para unir polietileno con otro material. Los pernos deben ser de acero inoxidable AISI 304 o recubiertos con PTFE.

Presentar Certificación de Conformidad de Producto, Certificado de prototipo, ambos emitidos por entidad acreditada; o ensayos emitidos por entidad acreditada con alcance para polietileno o certificado marca KIWA o marca DVGW.

Para productos de DN < 200 mm que hasta agosto-2020 no tengan los certificados solicitados en el párrafo anterior, deben presentar los siguientes ensayos emitidos por entidad de tercera parte:

<b>Ítem</b>	<b>Ensayo / Norma</b>	<b>Frecuencia</b>
1	Norma con alcance para polietileno	Por prototipo
2	Prueba de desgarramiento (pull out) por diámetro según WIS 4-24-01 realizado en laboratorio que tenga ensayos acreditados para hierro dúctil	Cada 3 meses de muestras tomadas por SEDAPAL por cada diámetro
3	Certificado vigente de aprobación de pintura y caucho para uso en agua potable emitido por WRAS/KIWA/NSF o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados. De no contar con esa certificación en el caucho, presentar ensayos trimestrales según NTP ISO 10221 (olor, sabor, color, efectos sobre el contenido de carbón orgánico total)	Certificado WRAS/KIWA/NSF vigente.

7.8. Adaptadores de bridas y manguitos/acoples de gran tolerancia de fundición dúctil. Conforme a CTPS-ET-010.

La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.

### **Válvulas de Compuerta e Hidrantes**

7.9. Válvulas de compuerta de hierro fundido para agua potable. Conforme a CTPS-ET-013.

La pintura debe tener certificación NSF, WRAS, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.

Para agarre a polietileno, el tipo de agarre debe ser aprobado por un laboratorio con métodos de ensayo acreditados para accesorios de hierro dúctil para polietileno o Certificado de Conformidad de producto de un accesorio con el mismo tipo de agarre emitido por una entidad acreditada.

7.10. Hidrantes Públicos de poste. Conforme a Especificación Técnica SEDAPAL.

7.11. Marco y tapa metálicos para caja de válvula. Conforme a NTP 350.106.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 8 de 11</b>

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Dimensiones para el marco (externas, internas y altura)	Por lote evaluado
2	Dimensiones de la tapa	Por lote evaluado
3	Diámetro del pasador para las tapas	Por lote evaluado
4	Huelgo	Por lote evaluado
5	Ancho de pestaña perimetral de empotramiento	Por lote evaluado
6	Resistencia a la flexión	Por lote evaluado
7	Revestimiento	Por lote evaluado
8	Rotulado (Fabricante, EPS, Fecha/semana/lote de fabricación. Todos estarán fundidos en el cuerpo)	Por lote evaluado

### **Conexión Domiciliaria de Agua Potable**

7.12. Abrazaderas, de 2 cuerpos termoplásticas con sistemas autoperforante y válvula de cierre para tuberías de PVC-U y polietileno. Conforme a NTP 399.171, NTS 175 o Especificación Técnica SEDAPAL.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Condiciones generales y requisitos de la norma de fabricación.	Por diseño
2	Presión interna de corta duración.	Por lote evaluado
3	Calidad y dureza del anillo de sello.	Mínimo 1 vez por 3 años
4	Rotulado.	Por lote evaluado

7.13. Abrazaderas de material termoplástico. Conforme a NTP 399.137.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Paso de agua	Por lote evaluado
2	Resistencia a la Presión hidrostática	Por lote evaluado
3	Resistencia mínima al torque	Por lote evaluado
4	Rotulado	Por lote evaluado

7.14. Abrazaderas metálicas para conexiones domiciliarias. Conforme a NTP 350.096.

7.15. Losa de Fondo, Caja, Marco, Tapa C/S Visor y Seguro; Porta Medidor de Agua Potable de Material Plástico. Conforme a CTPS-ET-001.

7.16. Caja Portamedidor de concreto. Conforme a NTP 334.081.  
Solo para conexiones DN 25mm con cemento Tipo HS. Los ensayos de resistencia a compresión serán realizados en un laboratorio con el método de ensayo acreditado bajo la norma ISO 17025 o planta que tenga máquina de compresión y Operador con calificación ACI.

7.17. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias. Conforme a NTP 399.034.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 9 de 11</b>

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Diámetro exterior (Rosca interna/externa)	Por lote evaluado
2	Presión hidrostática	Por lote evaluado
3	Presión neumática	Por lote evaluado
4	Paso de agua	Por lote evaluado
5	Resistencia al torque	Por lote evaluado
6	Ensayo de temperatura	Por lote evaluado
7	Durabilidad a 2500 ciclos	Por lote evaluado
8	Rotulado	Por lote evaluado

7.18. Válvulas de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias. Conforme a CTPS-ET-012.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Espesor mínimo de pared de cuerpo	Por lote evaluado
2	Dimensiones	Por lote evaluado
3	Paso de agua	Por lote evaluado
4	Rendimiento de salida auxiliar	Por lote evaluado
5	Resistencia al torque	Por lote evaluado
6	Presión hidrostática	Por lote evaluado
7	Durabilidad a 2500 ciclos	Por lote evaluado
8	Dirección de salida auxiliar	Por lote evaluado
9	Ensayo de temperatura	Por lote evaluado
10	Roscas	Por lote evaluado
11	Tuerca libre	Por lote evaluado
12	Color	Por lote evaluado
13	Rotulado	Por lote evaluado

### Conexión Domiciliaria de Alcantarillado y Buzones

7.19. Silla T (cachimba) y codo, ambos inyectados. Conforme a NTP ISO 4435.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Apariencia	Por lote evaluado
2	Color	Por lote evaluado
3	Dimensiones	Por lote evaluado
4	Resistencia al impacto	Por lote evaluado
5	Temperatura ablandamiento Vicat	Por lote evaluado
6	Ensayo en Horno	Por lote evaluado
7	Rotulado	Por lote evaluado

Para los siguientes accesorios (sillas T de DN>200mm, codos DN>160, codos de 22.5°), podrán ser termoformados de tuberías con Sello SEDAPAL. El fabricante de tubos debe entregar Carta de Garantía por los accesorios.

7.20. Caja Condominial de concreto en sistema de alcantarillado con cemento Tipo HS. Conforme a CTPS-PE-005.

Los ensayos de resistencia a compresión serán realizados en un laboratorio con el método de ensayo acreditado bajo la norma ISO 17025 o planta que tenga máquina de compresión y Operador con calificación ACI.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 10 de 11</b>

De ser conforme Control de Calidad de Materiales entregará una carta de aprobación con fecha de vigencia.

- 7.21. Caja de registro de desagüe con cemento Tipo HS. Conforme a NTP 334.081.  
 Los ensayos de resistencia a compresión serán realizados en un laboratorio con el método de ensayo acreditado bajo la norma ISO 17025 o planta que tenga máquina de compresión y Operador con calificación ACI.

De ser conforme Control de Calidad de Materiales entregará una carta de aprobación con fecha de vigencia.

- 7.22. Tapa para caja de desagüe (registro) con cemento Tipo HS. Conforme a NTP 350.085.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Dimensiones	Por lote evaluado
2	Resistencia a la flexión	Por lote evaluado
3	Consideraciones Generales	Por lote evaluado
4	Rotulado	Por lote evaluado

- 7.23. Marcos y tapas para buzones de alcantarillado de material plástico. Conforme NTP 399.170.

- 7.24. Tapas de hormigón con marco de fierro fundido de núcleo gris para buzones e instalaciones afines. Conforme a NTP 339.111.

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Dimensiones	Por lote evaluado
2	Peso	Por lote evaluado
3	Espesor de platina de acero	Por lote evaluado
4	Resistencia al tránsito	Por lote evaluado
5	Consideraciones Generales	Por lote evaluado
6	Rotulado	Por lote evaluado

- 7.25. Marcos con tapas de concreto o hierro como dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación de peatones y vehículos CLASE Mínima D400 Grado 500-7 con sistema de seguridad (mínimo un seguro). Conforme a EN-124.  
 Presentar Certificación de Producto otorgado por entidad acreditada o los siguientes ensayos:

Ítem	Ensayo	Frecuencia
1	Ensayos tipo de diseño y comportamiento EN-124	Por lote evaluado
2	Capacidad de soporte de carga	Por lote evaluado
3	Flecha residual	Por lote evaluado
4	Marcado	Por lote evaluado

- 7.26. Válvula mariposa para agua potable. Conforme a CTPS-ET-016.

- 7.27. Válvula de aire de hierro dúctil para líneas/redes de agua potable de tres funciones. Conforme a CTPS-ET-017.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-004</b>
	<b>Criterios de aceptación de Materiales Nacionales e Importados</b>	<b>Revisión : 02</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.16</b> <b>Página : 11 de 11</b>


- 7.28. Válvula de aire de hierro dúctil para líneas/redes de agua potable de tres funciones más sistema antigolpe de ariete. Conforme a CTPS-ET-018.
- 7.29. Válvula reductora de presión hidráulica. Conforme a CTPS-ET-019.
- 7.30. Válvula anular. Conforme a CTPS-ET-020.
- 7.31. Válvula de manguito perforado. Conforme a CTPS-ET-021.
- 7.32. Válvula anticipadora de onda para agua potable. Conforme a CTPS-ET-022.
- 7.33. Válvula de alivio de presión para agua potable. Conforme a CTPS-ET-023.
- 7.34. Válvula de compuerta para aguas residuales. Conforme a CTPS-ET-024.
- 7.35. Válvula de altitud y controladora eléctrica de caudal. Conforme a CTPS-ET-025.
- 7.36. Cemento Portland (utilizado para cualquier producto o estructura de pasta, mortero o concreto que será instalado en las obras del ámbito de SEDAPAL).

El cemento debe proceder de una Planta con Certificación ISO 9001 con alcance mínimo de fabricación y certificado mensual de cumplimiento de la norma NTP 334.009, NTP 334.082 o NTP 334.090 emitido por el mismo fabricante. El rotulado de las bolsas debe mencionar dichas normas según corresponda.

SEDAPAL puede tomar muestras de cemento Portland Tipo I y V para verificar el requisito de Residuo Insoluble y Pérdida por calcinación en un laboratorio que tenga métodos de ensayos acreditados para cemento. El costo será asumido por el fabricante o entidad que venda el cemento.

- 7.37. Uniones de desmontaje (autoportantes)

Material de hierro dúctil, pernos de acero inoxidable AISI 304 o recubiertos con PTFE.  
Pintura epóxica azul y elastómero con certificación WRAS, NSF, KIWA o similar para su aceptación en uso en contacto con agua potable o entregar certificado de cumplimiento de la norma BS6920 emitido por laboratorio con ensayos acreditados.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 1 de 10

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que deben cumplir las conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe, sean conexiones nuevas y obras de mantenimiento.

## 2. ALCANCE


Comprende todas las conexiones en habilitaciones nuevas, solicitudes individuales de usuarios y mantenimiento o cambio de conexiones y no mayores de 20 m de longitud salvo previa autorización de la Empresa. Para el caso de las obras que SEDAPAL ejecuta, se debe considerar desde la etapa de Pre Inversión.

## 3. REFERENCIA NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

La presente especificación se ha desarrollado teniendo como referencia las siguientes Normas Técnicas:

### **Conexiones agua potable:**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 3.1 NTP-ISO 1452 | Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) No plastificado (PVC-U) para el Abastecimiento de Agua, Drenaje y Desagüe, Enterrado o Aéreo con Presión.                                       |
| 3.2 NTP-ISO 4427 | Sistemas de Tuberías Plásticas, Tubos de Polietileno (PE) y conexiones para Abastecimiento de Agua. Parte 2: Tubos, Parte 3: Conexiones.   |
| 3.3 NTP 399.137  | Abrazaderas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable.   |
| 3.4 NTP 350.096  | Abrazaderas Metálicas para Conexiones Domiciliarias de Agua para Consumo Humano.   |
| 3.5 NTP 399.171  | Abrazaderas de Toma en Servicio con Perforadora y Válvula c/a para Tubos de PVC-U-PE desde de 20 a de 32 para Agua de Consumo Humano.  |
| 3.6 NTS 175      | <u>Tê de serviço integrado para ramais prediais de polietileno de DE 20 e DE 32 derivados de tubulações da rede de distribuição de água de PVC até DN 100 ou polietileno até DE 110.</u>       |
| 3.7 CTPS-ET-001  | Caja Porta Medidor de Agua Potable de Material Plástico (Especificación Técnica SEDAPAL CTPS-ET-001 aprobada con RGG 109-2015-GG)  |
| 3.8 NTP 399.034  | Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable.  |
| 3.9 CTPS-PE-02   | Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias. (Especificación Técnica de SEDAPAL CTPS-PE-02 aprobada con RGG-105-2000-GG). |

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 2 de 10

#### **Conexiones desagüe:**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 3.10 NTP-ISO 4435 | Tubos y Conexiones de Policloruro de Vinilo no Plastificado para el Sistema de drenaje de desagüe.         |
| 3.11 NTP-ISO 8772 | Sistema de Tuberías Plásticas para Drenaje y Desagüe Subterráneo Sin Presión – (PE)                        |
| 3.12 NTP 399.186  | Abrazaderas con Juntas Elastoméricas para Tuberías Plásticas de Drenaje y Desagüe Subterráneo. Requisitos. |
| 3.13 NTP 334.081  | Caja portamedidor de agua potable y de registro de desagüe.  |
| 3.14 CTPS-PE-005  | Caja Condominial de Concreto en Sistema de Desagüe   |
| 3.15 NTP 350.085  | Marco y Tapa para Caja de Medidor y para Caja de Desagüe   |

#### **4. ABREVIATURAS:**

AC	Asbesto Cemento
CTPS	Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
DN	Diámetro Nominal
EPDM	Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM
FF	Fierro Fundido
NBR	Caucho Nitrilo
NTP	Norma Técnica Peruana
SBR	Caucho Estireno Butadieno
PVC	Policloruro de Vinilo no Plastificado
PE	Polietileno

#### **5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE**

Toda conexión domiciliaria de agua potable y/o desagüe, consta de trabajos externos desde la red secundaria de SEDAPAL hasta la caja porta medidor de agua o caja de registro de desagüe inclusive. Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua o colector de desagüe con trazo alineado. La ubicación de las cajas de inspección de agua y desagüe deben ubicarse en la vereda al frente del predio.


Sólo se instalarán conexiones domiciliarias hasta los siguientes diámetros en redes:

- De agua potable hasta DN 315 mm.
- De desagüe hasta DN 355 mm.

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en Redes Primarias de agua potable, líneas de impulsión, aducción, colectores primarios y emisores.

##### **5.1 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE**

Las conexiones domiciliarias de agua potable (Anexo N° 1), \* estarán compuestas de:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 3 de 10

- a) Elementos de toma.
- b) Elemento de Conducción.
- c) Elemento de Control.
- d) Elemento de Unión con la instalación al predio.

#### **A. Elementos de toma:**

##### **a. Abrazadera:**

- a.1) Para Conexiones en Redes \* de material Polietileno NTP-ISO 4427 PE 100 clase PN 10 o mayor, se utilizarán abrazaderas de 2 cuerpos, conforme a \* Especificación SEDAPAL, NTP 399.171 ó NTS 175, precisando que los pernos y tuercas serán de acero inoxidable, o abrazaderas por electrofusión.

\*

- a.2) Para Conexiones a Redes de AC, FF y PVC:

La abrazadera será de material PVC, Polipropileno o metálicas (Fo Fdo con banda de acero inoxidable); para su colocación en tubería con presión de agua.

- De requerirse, 1 válvula de toma (Corporation) conforme a la NTP 399.034.\*
- 1 adaptador roscado de válvula de toma a tubería de alimentación.
- Empaquetadura \* conforme a NTP ISO 4633.
- Pernos, arandelas y tuercas de material acero inoxidable.

La perforación de la tubería matriz en servicio distintas a PVC y Polietileno se hará mediante taladro tipo Muller o similar; y para tuberías recién instaladas únicamente con abrazaderas de toma en servicio con perforador, no permitiéndose en ningún caso perforar con herramientas de percusión.

##### **b. Válvula de toma:**

La válvula de toma (Corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera (únicamente para Conexiones a Redes Existentes AC, FF, PVC). No se permitirá el uso de pegamentos, aislantes u otro tipo de materiales y accesorios no especificados.

#### **B. Elemento de Conducción**


##### **b.1) Tubería de alimentación:**

La tubería de alimentación que empalma al elemento de toma (abrazadera o válvula de toma) hasta la caja del medidor, será de polietileno NTP-ISO 4427-2 PE 100 clase PN 10 o mayor; cuya instalación puede ser instalada a zanja abierta y/o sin zanja previa aprobación de la supervisión. El uso de tuberías de PVC NTP-ISO 1452-2 clase PN 10, será solo para el caso de reparación.

##### **b.2) Tubería de Forro:**

La tubería de forro deberá contar con la resistencia y flexibilidad (para impedir quiebres y se facilite la instalación de los tubos), tendrá un diámetro 75 mm como mínimo, (PVC o Polietileno), para permitir la extracción y reparación de la tubería de alimentación.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 4 de 10

## **C. Elementos de Control :**

### **c.1) Accesorios**

- 2 válvulas de paso: Una con niple telescópico y otra con salida auxiliar, ambas de material termoplástico \* conforme a la CTPS-ET-012.
- 1 medidor.
- 1 dispositivo de seguridad del medidor.

Los medidores solo podrán ser instalados una vez que el lote ha sido evaluado y aprobado por el área competente de SEDAPAL; hasta su aprobación temporalmente se colocara un niple de reemplazo (NRP) de material de PVC. El medidor deberá estar orientado en forma perpendicular a la matriz de SEDAPAL y nivelado horizontalmente conjuntamente con los demás elementos de control y su base tendrá una separación de 0.05 m. de luz con respecto al solado donde ira instalado un soporte para el medidor. Asimismo un dispositivo de seguridad deberá ser obligatoriamente instalado para garantizar la seguridad y soporte del medidor.

Los accesorios de la caja, deberán estar preparados para ser instalados manualmente o con sus propias herramientas diseñadas a fin de evitar daños.

### **c.2) Caja Porta Medidor de Agua Potable:**

- De material plástico según la Especificación técnica (CTPS-ET-001) para diámetros hasta 20 mm y,
- Para conexiones de 25 mm, se utilizaran cajas de concreto pre fabricadas según norma 350.085.
- Para mayores de 25 mm se construirán in situ de acuerdo al anexo Nº 02 \*

### **c.3) Medidor de agua potable:**

Estos serán suministrados de acuerdo a las especificaciones técnicas definidas por SEDAPAL (GC-ET001).


### **c.4) Dispositivo de Seguridad para Medidor de Agua:**

Utilizado para la protección de la batería de medición,\* con la finalidad de disuadir y evitar cualquier intento de extracción del Medidor de agua, \* será del tipo anclaje; el material de fabricación del dispositivo de seguridad será de acero SAE 1020 o acero ASTM A36. \*

\*

- En general las partes del dispositivo de seguridad serán electro soldadas y acabado con pintura electrostática con base de zincromato revestido con esmalte epóxico de color azul con 40 micras.
- Recubrimiento: Baño galvanico en caliente de 40 micrones como mínimo, todo el dispositivo no debe presentar rebabas.

El dispositivo de seguridad para medidor de agua, será aprobado por el Equipo de Gestión Comercial y Micromedición (EGCM) de acuerdo al modelo de medidor que se apruebe.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 5 de 10

#### **D. Elemento de Unión con la instalación al Predio:**

Consta a partir de la válvula con salida auxiliar hasta el límite de propiedad, para facilitar el empalme con la instalación interna del predio; cuyas características serán de PVC-U PN 10.

Para efectuar el empalme, el propietario obligatoriamente \* deberá contar al interior de su predio con una válvula general de interrupción.

### **5.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA RED DE ALCANTARILLADO**

La caja de registro debe estar instalada en la vereda; en casos excepcionales, sustentado por el Supervisor, esta será instalada al interior del predio.

Las conexiones domiciliarias de desagüe tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio de 10<sup>o</sup>/100 (diez por mil).

En los predios que cuenten con sótanos o semisótanos y en aquellos cuyas instalaciones interiores \* tengan una profundidad mayor al fondo de la caja de registro a instalar, será obligatorio el uso de válvulas anti-retorno.

Los componentes de una conexión domiciliar de desagüe son:

- a) Caja de Registro.
- b) Tubería de Descarga.
- c) Elemento de Empalme/empotramiento a la red de alcantarillado.

#### **A. Caja de Registro**

Es una caja de dimensiones definidas en la norma vigente y de acuerdo a la profundidad se aplicará lo indicado en el siguiente cuadro:


Profundidad	Tipos
Hasta 0.90 m	Caja de registro
Mayor a 0.90m y menor a 1.20 m	Buzoneta
Mayor o igual a 1.20 m	Buzón tipo I

En el caso de descargas no domésticas mayores o igual a 0.5 l/s, se deberá instalar un medidor de caudal alojado en una cámara o caja en el interior de la propiedad y otro buzón inmediatamente después del límite de propiedad, los cuales permitirán realizar los controles respectivos de calidad y caudal por el área correspondiente (Anexo 4).

#### **B. Tubería de Descarga:**

La tubería de descarga deberá ser de acuerdo al cuadro de "Consideraciones Técnicas para el Uso de Tuberías y Accesorios en Obras de SEDAPAL" vigente (la clase de tubería estará en relación a la profundidad) y comprende desde la caja de registro, hasta el empalme al colector de servicio.

\* El diámetro de la tubería de descarga para conexiones domesticas será de 160 mm para todo tipo de sistema. En caso de requerirse mayores diámetros, dicha necesidad será sustentada \* por el Proyectista.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 6 de 10

### C. Elemento de Empalme/ \* empotramiento a la Red de Alcantarillado:

El empalme de la conexión domiciliaria con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga con caída libre sobre ésta; de no ser posible la alternativa de solución descrita se considerará el empotramiento en forma tangencial previa autorización de SEDAPAL.

Para el empalme de la conexión domiciliaria a redes de alcantarillado de PVC, se perforará previamente el tubo colector, mediante el uso de Plantillas permitiendo que el elemento a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico. La Silla inyectada de PVC-U (según norma NTP-ISO 4435) se unirá a la red de alcantarillado mediante pegamento (cemento disolvente) y se ajustará mediante dos zunchos de acero, tal como se observa en el anexo 2 "Conexión Domiciliaria de Desagüe (B)".

Para el caso de conexiones nuevas de redes de alcantarillado de polietileno, según el anexo 3 "Conexión Domiciliaria de Desagüe (A)", estará conformada por:

- Alternativa 1); una tee de polietileno con reducción, codo de polietileno y la tubería de descarga de polietileno, unidas entre sí por fusión.
- Alternativa 2); una silla de polietileno, codo de polietileno y la tubería de descarga de polietileno, unidas entre sí por fusión.
- Alternativa 3); abrazadera con juntas elastoméricas para tuberías plásticas de drenaje y alcantarillado subterráneo, conforme a NTP 399.186; y la tubería de descarga de PVC-U.

La proporción del mortero para la colocación del anclaje entre la caja de registro y la tubería de descarga, así como también entre la caja de registro y la tubería de descarga del predio deberá ser 1:2 con un espesor de 0.1 m alrededor de la tubería.

Los edificios y/o condominios con más de 10 unidades de uso deberán descargar directamente a un buzón.

Mercados e industrias deberán descargar directamente a un buzón.

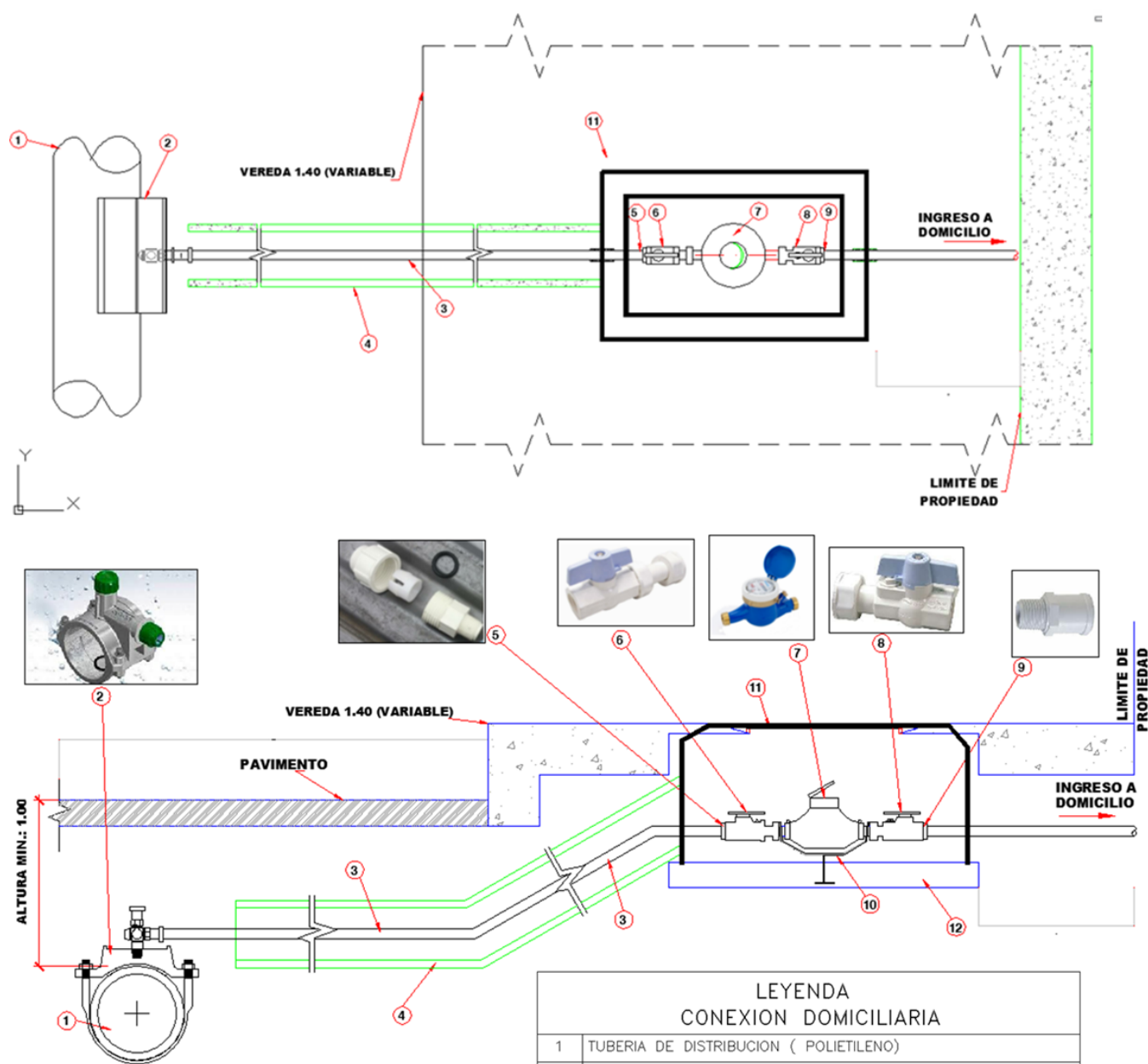
## 6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con las actividades de movimientos de tierras, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Así mismo, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de movimiento de tierras, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo.

## ANEXO No 1

### Conexión Domiciliar de Agua Potable




#### LEYENDA CONEXION DOMICILIARIA

1	TUBERIA DE DISTRIBUCION ( POLIETILENO)
2	ABRAZADERA DE TOMA EN CARGA Ø x 15mm C-10
3	TUBERIA DE POLIETILENO
4	TUBERIA DE FORRO PVC SAL Ø90mm
5	UNION PRESION ROSCA A TUBERIA DE POLIETILENO
6	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA CON NIPLE TELESCOPICO
7	MEDIDOR DE AGUA
8	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA CON SALIDA AUXILIAR
9	NIPLE ROSCA PRESION A TUBERIA DE PVC
10	DISPOSITIVO DE SEGURIDAD TIPO ANCLAJE P/MEDIDOR
11	CAJA PORTA MEDIDOR DE AGUA POTABLE
12	CONFITILLO

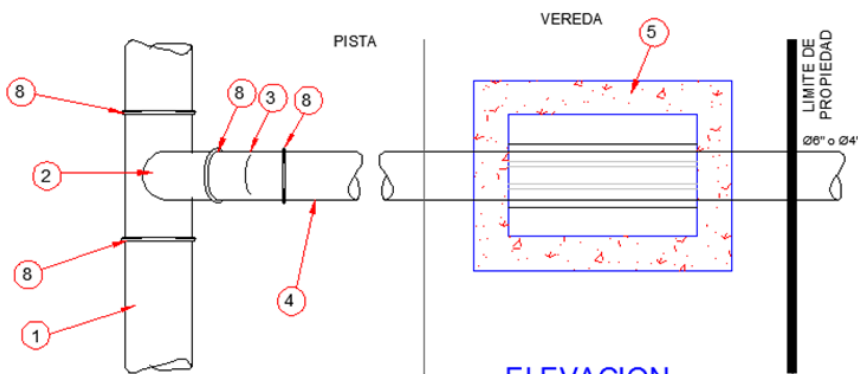
**Código** : CTPS-ET-005  
**Revisión** : 02  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2017.04.06  
**Página** : 8 de 10

CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3, SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER SOLAQUEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.

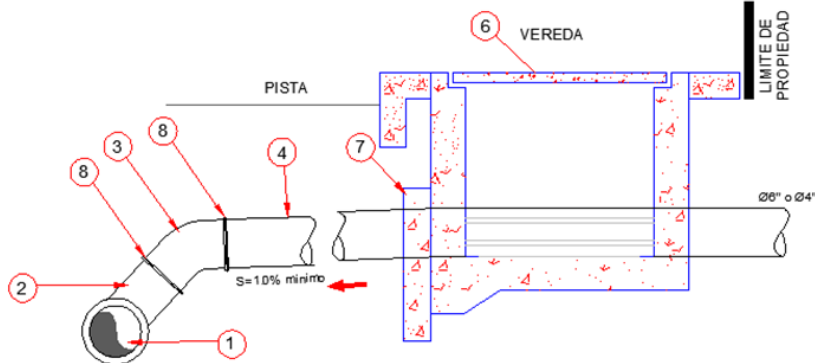
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 9 de 10

### ANEXO No 3 Conexión Domiciliaria de Desagüe(A)

#### PLANTA



#### ELEVACION

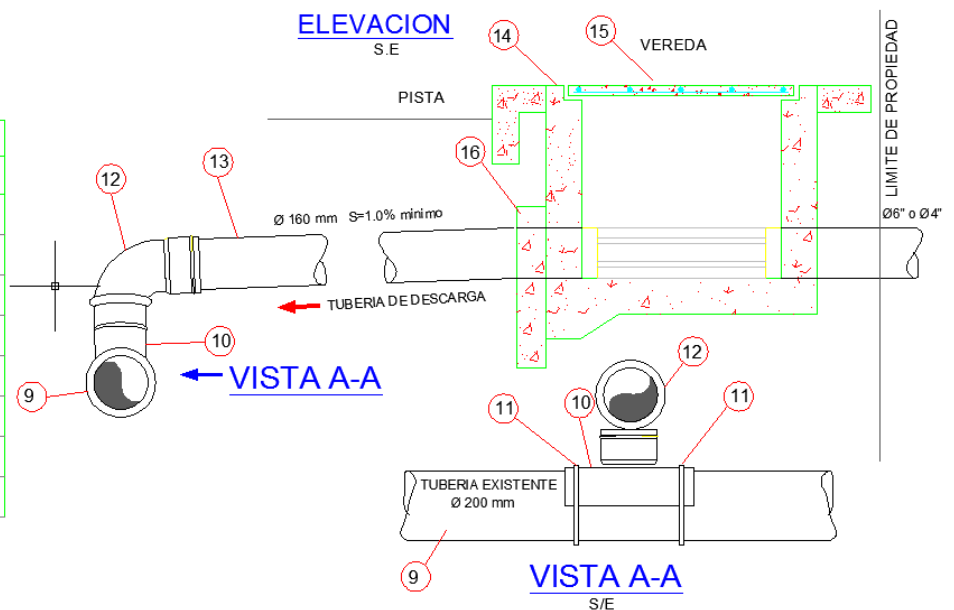


MATERIALES CONEXION DOMICILIARIA ALCANTARILLADO	
ITEM	DESCRIPCION
①	TUBERIA MATRIZ DE POLIETILENO 200 mm
②	SILLA O TEE CON REDUCCION DE POLIETILENO
③	CODO DE POLIETILENO DE 45°
④	TUBERIA DE DESCARGA DE POLIETILENO
⑤	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO PREFABRICADO
⑥	TAPA CONCRETO ARMADO
⑦	ANCLAJE CONCRETO f'c =140 Kg/cm2
⑧	SOLDADURA POR FUSION


### Conexión Domiciliaria Desagüe (B)

#### CONEXION A RED DE ALCANTARILLADO DE PVC

ITEM	DESCRIPCION
⑨	TUBERIA MATRIZ EXISTENTE Ø 200 mm
⑩	SILLA DE PVC
⑪	2 ZUNCHOS
⑫	CODO DE 200 mm x 90°
⑬	TUBERIA DE DESCARGA DOMICILIARIA Ø 160 mm PVC-UF
⑭	CAJA DE REGISTRO CONCRETO PREFABRICADO
⑮	TAPA CONCRETO ARMADO
⑯	ANCLAJE CONCRETO f'c =140 Kg/cm2

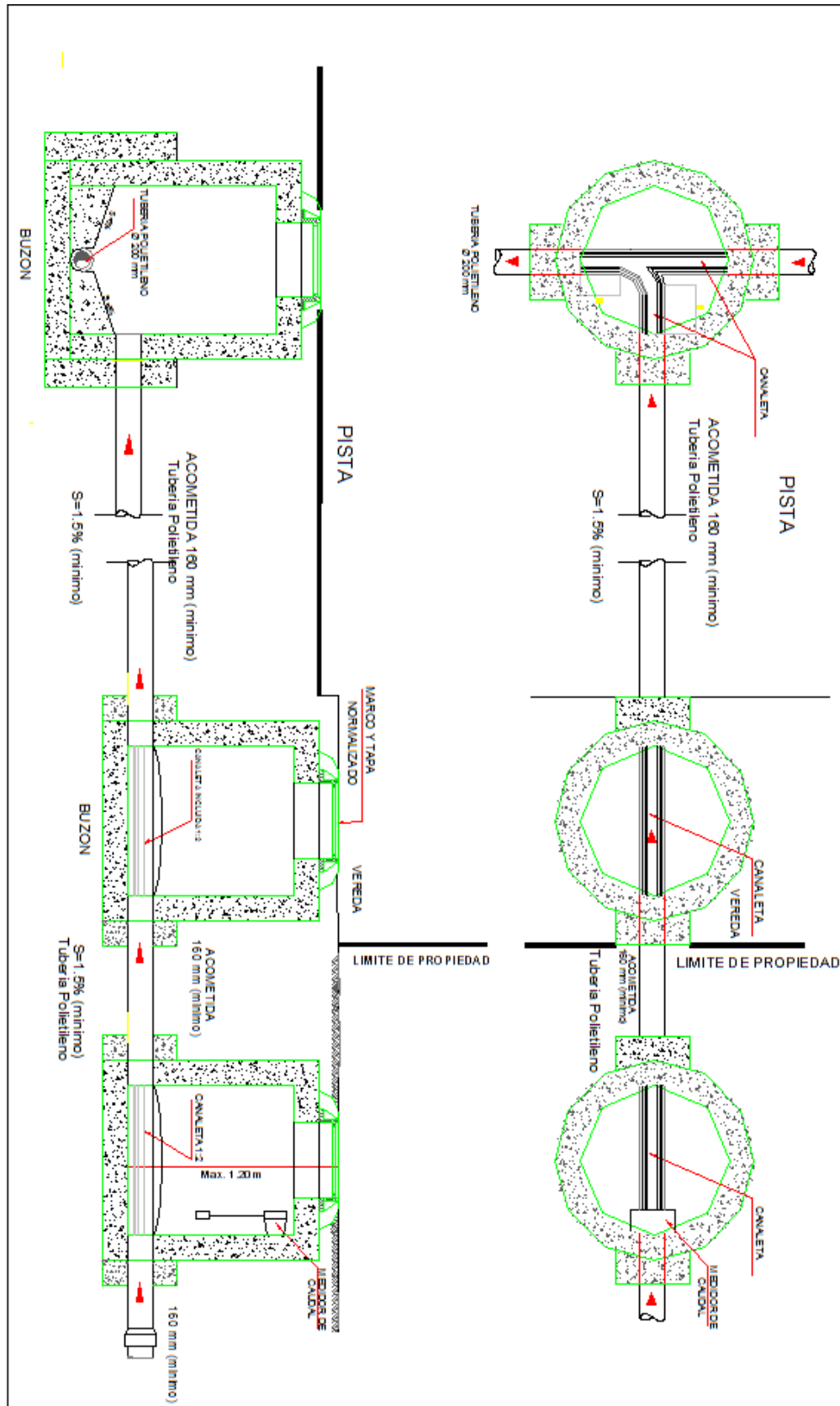


#### VISTA A-A S/E


	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>		<b>Código</b> : CTPS-ET-005
	<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>		<b>Revisión</b> : 02 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.04.06 <b>Página</b> : 10 de 10

## ANEXO No 4

### Conexión a Buzoneta





	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 1 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

## 1. Objetivo

Actualizar la base y guía para llevar a cabo las excavaciones, remoción, acumulación del material extraído, relleno y compactación, eliminación de desmonte en las obras de las redes de agua potable y alcantarillado, así como de estructuras de almacenamiento.

## 2. Alcance

Para todas las obras de agua potable y alcantarillado ejecutadas en proyectos de SEDAPAL y para obras financiadas por terceros.

## 3. Normativa y/o Base Legal

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Reglamento de proyectos de SEDAPAL
- Ley de Residuos Sólidos N° 27314
- Norma Técnica: Metrados para obras de Edificaciones y Habilitaciones Urbanas (Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC)

## 4. Abreviaturas

- SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles
- SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- CTPS Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
- ET Especificación Técnica
- VMCS Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento
- DNC Dirección Nacional de Construcción
- GW Grava bien graduada
- GP Grava mal graduada
- SW Arena bien graduada
- SP Arena mal graduada
- ASTM D 698 Método de prueba estándar para Laboratorio de compactación
- AASHTO -180 Protocolos de prueba y directrices para el diseño y construcción de carreteras.


## 5. Generalidades

Este trabajo consiste en un conjunto de actividades, tales como: excavaciones, cortes, rellenos, caminos de acceso, retiro y acopio de material a eliminar, eliminación de material excedente y similares, que permitirán adecuar el terreno a las condiciones necesarias para la ejecución de las obras de saneamiento, además de adoptar las medidas de seguridad y protección del personal de obras propias y de terceros, y contar con la aprobación respecto al trazo, ejes, rasantes y niveles indicados en los planos.

Todas las actividades que se ejecuten para estos procesos deben estar en concordancia con los alcances de las normas vigentes y contar con la aprobación de la Supervisión y/o Inspección.

En los casos de excavaciones donde se requiera el uso de explosivos, se deberá contar con la participación de especialistas autorizados para manipular explosivos que cumplan con las exigencias y autorización de la Entidad oficial correspondiente.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 2 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

## 6. Descripción

La excavación podrá ser del tipo masivo y, de obras de arte hecha a mano o con equipo mecánico, con la cantidad y capacidad de recursos necesarios, de acuerdo a las secciones, características y condiciones proyectadas.

En las excavaciones para estructuras, se verificarán las condiciones técnicas del suelo respecto al estudio de mecánica de suelos en la plataforma a nivel de cimentación con respecto a la capacidad portante del suelo, sus aspectos geológicos y geotécnicos y su contenido de sales.

Las excavaciones que se encuentren por debajo de la rasante del suelo y se produzcan por cortes, contarán con un talud de reposo natural que asegure la estabilidad y seguridad de no poner en riesgo las instalaciones adyacentes a la zona.

En caso de Reparaciones o Reposición de Redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0.15 m. por debajo del cuerpo de la tubería extraída.

De acuerdo a lo recomendado por el Estudio de Mecánica de Suelos y debido a la naturaleza del terreno en excavaciones mayores a 1.00 m. de profundidad, será necesario utilizar tablestacado, entibado de las paredes u otros autorizados (aprobado) por la Supervisión o Inspección, a fin de que éstas mantengan su estabilidad.

Las excavaciones deben efectuarse de acuerdo a la programación de obra aprobada, la cual deberá prevenir derrumbes, accidentes y problemas de tránsito. En el caso de instalaciones de tuberías, el límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m. por frente de trabajo; salvo los límites determinados por la autoridad competente.

En las excavaciones en terrenos saturados se debe contar con un estudio de Mecánica de Suelos y el diseño realizado por el profesional especialista; se debe contar con sistema de drenaje para deprimir la napa freática, línea de descarga hasta el punto de evacuación de agua, sistema de tablestacado o caissons y de ser necesario buzo u hombre rana.


## 7. Excavaciones

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de la naturaleza del terreno y nivel de la napa freática a través del estudio de suelos, así como la topografía y existencia de redes de servicios públicos.

Cuando la excavación se realice en sitios adyacentes a estructuras o excavaciones existentes o vecinas, el Contratista adoptará los métodos de excavación más apropiados y tomará las precauciones que sean necesarias, incluyendo la reducción de las cargas al mínimo, tipo de equipo y procedimiento.

De ser necesario excavaciones subterráneas, estas deberán ejecutarse a través de métodos diseñados y aprobados; para lo cual el Contratista presentará los procedimientos, métodos y equipos a emplear.

Las dimensiones de las excavaciones se determinan en los planos de detalle del proyecto.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 3 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

#### **a. Despeje**

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

El material producto de las excavaciones debe acumularse a una distancia prudencial del borde de zanja o estructura, a fin de asegurar la estabilidad de los taludes, tomando en cuenta las distancias mínimas especificadas en el RNE.

#### **b. Excavaciones de zanjas para Instalación de Tuberías**

Estas excavaciones en corte abierto, puede ser hecha a pulso o con equipo mecánico de acuerdo a lo indicado en el Expediente Técnico y lo autorizado por la inspección o supervisión, a trazos y profundidades necesarias para la instalación, de acuerdo a los planos replanteados en obra o a la ubicación de las tuberías existentes en caso de reparaciones y/o mantenimiento.

Por la naturaleza del terreno o de la profundidad de la zanja, en algunos casos será necesario el tablestacado y/o entibado de las paredes, a fin de que estas no cedan y alcancen la estabilidad necesaria.

En el caso de reparaciones o de reposición de redes se excavará hasta una profundidad mínima de 0.15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída, o lo que se establezca el estudio de suelos, con aprobación de la supervisión o inspección.

#### **c. Excavaciones Masivas**

Aplicados para la construcción de estructuras de grandes dimensiones; en ello se consideran corte, excavación y remoción de materiales en grandes volúmenes; en todos los casos con el empleo de equipo mecánico requerido y pueden ser desarrollados para los diferentes tipos de terreno.

#### **d. Excavaciones para Obras de Arte**

Son excavaciones menores, que adoptan formas regulares y que son realizados generalmente a pulso.

#### **e. Excavaciones Subterráneas**

Corresponde a excavaciones por debajo de la superficie.


#### **f. Corte**

Comprende la remoción de elevaciones o montículos de material que se encuentra sobre el nivel superficial del terreno o rasante, pueden ser ejecutados manualmente o con equipo mecánico.

También comprende los trabajos necesarios para evitar los deslizamientos diferenciales durante el perfilado del talud.

#### **g. Sobre-excavaciones**

Las sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 4 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

a) **Autorizada.-** Cuando los materiales encontrados durante la excavación a las profundidades determinadas en los planos, no son los apropiados para la instalación de las estructuras, tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos; hasta encontrar terreno estable.

b) **No Autorizada.-** Cuando el Contratista por negligencia y/o sin contar con la autorización respectiva de la inspección o supervisión, ha excavado fuera de los límites determinados en los planos.

En ambos casos el contratista está obligado a rellenar los espacios de la sobre-excavación con concreto  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones o material de préstamo compactado a su máxima capacidad de resistencia en otros casos.

#### **h. Espaciamiento de la Excavación**

El espaciamiento de la excavación del terreno con respecto a las paredes externas de los elementos que conforman toda infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado, dependerá de la profundidad, el tipo de terreno, el procedimiento constructivo, etc.; recomendándose que en el fondo de toda excavación se mantengan como mínimo los siguientes espaciamientos:

- En reservorios, cisternas, tanques, estaciones reductoras de presión estaciones de bombeo y rebombeo, etc.: 1.00 m.
- En tuberías, ductos, etc.: 0.30 m.

#### **i. Disposición del Material**

El material sobrante excavado, si es apropiado, podrá ser acumulado y usado como material selecto o seleccionado, tal como sea determinado por el Supervisor o Inspector. El Contratista dispondrá el material en forma adecuada, evitando su contaminación.

El contratista dispondrá en forma inmediata el retiro del material excedente o sobrante, de acuerdo a lo indicado en la Ley General de Residuos Sólidos.

#### **j. Entibado y Tablestacado**

Toda excavación que presente riesgo de deslizamiento o desmoronamiento, debe de contar con medidas de protección y/o seguridad.

El diseño y tipo de protección de excavaciones debe ser especificado en el Expediente Técnico del proyecto, cuyo diseño debe estar basado, entre otros, en la observación de factores locales, tales como la calidad de terreno, humedad, la profundidad de la zanja, la proximidad de edificaciones o vías de tráfico y sobre todo en el estudio de suelos, debiendo ser diseñada para las condiciones más desfavorables.

Para los elementos estructurales de los entibados se permitirá utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia a los esfuerzos de corte y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.

Para el entibado metálico, el material debe ser definido de tal manera que presente la rigidez necesaria para garantizar un trabajo eficiente en el sentido vertical del entibado contra las presiones laterales producidas por el suelo.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 5 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes (micropilotes) o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geomecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. Cualquier contratista y/o interesado deberá cumplir con los requisitos citados en esta especificación técnica. Por cuanto la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo establece como Principio de Prevención que: "El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores".

Si el Supervisor o Inspector verifica que cualquier punto del tablestacado y/o entibado instalado es inadecuada o inapropiado o existen puntos que se deben tablestacar y/o entibar, para asegurar la ejecución de los trabajos de instalación de tuberías o de estructuras de concreto, el Contratista está obligado a efectuar las rectificaciones o modificaciones o colocar tablestacado y/o entibado, de ser el caso.

Las entibaciones y/o tablestacados o parte de estas se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarios y su retiro no afecte la seguridad del personal u otros, previa aprobación y autorización del Supervisor o Inspector.

#### **k. Extracción de agua**

En caso de existencia de napa freática que afecte la excavación, el Contratista debe contar con un sistema de bombeo para deprimir la napa freática, la cual debe ser aprobada por la Supervisión o Inspección. No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura, hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria y, de ninguna manera antes de seis (06) horas de haber colocado el concreto y/o mortero.


El agua extraída o drenada de la obra será canalizada y eliminada de una manera adecuada a lugares autorizados por la entidad correspondiente, sin causar daños a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción, ni molestias a la población; no se permitirá la descarga en las calles.

Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, serán prontamente reparadas por el Contratista.

El Contratista deberá suministrar, operar y mantener todos los equipos y elementos que se requieran para el drenaje y bombeo de agua, y deberá adoptar las medidas necesarias para mantener la excavación libre de acumulación de agua que resulte por cualquier causa.

#### **l. Seguridad - Señalizaciones**

Cuando las excavaciones presenten riesgos, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de mallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro. Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad de SEDAPAL (marcos, tapas, tuberías, accesorios, u otros que a juicio se consideren de utilidad).

	<b>ESPECIFICACIÓN TECNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 6 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmante</b>	

El Contratista deberá garantizar la disposición adecuada de los dispositivos de seguridad durante la ejecución de la obra. El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones.

#### **m. Clasificación de Terreno**

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento de SEDAPAL, se consideran los siguientes tipos de terrenos básicos:

##### **a) Terreno Normal**

**a.1.- Terreno Normal Deleznable o Suelto:** Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1.

**a.2.- Terreno Normal Consolidado o Compacto :** Conformado por terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

##### **b) Terreno semi rocoso**

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 200 mm hasta 500 mm, cuando la extracción se realiza a pulso o hasta 750 mm, cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm<sup>3</sup> hasta 66 dm<sup>3</sup>, cuando la extracción se realiza a pulso o hasta 230 dm<sup>3</sup> cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

##### **c) Terreno de Roca Descompuesta**

Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medios mecánicos y que no es necesario utilizar explosivos.

##### **d) Terreno de Roca Fija**

Compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería mayores de 500 mm, cuando la extracción se realiza a pulso ó 750 mm, cuando la extracción se realiza con equipo mecánico, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.


##### **e) Terreno Saturado**

Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo (1 lt/seg) por 10 m de zanja o por veinte 20 m<sup>2</sup> de superficie.

## **8. Refine y Nivelación**

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias que hagan contacto con la estructura a ejecutar o instalar.

	<b>ESPECIFICACIÓN TECNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 7 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

La nivelación se efectuará en el fondo, con trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos.

#### **a. Cama de Apoyo**

De acuerdo a las características del terreno, tipo y clase de tubería a instalarse, se diseñará la cama de apoyo de tal forma que garantice la estabilidad y el descanso uniforme de los tubos. De no contravenir con lo indicado en los Planos del Proyecto, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja serán:

##### **a) En terrenos normales y semi rocosos**

Será específicamente de arena gruesa y/o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto, a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 m. debidamente acomodada y/o compactada, medida desde el terreno natural perfilado hasta la parte baja del cuerpo del tubo.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso, que cumpla con lo indicado para material selecto, no se exigirá cama.

El Inspector o Supervisor verificará que los materiales a emplearse en la cama de apoyo cumplan con los requisitos técnicos correspondientes.

##### **b) En terreno rocoso**

Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0.15 m.

##### **c) En terreno saturado**


La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del Proyectista. En casos de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

#### **9. Relleno y Compactación**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el Contratista deberá contar con la autorización del Supervisor o Inspector.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado".

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por el Supervisor o Inspector y que cumpla con las características del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado".

	<b>ESPECIFICACIÓN TECNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 8 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

### **Material selecto**

Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las estructuras y pertenecen a esta denominación los suelos Tipo I y II de la clasificación de suelos ASTM 2321:

Tipo I: Material granular 1/4" a 1 1/2" de diámetro.

Tipo II: Suelo grueso conformado con gravas bien o mal graduadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de fino (GW, GP) o arenas bien o mal graduadas (SW, SP)

### **Material seleccionado**

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

### **Material de Préstamo**

Es un material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para reemplazar el material extraído, que no reúne las características apropiadas para el recubrimiento y el relleno.

## **a. Relleno y Compactación de Cama del primer y segundo relleno**

### **i. Primer Relleno**

Una vez colocada la tubería y acopladas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con material selecto similar al empleado para la cama de apoyo (arena y/o gravilla). El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 0.15 m, manteniendo constante la misma altura a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar a la vista, prosiguiendo luego (después de realizar la prueba hidráulica a zanja abierta de ser el caso) hasta alcanzar 0.30 m por encima de la clave del tubo.

### **ii. Segundo Relleno**


A partir del nivel alcanzado en la fase anterior, se proseguirá el relleno con material seleccionado, en capas sucesivas de 0.15 m. de espesor terminado y compactando con equipo mecánico hasta alcanzar 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 ó AASHTO T - 180.

De no alcanzar el porcentaje establecido, el Contratista deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada. El número mínimo de ensayos de compactación a realizar será de uno por cada 50 m. de zanja y en la capa que el Supervisor o Inspector determine.

En el caso de zonas de trabajo donde no existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel del terreno natural, donde deberá alcanzar un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 o AASHTO T - 180.

## **b. Relleno y Compactación de Base y Sub-Base**

El material seleccionado para la base y sub-base será de afirmado que cumpla la clasificación AASHTO, el cual deberá estar libre de materia vegetal y terrones de tierra, manteniendo una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o la capa de rodamiento.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-006 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.06.01 <b>Página</b> : 9 de 9
	<b>Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte</b>	

Se compactará utilizando planchas vibratorias, rodillos vibratorios o algún equipo que permita alcanzar el porcentaje de compactación necesario, el cual no será menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado (ASHTO-T-180). En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compactado, estará comprendido en el rango de  $\pm 1\%$  de la humedad óptima del Proctor modificado".

Para el caso de terreno con napa freática superficial, el Contratista deberá presentar el diseño de la base y sub-base el cual será aprobada por SEDAPAL.

#### **10. Eliminación de Material Sobrante y Desmonte**

Corresponde a la eliminación del material excedente, luego de haber efectuado los procesos de excavación, nivelación y/o relleno, producidos durante la ejecución de la obra.

Comprende el recojo, clasificación (peligroso y no peligroso), traslado y disposición final a los lugares autorizados, de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314), que señala que el generador es responsable de sus residuos hasta la disposición final, por tal razón una inadecuada disposición de los residuos podría ser sujetos de paralizaciones, multa e incluso de juicios por incumplimiento de la norma.

Los vehículos que transportan los residuos sólidos deben contar con las autorizaciones y certificados de operación vigentes.

#### **11. Medidas de Seguridad**

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con las actividades de movimientos de tierras, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de movimiento de tierras, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 1 de 23

#### 1.0 OBJETIVO

Esta Especificación Técnica establece los requisitos mínimos basados en normas técnicas que se deben cumplir para las obras de concreto que realiza SEDAPAL.

#### 2.0 ALCANCES

La aplicación de la presente especificación técnica es a todas las obras de concreto simple, concreto armado y trabajos de mantenimiento que realiza SEDAPAL.

#### 3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este contexto constituyen requisitos de esta especificación técnica.

##### CEMENTO - REQUISITOS

NTP 334.009 Cemento. Cemento Portland. Requisitos (Norma Obligatoria)

NTP 334.082 Cementos. Cementos Portland. Especificación de la Performance

NTP 334.090 Cementos. Cementos Portland adicionados. Requisitos

NTP 334.156 CEMENTOS. Cemento Portland expansivo. Requisitos.

##### ADICIONES

NTP 334.087 CEMENTOS. Adiciones minerales en pastas, morteros y concretos: microsilíce. Especificaciones.

NTP 334.104 CEMENTOS. Adiciones minerales del hormigón (concreto) puzolana natural cruda o calcinada y ceniza. Especificaciones.

##### ADITIVOS

NTP 334.088 CEMENTOS. Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto).

NTP 334.089 CEMENTOS. Aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones

##### AGREGADOS: ESPECIFICACIONES

NTP 400.011 AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.

NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)

**AGUA DE MEZCLA**

NTP 339.088

HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos.

**CONCRETO FRAGUADO (ENDURECIDO). ENSAYOS.****Resistencia**

NTP 339.213

HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo acelerado para la resistencia del concreto por el curado de especímenes a alta temperatura.

NTP 339.214

HORMIGON (CONCRETO) Resistencia a la compresión de cilindros de concreto moldeados en el encofrado de obra.

NTP 339.215

HORMIGON (CONCRETO). Método para el pronóstico de la resistencia del concreto a partir de la resistencia del concreto joven.

NTP 339.216

HORMIGON (CONCRETO). Método para la utilización de casquete de neoprene en el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

NTP 339.217

HORMIGON (CONCRETO). Método para el pronóstico de la resistencia a la compresión por método de maduración

**CONCRETO FRESCO: ENSAYOS**

NTP 339.035

HORMIGON. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.

NTP 339.043

HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo de la consistencia por penetración de la semiesfera Kelly.

NTP 339.046

HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire del hormigón.

NTP 339.077

HORMIGON (CONCRETO). Métodos de ensayo normalizado para la exudación del hormigón (concreto).

NTP 339.080

HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico.

NTP 339.184

HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).

NTP 339.187

HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el hormigón (concreto) endurecido.

**CURADO - CONCRETO**

NTP 339.225 HORMIGÓN (CONCRETO). Materiales laminares para el curado del concreto. Requisitos.

NTP 339.226 HORMIGÓN (CONCRETO). Compuestos líquidos formadores de membrana para curar concreto. Requisitos.

**ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS**

NTP 339.181 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el número de rebote del hormigón (concreto) endurecido (esclerometría).

NTP 339.237 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la velocidad de pulso a través del concreto.

**FIBRAS – CONCRETO**

NTP 339.204 HORMIGÓN (CONCRETO). Especificación normalizada del concreto y concreto proyectado reforzado con fibra.

**REFUERZO. BARRAS DE ACERO**

NTP 341.031 HORMIGÓN (CONCRETO). Barras de acero al carbono con resaltes y lisas para hormigón (concreto) armado. Especificaciones.

NTP 341.068 HORMIGÓN (CONCRETO). Alambre de acero con resaltes para refuerzo del hormigón (concreto). Especificaciones.

NTP 339.186 HORMIGÓN (CONCRETO). Barras con resaltes y lisas de acero de baja aleación para hormigón (concreto) armado. Especificaciones.

NTP 339.233 HORMIGÓN (CONCRETO). Especificación normalizada para mallas de barras de acero deformado soldados para refuerzo de hormigón armado.

NTP 350.002 HORMIGÓN (CONCRETO). Alambre soldado liso de acero para refuerzo del hormigón concreto). Especificaciones. 2a. ed. (13 p.)


**TERMINOLOGIA – CONCRETO**

NTP 339.047 HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón.

NTP 339.114 Hormigón (Concreto). Concreto premezclado

**OTROS DOCUMENTOS**

**NORMA TÉCNICA E-060** Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-007 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.02.10 <b>Página</b> : 4 de 23
	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	

#### 4.0 DEFINICIONES

Para propósitos de la presente Especificación Técnica se establecen las siguientes definiciones.

- 4.1 Aditivos.-** Sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades.
- 4.2 Agregado.-** Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la NTP 400.037. Los agregados para el concreto deben cumplir con las NTP correspondientes
- 4.3 Agregado fino.-** Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa el tamiz normalizado 9.5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74  $\mu$ m (N° 20) y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037.
- 4.4 Agregado grueso.-** Agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75 mm (N° 4) y queda retenido en que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037, proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca.
- 4.5 Agua combinada.-** Es la mezcla de dos o más fuentes de agua combinadas entre sí, antes o durante su introducción en la producción del concreto.
- 4.6 Agua no potable.-** Son fuentes de agua que no son aptas para el consumo humano, o que contienen cantidades de sustancias que la decoloran o hacen que tengan un olor o sabor objetable, pero no contienen agua de las operaciones de producción de concreto.
- 4.7 Agua potable.-** Agua que es apta para el consumo humano.
- 4.8 Arena.-** Agregado fino proveniente de la desintegración natural de las rocas.
- 4.9 Curva granulométrica.-** Representación de la granulometría y proporciona una visión objetiva de la distribución de tamaños del agregado. Se obtiene llevando en abscisas los logaritmos de las aberturas de los tamices y en las ordenadas los porcentajes que pasan o sus complementos a 100, que son los retenidos acumulados.
- 4.10 Cemento Portland.-** Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda.
- 4.11 Cemento Portland Tipo I.-** Es un cemento Portland de uso general y sin propiedades especiales.
- 4.12 Cemento Portland Tipo V.-** Es un cemento Portland para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.
- 4.13 Cemento Portland Tipo HS.-** Cemento para uso en obras donde se requiera alta resistencia a los sulfatos.

- 4.14 Concreto.-** Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas. Al material conocido como concreto en nuestro medio, es definido como hormigón en las Normas del Comité Panamericano de Normas Técnicas (COPANT).
- 4.15 Concreto simple.-** Concreto que no tiene armadura de refuerzo; si tiene refuerzo esto debe ser en cantidad menor que el porcentaje mínimo especificado para el concreto armado.
- 4.16 Concreto armado.-** Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que el mínimo establecido en esta norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.
- 4.17 Concreto ciclópeo.-** Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques; y que no contiene armadura.
- 4.18 Concreto premezclado.-** Es una mezcla de agregados, cemento portland, agua y aditivos.
- 4.19 Grava.-** Es el agregado grueso, proveniente de la disgregación natural de materiales pétreos, encontrándose corrientemente depositados en forma natural en canteras y lechos de ríos.
- 4.20 Módulo de Finura (MF).-** Factor que se obtiene por la suma de porcentajes acumulados de material en una muestra de agregado en cada uno de los tamices de la serie especificada y dividido por 100.
- 4.21 Obra.-** Construcción de infraestructuras y estructuras que hacen posible el aprovechamiento y el control del medio físico, natural y sus recursos.
- 4.22 Piedra chancada o triturada.-** Agregado grueso obtenido por trituración artificial de rocas o gravas.
- 4.23 Tamaño máximo.-** Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.
- 4.24 Reactividad álcali – agregado.-** Producción de gel expansivo por la reacción entre los agregados que contienen ciertas formas de sílice o carbonatos y el hidróxido de calcio en el concreto.

## **5.0 CONDICIONES GENERALES**

### **5.1 CEMENTO**

#### **5.1.1 TIPO**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Portland Tipo I, Tipo V; conforme a NTP 334.009, Tipo I (PM) ó Tipo IP conforme a NTP 334.090 ó Tipo HS conforme a 334.082.

En toda infraestructura civil u obra de saneamiento, sin excepción, que tenga contacto con el suelo, o que esté contacto y/o contenga agua, (no potable o potable), agua residual (con o sin tratamiento) deberá emplearse cemento Portland TIPO V, Tipo HS ó Tipo IP que cumpla los requisitos de resistencia a los sulfatos de un cemento Tipo V. El empleo de algún aditivo o membrana de protección no exime del uso de Cemento Tipo V u otro que tenga resistencia a los sulfatos y/o cloruros.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 6 de 23

#### 5.1.2 ENSAYOS REQUERIDOS

El Contratista debe presentar los Informes de Ensayos proporcionados por la fábrica de cemento correspondiente al mes de fabricación del cemento a utilizar en la obra.

#### 5.1.3 ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO EN BOLSAS

El cemento deberá almacenarse de forma tal que permita un fácil acceso para una apropiada inspección e identificación y de cada cargamento, y en edificaciones, contenedores o empaques adecuados que protegerán al cemento de las condiciones climáticas como la humedad para minimizar el deterioro por almacenamiento.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan el acceso para la inspección e identificación del cemento. No se usará ningún cemento que tenga más de 2 meses de fabricación en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

El cemento que haya sido dañado por haberse expuesto a la humedad y que esté fraguado parcialmente o en grumos no será usado y el contenido total del saco será rechazado. No se permitirá juntas frías, salvo indicación en el proyecto y/o aprobación del supervisor.

#### 5.1.4 TEMPERATURA DEL CEMENTO

La temperatura máxima del cemento que ingrese a las mezcladoras no deberá exceder de 30°C.

#### 5.2 AGUA

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, álcalis, sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas. Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua serán los indicados en la Tabla 1:

**Tabla N° 1: Límites máximos permisibles en el agua**

Parámetro	Cantidad Und.
Cloruros	300 p.p.m.
Sulfatos	300 p.p.m.
Sales de magnesio	150 p.p.m.
Sales solubles totales	500 p.p.m.
pH	6 – 8
Sólidos en suspensión	500 p.p.m.
Materia orgánica, expresada como oxígeno consumido	3 p.p.m.
Alcalinidad total	1000 p.p.m.
Álcalis como (Na <sub>2</sub> O + 0.658 K <sub>2</sub> O)	600 p.p.m.

Queda establecido que no se permitirá el uso de agua no potable, o agua combinada, en la medida que no cumpla con los requisitos establecidos en la tabla no 1

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 7 de 23

Podrá utilizarse agua no potable, o agua combinada, previa autorización del Proyectista y la Supervisión, siendo que su calidad deberá ser determinada por análisis de laboratorio acreditado por la autoridad competente, las cuales deberán figurar en el Cuaderno de Obras y, además de cumplir los requisitos y límites de la tabla No se tiene que:

- i. Las impurezas que contiene el agua no alteran el tiempo de fraguado, la resistencia, la durabilidad, o estabilidad de volumen del concreto; ni causan eflorescencias, ni procesos corrosivos en el acero de refuerzo
- ii. El agua es limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica, o sustancias que pudieran dañar el concreto, acero de refuerzo, acabados o elementos embebidos en concreto.
- iii. La selección de las proporciones de la mezcla se basará en los resultados de ensayo de resistencia en compresión de concretos y/o morteros a 7 y 28 días en cuya preparación se ha utilizado agua de la fuente elegida.
- iv. La frecuencia de ensayos con relación a la fuente de agua utilizada en el agua de mezcla deberá cumplir lo dispuesto en la NTP 339.088.

Está prohibido utilizar en la preparación del concreto:

- v. Aguas ácidas.
- vi. Aguas calcáreas, minerales, carbonatas o naturales.
- vii. Aguas provenientes de minas o relaves.
- viii. Aguas que contengan residuos industriales.
- ix. Agua que contengan algas, materia orgánica, humus, partículas de carbón, azufre, o descargas de desagües.
- x. Aguas que contengan ácido húmico u otros ácidos orgánicos.
- xi. Agua que contengan azúcares o sus derivados.
- xii. Aguas con porcentajes significativos de sales de sodio o potasio disueltos, en especial en todos aquellos casos en que es posible la reacción álcali-agregado.
- xiii. Agua de mar.

## 5.3 AGREGADO FINO

### 5.3.1 Composición

El agregado fino consiste en arena natural proveniente de canteras aprobadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminaras, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado.

Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

### 5.3.2 Calidad

En general el agregado fino deberá cumplir con la norma NTP 400.037. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 8 de 23

valores de la Tabla 2:

**Tabla N° 2. Granulometría del agregado fino**

Descripción	% de Peso
Material que pasa por reja N° 200 (ASTM C 117)	3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo, etc.)	2

El total de todas las sustancias dañinas no deberá superar el 5% en peso.

El agregado fino deberá también estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Las arenas sujetas a la prueba de impurezas orgánicas que produzcan color más oscuro que el estándar conforme a la NTP 400.024 deberán ser desechados.

El agregado fino utilizado en concretos sujetos permanentemente a la acción de la humedad o contacto suelos húmedos, no deberá ser reactivo (sílice amorfa) ya que se combinaría químicamente con los álcalis del cemento, porque se podría producir expansiones excesivas en el concreto.

#### 5.3.3 Granulometría.

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites finos y grueso y deberá llegar a la planta de concreto con la granulometría indicada en la Tabla N° 3:

**Tabla N° 3. Granulometría del agregado fino**

Reja U.S. Standard	Dimensión de la Malla	Porcentaje Peso que Pasa
3/8 pulg	9.50 mm	100
N° 4	4.75 mm	95 a 100
N° 8	2.36 mm	80 a 100
N° 16	1.18 mm	50 a 85
N° 30	0.60 mm	25 a 60
N° 50	0.30 mm	05 a 30
N° 100	0.15 mm	0 a 10

El agregado fino no tendrá más de 45% entre dos mallas consecutivas descritas en la Tabla 2.

#### 5.3.4 Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 3.1. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los "Tamices U. S. Standard" N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100.

#### 5.3.5 Almacenamiento



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 9 de 23

El agregado fino se almacenará en pilas aisladas de otros productos de manera que se evite su contaminación con materiales extraños.

El agregado fino deberá protegerse adecuadamente contra la lluvia, con el fin de mantener un contenido de humedad uniforme y estable no mayor de 4%, las pilas deberán disponerse de manera que permitan un drenaje adecuado en un período máximo de 12 horas previo a su uso.

Antes de comenzar las operaciones de vaciado, deberá haberse producido una cantidad suficiente de agregado fino para permitir la colocación continua del concreto y esta cantidad deberá mantenerse mientras sea requerido producir concreto para terminar el trabajo.

## 5.4 AGREGADO GRUESO

### 5.4.1 Composición

El agregado grueso está formado por roca triturada o por grava zarandeada, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm obtenida de cantera aprobada por el Supervisor y conforme al tamaño máximo del agregado (ver Tabla N° 5). El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca triturada o natural deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

### 5.4.2 Calidad

En general el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma NTP 400.037. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

**Tabla N° 4. Límite para sustancias dañinas en el agregado grueso.**

Ensayo	% de Peso
Material que pasa por reja N° 200 (ASTM C 117)	0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	0.5
Otras sustancias dañinas	1

El total de todas las sustancias dañinas no deberá superar el 3% en peso.

### 5.4.3 Granulometría

Todo agregado grueso deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuya granulometría se indican en la Tabla 5:

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 10 de 23

**Tabla N° 5. Granulometría del agregado grueso**

Reja U.S Standard	Dimensión De la Malla (mm)	% en Peso que Pasa por los Tamices Normalizados según tamaño máximo del agregado		
		19 mm	37.5 mm	50 mm
4"	100			
3 1/2"	90			
3"	75			
2 1/2"	63			100
2"	50		100	90 a 100
1 1/2"	37.5		90 a 100	35 a 70
1"	25.0	100	20 a 55	0 a 15
3/4"	19.0	90 a 100	0 a 5	-----
1/2"	12.5	20 a 55	-----	0 a 5
3/8"	9.5	0 a 15	0 a 5	-----
Nº 4	4.75	0 a 5	-----	-----
Nº 8	2.36	-----	-----	-----

#### 5.4.4 Tamaño

A menos que la Supervisión ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será conforme a la Tabla N° 6:

**Tabla N° 6. Tamaño máximo del agregado grueso**

Tamaño máx. del agregado	Uso General
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa, muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 1/2")	Muros, losas, vigas, pilares, etc. de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (3/4")	Muros delgados, losas, vigas, pilares, revestimientos de túneles, etc. de menos de 0.30 m de espesor.

Excepcionalmente, para el concreto ciclópeo el tamaño máximo del agregado será de 10".

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 11 de 23

#### 5.4.5 Almacenamiento

Las pilas de almacenamiento del agregado grueso deberán disponerse cuidadosamente de manera de asegurar una separación clara de los diferentes tamaños del agregado y mantenerse de manera que permita evitar la segregación y la rotura del agregado, así como la inclusión de materiales indeseables en el concreto. Ningún equipo de tracción que tenga lodo o pérdidas de aceite deberá ser operado en las pilas de almacenamiento.

## 6.0 CONCRETO

### 6.1 CALIDAD DEL CONCRETO

El concreto se clasificará de acuerdo a su resistencia nominal a la compresión ( $f'_c$ ), en Kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 85% de las muestras sometidas a ensayos de resistencia y ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que  $f'_c$  en más de 35 kg/cm<sup>2</sup> cuando  $f'_c$  es 350 kg/cm<sup>2</sup> o menor, o en más de 0.1  $f'_c$  cuando  $f'_c$  es mayor de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto. Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días. La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados será menor de 10%.

El control de dosaje de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones de la Supervisión. El Contratista deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los componentes para mantener la calidad requerida en estas especificaciones. El Contratista considerará los siguientes contenidos mínimos de cemento.

Tipo	# Bolsas	Contenido
$f'_c$ 210	8.14	346 Kg/m <sup>3</sup>
$f'_c$ 175	7.10	300 Kg/m <sup>3</sup>
$f'_c$ 140	6.65	282 Kg/m <sup>3</sup>
$f'_c$ 100	4.00	170 Kg/m <sup>3</sup>

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de  $f'_c$ .

En el caso que los resultados de las roturas no fuese satisfactorio la Supervisión podrá ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

El dosaje de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, la reparaciones, reconstrucciones o cualquier otro gasto, estarán a cargo del Contratista y serán ejecutados según las prescripciones indicadas por la Supervisión.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 12 de 23

#### 6.1.1 REQUISITOS DE DURABILIDAD

Para estructuras de concreto armado o preesforzado que contengan líquidos (agua potable, agua no potable, agua residual sin tratamiento o agua residual tratada) o sujetos permanentemente a la acción de la humedad o contacto suelos húmedos, el diseño de la mezcla se realizará con el criterio de "resistencia de diseño por durabilidad".

Este diseño de mezcla se basará teniendo en consideración las condiciones especiales de exposición, el cual deberá tener muy en cuenta: la cantidad y tipo de cemento a utilizar, la cantidad de aire incorporado en función de la exposición, las relaciones de agua/cemento máximas permitidas, tal como se muestra en la Tabla N° 7.

**Tabla N° 7: Condiciones especiales de exposición, diseño por durabilidad**

Condiciones de exposición	Relación máxima agua/cemento (en peso) para concretos de peso norma*	f'c mínimo (kg/cm <sup>2</sup> ) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad cuando están expuestos a agua, aguas residuales y/o gases corrosivos.	0.50	280
Concretos expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas o sustancias químicas de deshielo.	0.45	315
Protección contra la corrosión del concreto expuesto a la acción de cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua de mar, aguas salobres, neblina o rocíos o salpicaduras de estas aguas.	0.40	350

\* Cuando se utilicen las Tablas N° 7 y N° 8, simultáneamente, se debe utilizar la menor relación agua/cemento aplicable y el mayor f'c mínimo.

La resistencia nominal a la compresión, f'c, en kg/cm<sup>2</sup>, medidos a los 28 días, no deberá ser menor de 245 kg/cm<sup>2</sup> por razones de durabilidad, y no menor de 280 kg/cm<sup>2</sup> para estructuras que contienen líquidos.

#### 6.1.2 EXPOSICIÓN A SULFATOS

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla N° 8.

**Tabla N° 8: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato en el agua (SO <sub>4</sub> ), p.p.m.	Tipo de Cemento	Relación máxima agua/cemento, en peso para concretos de peso normal*	f'c mínimo (kg/cm <sup>2</sup> ) para concretos de peso normal y ligero*
-----------------------	---	---	-----------------	--	--

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 13 de 23

Insignificante	$0.0 \leq SO_4 < 0.1$	$0 \leq SO_4 < 150$	-----	0.50	-----
Moderada**	$0.1 \leq SO_4 < 0.2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS) IS(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS), V	0.50	280
Severa	$0.2 \leq SO_4 < 2.0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	315
Muy severa	$2.0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana	0.40	350

\* Cuando se utilicen las Tablas N° 7 y N° 8, simultáneamente, se debe utilizar la menor relación agua/cemento aplicable y el mayor  $f'_c$  mínimo.

\*\* Se considera el caso de agua de mar como moderada.

El concreto que va a estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los requisitos de la Tabla N° 8.

El cloruro de calcio no deberá emplearse como aditivo en concretos sometidos a exposición a sulfatos severa o muy severa, tal como se definen en la tabla 8.

#### 6.1.3 PROTECCION DEL REFUERZO CONTRA LA CORROSIÓN

Para la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, las concentraciones máximas de iones cloruro solubles en agua en el concreto endurecido a edades que van de 28 a 42 días, provenientes de los ingredientes (incluyendo agua, agregados, materiales cementantes y aditivos) no deben exceder los límites de la Tabla N° 9. Cuando se lleven a cabo ensayos para determinar el contenido de iones cloruros solubles en agua, los procedimientos de ensayo deben cumplir los requisitos establecidos en la NTP 334.148.

**Tabla N° 9: Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo**

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.10
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30

Cuando el concreto con refuerzo vaya a estar expuesto a los cloruros de sustancias químicas de deshielo, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras de las mismas, deben cumplirse los requisitos de la Tabla N° 7 para la máxima relación agua-cemento y valor mínimo de  $f'_c$ , y los requisitos de recubrimiento mínimo del concreto (ver ítem 8.7). Para tendones preesforzados sin adherencia, véase NTE E-060.

#### 6.2 TIEMPO DE MEZCLA

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA****OBRAS DE CONCRETO**

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 14 de 23

El tiempo de preparación para cada tanda, contado desde el momento en que todos los materiales sólidos estén en el tambor de la mezcladora, y con la condición de que toda el agua de la dosificación correspondiente haya sido añadida antes de transcurrir la cuarta parte del tiempo de mezcla, deberá ser el siguiente:

**Capacidad de la Mezcladora**

1/2 metro cúbico  
3/4 metro cúbico  
1 metro cúbico  
2 metros cúbicos  
3 metros cúbicos  
4 metros cúbicos  
Capacidades mayores:

**Tiempo de Mezcla**

1 1/4 minuto  
1 1/2 minuto  
1 1/2 minuto  
2 minutos  
2 1/2 minutos  
3 minutos  
Será determinado mediante ensayos por la Supervisión

Los tiempos de mezcla especificados se han determinado considerando un control adecuado de la velocidad de rotación y del ritmo de introducción de los materiales y del agua en la mezcladora; pero, si bajo estas condiciones no se obtiene la uniformidad de composición y consistencia requeridas para el concreto, el tiempo de mezcla podrá variarse.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método designación 26 " Variabilidad de los Constituyentes en el Concreto " de la Octava Edición del Manual del Concreto, U.S. Bureau of Reclamation.


No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Se desechará todo concreto que permanezca en las mezcladoras demasiado tiempo, tanto que se requiera adición de agua para poder colocarlo.

**6.3 TRANSPORTE**

En el caso de los vaciados en sitio el concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes que se empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice la Supervisión.

Cuando sea necesario transportar concreto por medio de carros, fajas transportadoras, equipos neumáticos y de bombeo, debe asegurarse un suministro continuo al punto de vaciado, sin segregación de materiales. El concreto no debe permanecer sin colocarse un tiempo total mayor de 1/4 hora después de mezclado en la planta, a menos que se emplee un aditivo retardador de fragua, en cuyo caso el tiempo máximo permitido será de 1 3/4 horas.

Cuando la mezcla deba transportarse en seco a los sitios de vaciado, el Contratista deberá someter a la Supervisión, para su aprobación, el sistema y equipo de inclusión de agua. El concreto preparado en estas condiciones deberá cumplir con todos los requisitos de estas especificaciones.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-007 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.02.10 <b>Página</b> : 15 de 23
	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	

Cuando se necesiten juntas de construcción, estas deberán hacerse conforme con el ítem 10.0

## 6.4 COLOCACION DEL CONCRETO

### 6.4.1 Condiciones Generales

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo. El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección.

No se debe colocar en la estructura el concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materiales extraños.

No se debe utilizar concreto al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por la Supervisión.

Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe ser efectuada en una operación continua hasta que se termine el llenado del tramo o paño, definido por sus límites o juntas predeterminadas, de acuerdo con lo indicado en ítem 10.0. Cuando se necesiten juntas de construcción, estas deberán hacerse conforme con el ítem 10.0.

### 6.4.2 Autorización

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, el Contratista solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación por lo menos. La Supervisión dará su autorización, también por escrito, en el Cuaderno de Obra, antes del vaciado.

El concreto deberá depositarse tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación. Todo el concreto después de colocado y vibrado deberá quedar dispuesto en capas aproximadamente horizontales, que no excedan de 40 cm de espesor, a menos que se autorice específicamente de otra manera. La colocación deberá hacerse a un ritmo continuo que asegure que sobre las superficies que no hayan llegado a la rasante definitiva se coloque nuevo concreto antes de que éstas hayan adquirido su fraguado inicial. En lugares difíciles de rellenar debido a la presencia de anclajes, refuerzos o soportes de máquinas, la Supervisión puede ordenar la disminución del tamaño nominal del agregado grueso.

La temperatura de colocación del concreto no deberá ser mayor de 32°C. La temperatura de los encofrados metálicos y del acero de refuerzo no deberá ser mayor de 50°C.

### 6.4.3 Preparación de Superficies

**a. Concreto colocado sobre tierra:**

Cuando se coloque concreto directamente sobre la tierra, la superficie en contacto con el concreto deberá estar limpia, compacta, húmeda y libre de agua estancada o corriente.

**b. Concreto colocado sobre otro concreto:**

La superficie en contacto con el concreto deberá estar limpia y libre de aceite, agua corriente o estancada, lodo, escombros, capas y fragmentos de rocas sueltas o semi desprendidos. Inmediatamente antes de colocarse el concreto, la superficie sobre o contra la cual se colocará, deberá barrerse completamente y/o someterse a un chorro a presión de aire agua, arena mojada u otro procedimiento satisfactorio, que puede ser una combinación de los anteriores.

El Contratista deberá instalar todas las tuberías, drenajes y demás facilidades necesarias para producir una cimentación libre de agua corriente o estancada, y deberá fijar bien estas instalaciones para evitar que se desplacen al colocarse el concreto.

**6.5 VIBRACION**

La vibración o consolidación del concreto deberá realizarse por medio de vibradores a inmersión, accionados eléctrica o neumáticamente. Donde no sea posible realizar la vibración por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados accionados eléctricamente o con aire comprimido previa autorización de la Supervisión.

Para evitar demoras en el caso de averías, se deberá disponer de un número suficiente de vibradores de reserva.

**6.6 PROTECCION Y COLOCACIÓN DE CONCRETO BAJO AGUA**

Solamente cuando se autorice específicamente, se podrá colocar concreto bajo agua y en este caso, los materiales y equipos que vayan a emplearse estarán sujetos a aprobación expresa de la Supervisión sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Contratista por los resultados obtenidos.

A menos que se empleen métodos de protección adecuados autorizados por la Supervisión, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias, nevadas o granizadas. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o dañe el acabado superficial del concreto.

**6.7 CURADO****6.7.1 Generalidades**

Las superficies de concreto deberán curarse por humedecimiento durante un período no menor de 14 días consecutivos, salvo otra indicación de la Supervisión, quién podrá fijar otros períodos de curado para estructuras específicas. Las superficies de concreto deberán ser protegidas si es preciso del agua, lluvia, vibraciones y otros factores perjudiciales que pueden alterar la integridad y calidad del concreto.

**6.7.2 Curado con agua**



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA****OBRAS DE CONCRETO**

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 17 de 23

El concreto podrá curarse con agua, manteniendo todas las superficies continuamente (no periódicamente) húmedas, mientras dure el período de curado. El agua para el curado deberá ser limpia y libre de elementos que puedan manchar, decolorar o afectar de cualquier otra manera el concreto.

**6.7.3 Curado con arena saturada**

Las superficies horizontales y las superficies acabadas que deben ser curadas con arena saturada, deberá cubrirse con una capa no menor de 5 cm de este material, la cual deberá mantenerse distribuida uniformemente y saturada continuamente durante el período de curado correspondiente. Previa aprobación de la Supervisión, podrán utilizarse para el curado otros materiales saturados tales como el yute. También podrá curarse el concreto, empleando el método de los "estanques arroceros".

**6.7.4 Curado de membrana**

El concreto puede también ser curado aplicando membranas en lugar del curado húmedo con agua. El curado con membrana se efectuará mediante la aplicación de un compuesto sellante que forme una membrana de retención de agua en las superficies del concreto. El compuesto de sellado se deberá conformar a la norma NTP 339.226. El compuesto será de consistencia y calidad uniformes dentro de cada envase.

**6.8 ACABADOS DEL CONCRETO**

Los tipos de acabados que vayan a darse a las diferentes superficies deberán ser lo que se especifica o los que se muestran en los planos. Las irregularidades de las superficies se clasificarán en "abruptas" o "graduales". Se considerarán "abruptas" las causadas por ensambles defectuosos de los encofrados o por defectos de la madera, tales como grietas y nudos. Estas irregularidades se determinarán por mediciones directas.

Todas las demás irregularidades se considerarán irregularidades "graduales", y se determinarán colocando sobre las superficies construidas, plantillas rectas o curvas cuyos bordes concordarán con las superficies teóricas requeridas. La longitud de las plantillas será de 1.50 m para comprobar "superficies encofradas" y de 3 m para comprobar "superficies no encofradas".

Las "cangrejeras" no se considerarán irregularidades, y deberán repararse como se especifica más adelante en "Reparación de concreto".

Todas las aristas de las estructuras de concreto deberán terminar en chaflán (longitud del chaflán: 40 mm) a menos que la Supervisión ordene lo contrario.

**6.9 REPARACION DEL CONCRETO**

**6.9.1** El Contratista realizará a sus expensas todas las reparaciones necesarias para obtener los tipos de acabado requeridos en las diversas superficies. La reparación de imperfecciones en el concreto deberá efectuarse dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto deberá ser los que ordenen. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

**6.9.2** En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejas deberán removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones de la Supervisión quien indicará la forma de ejecutarlo

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento-arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

En el caso de que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectuara después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio a repararse deberá ser tratado con una capa de resina epoxy. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, siendo su costo a cargo del Contratista.

## **7.0 ENCOFRADO**

El encofrado es la estructura provisional que se usa para soportar y dar forma al concreto fresco durante su fragua y endurecimiento.

Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los finos del concreto escurran a través de las juntas.

La superficie de los encofrados en contacto con el concreto se mantendrá en buenas condiciones y deberá reemplazarse cuando se requiera. El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión, los planos de detalle de la disposición de los encofrados. La aprobación por parte de la Supervisión no eximirá al Contratista de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como se ordene, el Contratista deberá suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesiten para la buena y correcta ejecución de las obras.

### **7.1 TIRANTES PARA ENCOFRADOS**

Los tirantes metálicos que se empleen para fijar los encofrados, deberán permanecer empotrados después del vaciado del concreto. Los agujeros que dejen los tirantes para fijar los encofrados deberán rellenarse con concreto o mortero de cemento. Los agujeros que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua deberán rellenarse con mortero seco.

En los muros de concreto que estén sujetos a la presión del agua no se permitirá emplear tirantes de alambre para fijar los encofrados, salvo disposiciones en contrario de la Supervisión.

En los muros cuyos lados van a quedar cubiertos por terraplenes, la Supervisión podrá permitir el uso de tirantes de alambre para fijar los encofrados, pero deberán cortarse a ras después que los encofrados se remuevan.

## **7.2 LIMPIEZA DE ENCOFRADO**

En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de los encofrados deberán aceitarse con un tipo de aceite producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

## **7.3 DESENCOFRADO**

Los encofrados se ejecutarán con las dimensiones exactas indicadas en los planos para las estructuras y deberán tener la resistencia y la rigidez suficiente para soportar con seguridad las cargas estáticas que actúen sobre las mismas y las dinámicas durante la ejecución y terminación de hormigonado.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección el sistema que adopte para la formación de los encofrados; no obstante, esta aprobación no lo exime de la responsabilidad que le cabe por la correcta ejecución y terminación de los trabajos ni por los accidentes que pudieren ocurrir.

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado pero en ningún caso deberán removerse antes de que la Supervisión lo apruebe.

Las caras interiores de los encofrados aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otra sustancia adherida. Antes de verter el concreto dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberá ser aprobada por la Supervisión. Antes del inicio de la colocación del concreto se verificara los moldes y encofrados.

Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse sin costo alguno para SEDAPAL.

El tiempo mínimo entre vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras, deberá ser el siguiente:

- Muros, columnas 24 horas
- Costados de vigas 24 horas
- Concreto masivo 48 horas
- Vigas de longitud  $\leq 6$  m 14 días
- Vigas de longitud  $> 6$  m 21 días
- Losas armadas en un sentido 7 días

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS DE CONCRETO

Código : CTPS-ET-007  
Revisión : 00  
Aprobado : GG  
Fecha : 2016.02.10  
Página : 20 de 23

En cualquier caso el Supervisor podrá aumentar o reducir el periodo de encofrado en función a la resistencia alcanzada por el concreto.

En caso de utilizarse aditivos acelerantes, previa autorización de la Supervisión, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Se considerará como área de encofrado / desencofrado la superficie de la estructura cubierta directamente por dicho encofrado, medido en los planos.

## 8.0 ACERO

El Contratista deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todos los refuerzos de acero en los que están incluidos: varillas, mallas soldadas y barras o ganchos de anclaje, según se muestra en los planos o como ordene el Supervisor. Todos los refuerzos deberán estar libres de escamas oxidadas, aceite, grasa, mortero endurecido o cualquier otro revestimiento que pueda destruir o reducir su adherencia al concreto.

El limpiado, colocado, espaciamiento, doblado y empalme de las barras de refuerzo se hará de conformidad a las disposiciones aplicables del "ACI Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete" (ACI 318) del American Concrete Institute, salvo que se indique de otra manera en los planos o lo disponga la Supervisión.

### 8.1 MATERIALES

Los refuerzos de acero deberán ser varillas corrugadas, y deberán cumplir con la Norma A 615 de la ASTM. El acero tendrá un límite de fluencia de 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 8.2 ACCESORIOS

Los espaciadores para mantener el recubrimiento de concreto para el acero serán de concreto a la misma textura, color y composición del concreto in-situ u otro material aprobado (plástico u otro material) que cumpla el mismo fin. Los asientos y otros accesorios para mantener el acero en posición serán de acero u otro material aprobado que cumpla el mismo fin.

El alambre para amarres será de acero dulce de calibre Nº 16 (1.60 mm).

### 8.3 ALMACENAMIENTO

El acero de refuerzo deberá almacenarse, por encima del nivel del piso o terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes y deberá ser protegido hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro superficial.

### 8.4 CORTE Y DOBLADO

Todos los dobleces deberán efectuarse de acuerdo con las prácticas standard, empleando métodos mecánicos aprobados. No deberán usarse varillas que hayan sido enderezadas o

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 21 de 23

### OBRAS DE CONCRETO

contengan dobleces o deformaciones no indicados en los planos. Los radios para el doblado y los ganchos, se especifican en los planos detallados de acuerdo con las prácticas normales de diseño.

El diámetro del doblé, medido a la cara interior de la barra, no deberá ser menor a:

◆ En barras longitudinales:

Barras de 3/8" a 1" .....6 db  
 Barras de 1 1/8" á 1 3/8" .....8 db

◆ En estribos :

Estribos de 3/8" á 5/8" .....4 db  
 Estribos de 3/4" a 1" .....6 db

### 8.5 TOLERANCIAS

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las siguientes tolerancias de habilitación:

A lo largo del corte.....± 2,5 cm

En las dimensiones extremas de estribos,  
 Espirales y soportes .....± 1,2 cm

Otros dobleces ± 2,5 cm

### 8.6 COLOCACION

El Contratista deberá colocar todo el acero de refuerzo exactamente en las posiciones mostradas en los planos o en las ordenadas por la Supervisión.


Todos los refuerzos deberán fijarse en su sitio por medio de amarres y espaciadores metálicos de tipos aprobados. Estos elementos deberán tener suficiente resistencia para mantener la barra en su sitio durante las operaciones de vaciado del concreto y deberán usarse de manera que no queden expuestos. No se aceptarán espaciadores de madera o concreto.

### 8.7 RECUBRIMIENTO

Los recubrimientos libres de los refuerzos principales deberán estar de acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado. El recubrimiento de las varillas de refuerzo de repartición y de otras varillas de refuerzo secundario, no podrá ser menor de 4.0 cm en la cara en contacto con agua.

### 8.8 EMPALMES

Todos los empalmes de las varillas de refuerzo se ajustarán a los acápites aplicables del ACI Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318) a menos que se indique de otra manera en los planos, o como lo disponga la Supervisión. Las varillas se

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-007 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.02.10 <b>Página</b> : 22 de 23
	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>	

colocarán en contacto entre sí aseguradas con alambre.

## 8.9 ACOPLAMIENTOS MECÁNICOS

Los acoplamientos mecánicos, cuando sean permitidos, se obtendrán de un fabricante aprobado, en el cual también suministrará el equipo para efectuar los acoplamientos.

Por medio de ensayos a la tracción en juntas de muestra de todas las dimensiones requeridas para las obras, el CONTRATISTA deberá demostrar que:

- El uso de los acoplamientos no reduce la resistencia de las barras matrices.
- Los acoplamientos terminados poseen una resistencia no menor al de las barras matrices.
- No hay una deformación permanente significativa en los acoplamientos a medida que se cargan las barras.

## 8.10 PRUEBAS

La Inspección podrá exigir al Contratista certificados de calidad del acero de refuerzo, expedidos por el fabricante o un laboratorio oficial. El material utilizado será marcado, de manera de asegurar su identificación respecto al certificado de ensayo exigido.

El Contratista proporcionará a la Inspección certificados de los ensayos realizados a los especímenes seleccionados, en número de tres por cada cinco toneladas de barras de cada diámetro. Estos especímenes deberán haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM a 370. El certificado deberá indicar las cargas de fluencia y rotura.

## 9.0 PROTECCIONES DE CONCRETO

Corresponde a la protección preventiva que produce agentes externos a los materiales del concreto y armadura (químicos, mecánicos, físicos, biológicos); aplicados por recomendación de diseño(s), tomando como referente el estudio de suelos, a efectos de encontrar la durabilidad y control de calidad durante el proceso constructivo.

Las protecciones que se apliquen (recubrimientos, pinturas o membranas), se orientan a tener en cuenta la vida útil de la estructura, como tal las protecciones debe tener la efectividad y garantía de fabricantes o la garantía que debe sobre la superficie para evitar el contacto directo entre las sustancia y concreto. Para esta prevención el contratista suministrara los materiales y equipos recomendados para la aplicación como también la mano de obra: La aplicación será de acuerdo a la recomendación del fabricante y/o diseños.

## 10.0 JUNTAS

Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine, y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos. Estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier otra cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA


### OBRAS DE CONCRETO

**Código** : CTPS-ET-007  
**Revisión** : 00  
**Aprobado** : GG  
**Fecha** : 2016.02.10  
**Página** : 23 de 23

en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente, para que produzcan una buena apariencia.

Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado, la junta se hará preferiblemente en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; en caso contrario se utilizará un aditivo para concreto, de tipo puente de adherencia, que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 1 de 17</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que deben cumplirse en la Instalación, Rehabilitación y/o Reposición de tuberías en las Redes de Agua Potable y Alcantarillado (primarias y secundarias), para líneas nuevas y existentes.

## 2. ALCANCE


Para todos los trabajos que incluyan líneas nuevas y existentes. Para el caso de las obras que SEDAPAL ejecuta, se debe considerar desde la etapa de Pre Inversión.

## 3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

La presente especificación se ha desarrollado teniendo como referencia las siguientes Normas Técnicas:

- |      |                 |   |
|------|-----------------|---|
| 3.1  | NTP ISO 2531    | Tubos, Conexiones y Piezas Especiales Accesorios de Fundición Dúctil y sus Juntas, para conducciones de agua o gas.   |
| 3.2  | ISO 8180        | Canalizaciones de fundición dúctil, Revestimientos Tubulares de Polietileno.  |
| 3.3  | NTP ISO 21138-3 | Sistema de tuberías plásticas para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión   |
| 3.4  | NTP ISO 8772    | Sistema de Tuberías Plásticas para Drenaje y Alcantarillado Subterráneo sin presión - (PE).   |
| 3.5  | NTP ISO 10802   | Tuberías de Hierro Dúctil. Ensayo de presión hidrostática después de la instalación.  |
| 3.6  | NTP-ISO 4435    | Tubos y Conexiones de Policloruro de Vinilo no Plastificado para el sistema de drenaje de alcantarillado.   |
| 3.7  | NTP-ISO 4427    | Tubos de Polietileno para el Abastecimiento de agua.  |
| 3.8  | NTP-ISO 10221   | Tuberías de Hierro Dúctil. Anillos de Caucho para juntas de tuberías que transportan agua potable.  |
| 3.9  | NTP ISO 4633    | Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificación de los materiales.  |
| 3.10 | ISO 21307       | Tuberías y conexiones de plástico: procedimientos de unión por fusión de tuberías y conexiones de polietileno (PE) utilizadas en la construcción de sistemas de distribución de gas y agua. |
| 3.11 | ASTM F 2620     | Práctica estándar para Uniones por Termofusión de Tuberías y Accesorios de Polietileno.   |
| 3.12 | DVS 2207-1      | Soldadura de termoplásticos - Soldadura por elementos calentados de tuberías, piezas de tuberías y paneles de polietileno.  |
| 3.13 | ASTM B117       | Práctica estándar para operar aparatos de niebla salina (niebla)  |
| 3.14 | DVS 2209        | Soldadura de materiales termoplásticos - Soldadura por extrusión.   |



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 2 de 17</b>

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

#### 4. ABREVIATURAS:

CTPS	Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
DN	Diámetro Nominal
PN	Presión Nominal
EPDM	Etileno Propileno Dieno Terpolimero
FF	Fierro Fundido
NBR	Caucho Nitrilo
NTP	Norma Técnica Peruana
SAP	Sistemas, Aplicaciones y Productos
SBR	Caucho Estireno Butadieno
PVC-U	Policloruro de Vinilo no Plastificado
HDPE	Polietileno de Alta Densidad
CNC	Controlador Numérico Computarizado
SDR	Relación de dimensión estándar (se define como la relación que existe entre el diámetro nominal y el espesor de la tubería)

#### 5. CONDICIONES GENERALES

Las características técnicas de las tuberías en las redes de agua potable y alcantarillado (inclusive en las líneas de conducción, aducción e impulsión), deberán estar en concordancia con el cuadro de "Consideraciones de uso de tuberías y accesorios en obras de SEDAPAL" vigente.

Toda línea de tubería de Agua Potable y/o Alcantarillado que requiera cruzar ríos, líneas férreas o algún tipo de instalación especial; para su ejecución deberá contar con un diseño detallado que contemple, de ser necesario, la protección de la tubería; así como la aprobación del concesionario o entidad correspondiente y de SEDAPAL.


Durante la instalación de las tuberías en las redes de Agua Potable y/o Alcantarillado se deberá considerar el procedimiento que se indica en los manuales de instalación del fabricante de la tubería; adicionalmente, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

##### 5.1. TRANSPORTE, DESCARGA y ALMACENAMIENTO

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, así como cualquier material necesario que se requiera instalar en la red de agua potable y/o alcantarillado (válvula, grifo contra incendio etc.), deberá tenerse el mayor cuidado, desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, evitando golpes y trepidaciones al material, de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes; además, en el caso de tuberías de agua potable, los extremos de las tuberías deberán contar en todo momento con cubiertas de protección durante el almacenaje y transporte, las cuales deberán permanecer hasta el momento de su instalación, a fin de evitar el ingreso y acumulación de material inapropiado dentro de la tubería.

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de las tuberías, debe ejecutarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

En el día de la instalación de las tuberías de agua potable y/o alcantarillado, los tubos, sin retirar las cubiertas, serán colocados sobre sacos de arena debidamente nivelados al borde de zanja al lado opuesto donde se acumula el material producto de la excavación o desmonte, quedando protegidos del tránsito y del equipo pesado. En el

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 3 de 17</b>

caso de que las tuberías no son instaladas según lo programado, los tubos serán trasladados al almacén de la obra.

Las tuberías, así como cualquier material necesario que se requiera instalar en la red de agua potable y/o alcantarillado (válvula, grifo contra incendio etc.), deberán ingresar a almacén de la obra con las certificaciones de control de calidad exigidas por SEDAPAL que acrediten que los materiales cumplen con las normas técnicas correspondientes, indicadas en el cuadro de consideraciones para el uso de tuberías y accesorios en obras de SEDAPAL y GPODA004, de ser el caso. Las tuberías y accesorios que no cuenten con las certificaciones correspondientes, serán retiradas del almacén.

## 5.2. BAJADA A ZANJA

Antes de colocar las tuberías dentro de la zanja, así como cualquier material necesario que se requiera instalar en la red de agua potable y/o alcantarillado (válvula, grifo contra incendio etc.), previamente éstos serán inspeccionados por la inspección y supervisión, verificándose que se encuentren limpios, eliminándose aquellos materiales que presenten fallas.

Las tuberías y accesorios a ser colocados dentro de la zanja, se realizará manualmente, con cuerdas o con equipo de izaje, según el diámetro, longitud, peso de cada material y de acuerdo a la recomendación de los fabricantes (manual de instalación), con la finalidad de evitar daños a los materiales y que comprometan el eficiente funcionamiento del sistema.

Las cubiertas de protección serán retiradas en obra solamente si las tuberías van a ser instaladas ese mismo día, en caso de no proceder con la instalación, las cubiertas no deberán ser retiradas de los extremos de las tuberías.


La inspección o supervisión, después del retiro de las cubiertas de protección y antes de la instalación de las tuberías, se encargará de verificar que los interiores de las tuberías se encuentren limpio y libre de elementos extraños; de encontrarse elementos extraños y fallas en el interior; la tubería no deberá ser instalada bajo responsabilidad del contratista sin que ello implique ampliaciones de plazo y gastos adicionales para SEDAPAL. Durante la instalación todas las tuberías deberán permanecer limpias en su interior.

## 5.3. CRUCES CON SERVICIOS EXISTENTES

Siempre y cuando lo permita la sección transversal de las calles, las tuberías de agua potable y alcantarillado se ubicarán respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, medida entre los planos tangentes respectivos sea:

Tuberías de Alcantarillado A tubería de agua potable	0.80 m
Tuberías de Agua Potable y Alcantarillado A canalización de regadío	0.80 m
Tuberías de Agua Potable y Alcantarillado A cables eléctricos, telefónicos, etc.	1.00 m
Tuberías de Agua Potable A colectores de alcantarillado	2.00 m
Tuberías de Agua Potable y Alcantarillado A tuberías de Gas	1.00 m
Tuberías de Agua Potable y Alcantarillado A estructuras existentes	1.00 m

Se debe evitar instalar en lo posible otras estructuras o ductos de servicio dentro del talud de 45° proyectado desde el lomo de tubería (Ver Anexo 2).

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 4 de 17</b>

En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las Empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada. La solución que se adopte deberá contar con la aprobación de la Entidad respectiva.

En los puntos de cruce de tuberías de alcantarillado con tuberías de agua potable preferentemente se buscará el pase de estas últimas por encima de aquellos con una distancia equivalente a 0.5 veces el diámetro mayor y no menor a 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes respectivos, de preferencia coincidiendo el cruce con el centro del tubo de agua.

No se instalará ninguna línea de agua potable y/o alcantarillado, que pase a través o entre en contacto con cámaras de inspección de luz, teléfono, gas, canales de regadío, etc.

#### 5.4. PLANOS DE POST- CONSTRUCCIÓN

Los planos de POST- CONSTRUCCIÓN de las redes de tuberías de agua potable y/o alcantarillado se entregarán en cantidad y forma que SEDAPAL indique, previo a la suscripción de la Recepción de la Obra (no menos de 5 copias impresas y en medio magnético). Los formatos para la elaboración de los planos seguirán las normas de SEDAPAL.

### 6. INSTALACION EN REDES, LINEAS DE IMPULSIÓN, CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE

#### 6.1. VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Las válvulas, hidrantes, accesorios, medidores de caudal, etc. serán de la misma presión nominal de la tubería a instalarse.

Las válvulas se ajustarán a las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL. En caso que el tipo de válvula no cuente con Especificación Técnica de SEDAPAL, se utilizará normas técnicas nacionales o internacionales vigentes.


Los accesorios hidráulicos deben ser compatibles con el tipo de tubería y presión nominal.

#### 6.2. CURVATURA DE LA LINEA DE AGUA

En casos necesarios o en la cual en los planos del proyecto se establezca dar una curvatura a la línea de tuberías de agua potable, dicha curvatura será realizada hasta la máxima desviación permitida, según las tablas de deflexión recomendada por el fabricante de la tubería a instalar.

#### 6.3. UNIÓN DE TUBERIAS

La unión de tuberías y accesorios de Polietileno, se realizará mediante Electrofusión o Termofusión (o fusión a tope), de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el manual de instalación del fabricante. Dicha unión será realizada por personal con certificación del proveedor del equipo autorizado por fabricante y las máquinas deben tener certificado de calibración. El uso de cualquiera de los métodos será aprobado por el área usuaria (mantenimiento) o Supervisión (Obras) y en cualquiera de los casos, el equipo de fusión deberá almacenar información de los tiempos y voltajes de las pegas realizadas, información que será entregada y validada por la supervisión a

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 5 de 17</b>

SEDAPAL de acuerdo a las indicaciones del fabricante de tubería y accesorios.

### 6.3.1. ELECTROFUSIÓN

Los accesorios electrosoldables se utilizan para unir tubos o tubos y accesorios; los accesorios electrosoldables serán suministrados con etiquetas o tarjetas magnéticas en las que aparecen códigos de barras con toda la información relevante del producto, así como los datos de fusión.


Los tubos y accesorios que se van a soldar deben ser de resinas compatibles para la electrofusión, es decir, los tubos a soldar deben ser de PE 100, nunca de polietileno de baja densidad.

Los accesorios electrosoldables serán suministrados individualmente empaquetados en bolsas de plásticos, de las que no serán extraídos durante la operación de la preparación de la soldadura, para mantenerlos limpios. Sólo se utilizará productos de limpieza recomendados por el fabricante de los accesorios.

Además de la guía del fabricante de tuberías y de equipos de electrofusión, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones para la ejecución de la unión por electrofusión:

- a. Preparación y raspado  
Se debe limpiar la superficie del tubo utilizando un papel limpio y seco, de forma que se trabaje en superficies exentas de suciedad, reduciendo el riesgo de contaminación del área de la unión y del tiempo de raspado
- b. Manejo de los accesorios  
Los accesorios de electrofusión deben estar convenientemente protegidos y limpios; los factores o materiales que afectan la calidad de los accesorios deben estar estrictamente controlados durante su fabricación, el accesorio debe ser convenientemente empaquetado antes de salir de fábrica.
- c. Tolerancia de las embocaduras de los accesorios  
Los accesorios deben estar diseñados para permitir unas tolerancias de trabajo adecuadas a la práctica de las instalaciones. Las zonas muertas (sin resistencia eléctrica) del centro y de los extremos, deben proporcionar una seguridad extra y uniones fiables.  
  
Un aumento de la longitud de las embocaduras debe aumentar la estabilidad y ayudar al alineamiento del tubo durante el proceso de fusión en condiciones difíciles.
- d. Tiempo de fusión  
El tiempo de fusión está indicado en cada accesorio, expresado en segundos, y es aplicable cuando se trabaja a temperaturas entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $+45^{\circ}\text{C}$ . En el caso de estar trabajando con máquina manual y debido a que la temperatura de los tubos y accesorios que se van a soldar influye en el tiempo de soldadura, es necesario ajustar el tiempo de fusión de acuerdo con las tablas suministradas por el fabricante del accesorio.

Cuando se trabaja con máquina automática y con el modo código de barras, el tiempo de fusión siempre será seleccionado de forma automática por la máquina, de acuerdo a la temperatura ambiente medida por la propia unidad.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 6 de 17</b>

e. Unión por electrofusión

Durante el proceso de fusión se deberá evitar cualquier tipo de tensión que pueda originar movimientos en la unión a través de alineadores. Si por alguna causa no se puede utilizar este tipo de herramienta, la unión se debe asegurar mediante cualquier otro medio indicado por el fabricante del accesorio.

f. Fusión y control de las soldaduras

Comprobar que la fusión se ha completado de forma correcta, según lo indicado a continuación:

- Observar que la máquina electrosoldable ha completado el ciclo.
- Colocar la mano sobre el accesorio para comprobar que se ha calentado.
- Comprobar que han salido los testigos de soldadura.

Si por alguna razón se ha interrumpido el ciclo de fusión, se deberá proseguir de acuerdo a lo indicado en la guía del fabricante de accesorio.

g. Finalización del trabajo

El tiempo de enfriamiento de los accesorios electro soldables será de acuerdo a lo indicado en los accesorios y será el tiempo mínimo que se requiere antes de manipular la unión. No se debe retirar el alineador antes de este tiempo, ni tampoco se debe efectuar ningún otro tipo de trabajo, como perforar la tubería en el caso de las tomas en carga.

Se debe indicar sobre el accesorio, con un rotulador, la hora final del tiempo de enfriamiento, la fecha de realización de la soldadura y el número de carné del instalador certificado.

h. Interrupción por fallo eléctrico

Si se ha producido un fallo eléctrico por causas externas y la soldadura se ha interrumpido, se deberá continuar de acuerdo a lo establecido en la guía del fabricante del accesorio.


Si la soldadura falla en la prueba de presión, no se debe realizar la re-soldadura en el mismo punto.

El contratista presentará un informe con la información sobre los parámetros de tiempo, temperatura, presión, etc; aplicada durante el proceso de soldadura de la tubería, la misma que deberá ser revisada por el supervisor verificando el cumplimiento de la guía y parámetros establecidos por el fabricante de los accesorios; además realizará una inspección visual.

### 6.3.2. TERMOFUSIÓN

Es el método de soldadura simple y rápida, para unir tubos de polietileno y accesorios. Consiste en calentar los extremos de los tubos a unir por medio de una placa calefactora que esté a una temperatura de fusión y a continuación por acción mecánica o hidráulica se aplica una presión previamente tabulada para cada clase de tubo. No se usan elementos adicionales de unión.

Para la soldadura por termofusión (soldadura a tope) la máquina debe contar con CNC (Controlador Numérico Computarizado) a fin de garantizar los parámetros de operación de la fusión y tener registros para verificación de

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 7 de 17</b>

dichos trabajos por parte de la Inspección o Supervisión.

Se utilizará como procedimientos de soldadura las siguientes normas:

a. ISO 21307 "Plastic pipes and fittings – Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) pipes and fittings used in the construction of gas and water distribution systems". (Tuberías y conexiones de plástico - Procedimientos de unión de fusión a tope para tuberías y conexiones de polietileno (PE) utilizadas en la construcción de sistemas de distribución de gas y agua)

b. DVS 2207-1 Welding of thermoplastics - Heated element welding of pipes, piping parts and panels made out of polyethylene. (Soldadura de termoplásticos - Soldadura por elementos calentados de tuberías, piezas de tuberías y paneles de polietileno.)

A continuación se deben tener cuenta las siguientes consideraciones para la soldadura a tope:

a. Tiempo de calentamiento

Es el tiempo necesario para obtener suficiente zona fundida

b. Tiempo de enfriamiento

Tiempos de enfriamiento demasiado cortos pueden dar roturas frágiles debido a tensiones internas.

c. Rampa de presión

Después del calentamiento, los extremos de los tubos deben ser unidos rápidamente, pero la presión debe ser gradual.

d. Retirar placa y cerrar

Debe ser realizada en el menor tiempo posible, menor a 10 segundos, a fin de que las superficies fundidas de los tubos no se enfríen.

e. Presión de fusión

De acuerdo a lo indicado por el fabricante del equipo de termofusión.

f. Temperatura

Debe ser la temperatura necesaria en la placa para fundir los extremos de las tuberías de polietileno.

#### Procedimiento soldadura a tope.

a. Colocar el tubo en la máquina.

b. Refrentar.

c. Eliminar virutas sin tocar con las manos la superficie refrentada.

d. Comprobar la alineación de los tubos.


e. Colocar las placas.

f. Calentar hasta la formación del bordón.

g. Abrir, quitar placa, cerrar y dar rampa de presión

h. Dar presión de soldadura y mantener tiempo de enfriamiento.

Además de la verificación de los parámetros de tiempo, temperatura y presión aplicada durante el proceso de soldadura de la tubería, las uniones serán inspeccionadas utilizando el método no destructivo:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 8 de 17</b>

**a. Método no destructivo: Control visual de la soldadura**

Se observará los defectos, como desalineación, poros o inclusiones, errores en los parámetros de soldadura, etc. Esta inspección visual será necesaria para el control de calidad en la obra (Anexo 1). Si la soldadura es defectuosa, se deberá cortarse los extremos y soldar de nuevo.

**6.3.3. UNIONES MECÁNICAS**

Si el proyecto establece uniones mecánicas en las tuberías de hierro dúctil o entre tuberías de distinto material, debe utilizarse uniones/adaptadores que cumplan la CTPS-ET-010; en caso se utilice uniones de acero inoxidable deben cumplir con la especificación SEDAPAL vigente, de no haber especificación el producto cumplirá los siguientes requisitos:

- Carcasa: acero inoxidable AISI 304L o AISI 316L.
- Tornillos: acero inoxidable AISI 304L o AISI 316L recubiertos con PTFE.
- Ejes: acero inoxidable AISI 304L o AISI 316L.
- Junta de estanqueidad: EPDM bilabial conforme a NTP ISO 4633 dureza 70 IRHD y certificación para uso en agua potable.
- Presión de ensayo: 1.5 x PN.

Para el caso de unión de tubería de polietileno a otro material, la norma técnica deberá especificar el uso de la unión para tuberías de polietileno.

**6.3.4. UNIONES FLEXIBLES**

En el caso de tuberías con uniones flexibles, se deberá utilizar lubricantes recomendado por el fabricante de la tubería y anillos de acuerdo a lo establecido a la norma NTP ISO 4633.

**6.3.5. NIPLERIA**

Para unir tuberías de polietileno a válvulas e hidrantes (las válvulas e hidrantes deben ser con extremo de brida), se utilizará un porta brida de PE 100, con brida metálica movable de hierro dúctil revestida con pintura epóxica no menor de 250 micras en ningún punto, acero galvanizado o brida metálica revestida con polipropileno, fabricadas de acuerdo a normas técnicas para bridas; pernos, tuercas y arandelas que no presenten óxido rojo en 1000 horas de ensayo bajo la Norma técnica ASTM B117.

De utilizar válvulas conforme a EN 1074 con agarre de polietileno, deben cumplir con la Especificación Técnica SEDAPAL CTPS-ET-013.

**6.4. PROFUNDIDAD DE LA LÍNEA DE AGUA**


**6.4.1 PARA REDES PRIMARIAS**

Para el caso de tuberías de Aducción, Impulsión, Conducción, de no indicarlo los Planos del Proyecto, el recubrimiento de relleno será de 1.50 m como mínimo.

**6.4.2 PARA REDES SECUNDARIAS**

El recubrimiento del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel de



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 9 de 17</b>

la rasante del pavimento, será como mínimo de 1.00 m, además, la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruceta, no debe quedar a menos de 0.60 m por debajo del nivel del pavimento.

Sólo en caso de pasajes peatonales y calles angostas de hasta 3 m de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 m sobre la clave del tubo.

En casos particulares, verificados por la Inspección o Supervisión y debidamente justificados por el Contratista, en donde no se alcance los recubrimientos mínimos indicados, se exigirá una protección adicional a la tubería instalada, que será propuesta por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.

#### 6.5. UBICACIÓN DE VÁLVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIOS

La operación y funcionamiento de las válvulas serán accionadas mediante:

- a. Cruzetas; Para válvulas de hasta Ø 300 mm y profundidad de hasta 1.20 m, con respecto al nivel del terreno o del pavimento, se colocará como mínimo una tubería de PVC o HDPE – SDR 33 de DN mínimo 200 mm como tubería de registro y un conjunto losa-marco-tapa de hierro o termoplástico.

Los registros de válvulas estarán ubicados de preferencia en las esquinas, entre el pavimento y la vereda (berma) y en la proyección del límite de propiedad entre los lotes. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  de 0.60 x 0.60 x 0.10 m.

- b. Volante o reductor; para válvulas mayores a Ø 300 mm, necesariamente deberán instalarse dentro de un buzón o cámara especial, según diseño aprobado, con dimensiones adecuadas para el mantenimiento de las válvulas.


Los grifos contra incendios se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 m interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 m sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas, sino en la proyección del límite de propiedad entre los lotes. Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. Los anclajes del grifo y válvula respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un sólo bloque.

#### 6.6. ANCLAJES

Los accesorios, válvulas y grifos contra incendio necesariamente requieren ser anclados con concreto simple y/o armado de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , como mínimo y de acuerdo al diseño aprobado con el tipo de cemento que recomienda el estudio de mecánica de suelo. Los anclajes se usarán además en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales, debiendo tener cuidado que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Para proceder a vaciar los anclajes, previamente el Constructor presentará a la Empresa, para su aprobación, los diseños y cálculos para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según los requerimientos de la presión de prueba y al tipo de terreno de la zona donde serán anclados.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 10 de 17</b>

## 6.7. EMPALMES A LINEAS DE AGUA EN SERVICIO

Para el caso de redes secundarias, el Constructor obligatoriamente dejará la tubería que ha instalado, a un (01) metro de distancia de la línea de agua existente a empalmar, en el mismo alineamiento y cota de la tubería en servicio. La Empresa se encargará de ejecutar los empalmes, salvo casos especiales en que podrán ser ejecutados por el constructor previa autorización de la Empresa y con la Supervisión correspondiente.

En el caso de redes primarias, líneas de impulsión, aducción y conducción, éstos serán ejecutados por el mismo Constructor, previa coordinación y autorización de la Empresa. Las fechas de ejecución de los empalmes, estarán sujetos a las condiciones del abastecimiento de la zona.

## 7. INSTALACIÓN DE COLECTORES Y EMISORES DE ALCANTARILLADO

### 7.1. GENERALIDADES

La instalación de tubería con presencia de napa freática será sujeto al diseño propuesto por el proyectista y aprobado por SEDAPAL, en concordancia con las características técnicas que demande.

No se permitirá efectuar trabajos de instalación, en zanjas inundadas con agua y/o desagüe, debiendo ser bombeada para mantener constantemente seco el fondo de la zanja. No se permitirá la descarga del agua bombeada en la vía pública.

De no ser posible mantener seco el fondo de la zanja, se utilizará como cama de apoyo gravilla o piedra chancada menor o igual a 1/4".

### 7.2. NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO


La instalación de un tramo (entre 2 buzones), iniciará desde el buzón ubicado aguas abajo, considerando que la ubicación de las campanas de la tubería, si las tuviera, quedará en la parte superior. La tubería debe estar alineada y nivelada de acuerdo a la pendiente del tramo definido en el proyecto.

### 7.3. UNIÓN DE TUBERIAS

La unión de tuberías y accesorios de Polietileno se realizará mediante Electrofusión o Termofusión (o fusión a tope) o Extrusión, de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el manual de instalación del fabricante. Dicha unión será realizada por personal con certificación del proveedor del equipo autorizado por el fabricante y las máquinas deben tener certificado de calibración. El uso de cualquiera de los métodos será aprobado por el área usuaria (mantenimiento) o Supervisión (Obras) y en cualquiera de los casos, el equipo de fusión deberá contar con CNC (Controlador Numérico Computarizado).

#### 7.3.1. TERMOFUSIÓN

Es el método de soldadura simple y rápida para unir tubos de polietileno y accesorios. Consiste en calentar los extremos de los tubos a unir por medio de una placa calefactora que esté a una temperatura de fusión y a continuación por acción mecánica o hidráulica se aplica una presión previamente tabulada para cada clase de tubo. No se usan elementos adicionales de unión.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 11 de 17</b>

A continuación se deben tener cuenta las siguientes consideraciones para la soldadura a tope:

- a. Tiempo de calentamiento  
Es el tiempo necesario para obtener suficiente zona fundida
- b. Tiempo de enfriamiento  
Tiempos de enfriamiento demasiado cortos pueden dar roturas frágiles debido a tensiones internas.
- c. Rampa de presión  
Después del calentamiento, los extremos de los tubos deben ser unidos rápidamente, pero la presión debe ser gradual.
- d. Retirar placa y cerrar  
Debe ser realizada en el menor tiempo posible, menor a 10 segundos, a fin de que las superficies fundidas de los tubos no se enfríen.
- e. Presión de fusión  
De acuerdo a lo indicado por el fabricante del equipo de termofusión.
- f. Temperatura  
Debe ser la temperatura necesaria en la placa para fundir los extremos de las tuberías de polietileno.

Procedimiento soldadura a tope.

- a. Colocar el tubo en la máquina.
- b. Refrentar.
- c. Eliminar virutas sin tocar con las manos la superficie refrentada.
- d. Comprobar la alineación de los tubos.
- e. Colocar las placas.
- f. Calentar hasta la formación del bordón.
- g. Abrir, quitar placa, cerrar y dar rampa de presión
- h. Dar presión de soldadura y mantener tiempo de enfriamiento.


Se debe utilizar máquina de termofusión con CNC (Controlador Numérico Computarizado).

Se utilizará como procedimientos de soldadura las siguientes normas:

- a. ISO 21307 "Plastic pipes and fittings – Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) pipes and fittings used in the construction of gas and water distribution systems".
- b. DVS 2207-1 Welding of thermoplastics - Heated element welding of pipes, piping parts and panels made out of polyethylene.

El contratista presentará un informe con la información sobre los parámetros de tiempo, temperatura, presión, etc.; aplicada durante el proceso de soldadura de la tubería, la misma que deberá ser revisada por el supervisor verificando el cumplimiento de la guía y parámetros establecidos por el fabricante del equipo y, además, las uniones serán inspeccionadas utilizando el método no destructivo:

- a. Método no destructivo: Control visual de la soldadura

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LÍNEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 12 de 17</b>

Se observará los defectos, como desalineación, poros o inclusiones, errores en los parámetros de soldadura, etc. Esta inspección visual será necesaria para el control de calidad e la obra (Anexo 1).

Si la soldadura es defectuosa, se deberá cortarse los extremos y soldar de nuevo.

#### 7.3.2. EXTRUSIÓN

Este método involucra el calentamiento de la superficie a soldar, a través de un generador de aire. Adicionalmente a este calentamiento se expulsará polietileno fundido a través de una maquina extrusora, produciéndose una atadura molecular entre las secciones de polietileno.

##### Equipos y Materiales.

Para realizar la soldadura se debe disponer de los siguientes equipos e instrumentos:

Máquina apropiada para este tipo de soldadura.

- Papel absorbente desechable.
- Alcohol ( Propanol, Etílico).
- Lija.

##### Procedimientos.

Para obtener una buena soldadura es necesario que se cumplan los procedimientos descritos por la norma DVS 2209.

#### 7.3.3. UNIONES FLEXIBLES

En el caso de tuberías con uniones flexibles se deberá utilizar lubricantes recomendado por el fabricante de la tubería y anillos de acuerdo a lo establecido a la norma NTP ISO 4633.

#### 7.4. PROFUNDIDAD DE LA LÍNEA DE ALCANTARILLADO


En todo tramo, el recubrimiento del relleno será de 1.00 m como mínimo, medido de la clave de tubo a nivel de rasante del pavimento. Sólo en caso de pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 m de ancho y en donde no sea posible la circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 m.

En casos particulares verificados por la Supervisión o Inspección y debidamente justificados por el Contratista, donde no se alcance los recubrimientos mínimos indicados, se exigirá una protección adicional a la tubería instalada, aprobada por SEDAPAL.

#### 7.5. EMPALMES A BUZONES EXISTENTES

Los empalmes a buzones existentes se realizarán utilizando dispositivos de empalme de acuerdo al material de la tubería; podrán ser ejecutados por el Constructor previa autorización de la Supervisión.

#### 7.6. CAMBIO DE DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE ALCANTARILLADO

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 13 de 17</b>

En los puntos de cambio de diámetro de la línea, en los ingresos y salidas del buzón, se harán coincidir las tuberías en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro. No se permitirá cambios de mayor a menor diámetro.

En los buzones en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel y cuando la altura de la caída con respecto a la proyección de la clave de la tubería sea mayor de 1.00 m se ejecutarán caídas especiales.

## 7.7. BUZONES

Los buzones podrán ser prefabricados o contruidos IN SITU. Tendrán una resistencia mínima de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en losa de fondo, cuerpo, canaleta y techo, en todos los casos se utilizará cemento con alta resistencia a los sulfatos (Portland Tipo V o Tipo HS), en forma concéntrica en el techo se colocará los siguientes tipos de marco y tapa:

### 7.7.1. PARA REDES PRIMARIAS

- Marco y tapa de hierro dúctil con mecanismo de seguridad (conforme a norma UNE-EN 124).
- Marco de acero y tapa de concreto con mecanismo de seguridad (conforme a norma UNE-EN 124), y con diseño aprobado por SEDAPAL.

### 7.7.2. PARA REDES SECUNDARIAS

- Marco de fierro fundido gris y tapa de concreto (conforme a norma NTP 339.111).
- Marco y tapa de material termoplástico con mecanismo de seguridad (conforme a norma UNE-EN 124 o NTP 399.170).

En general, el Ingeniero (especialista en Estructuras) deberá verificar los diseños de los buzones y/o cámaras, en función del tipo de suelo y profundidad.


De acuerdo al diámetro de la tubería, los buzones se clasifican en los siguientes tipos:

TIPO	PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO INTERIOR DEL BUZÓN (m)	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)
I	Hasta 3.00	1.20	Hasta 600
	De 3.01 a más	1.50	
II	Hasta 3.00	1.50 (chimenea)	Mayor a 600
	De 3.01 a más	1.80 (chimenea)	

Cuando se tenga más de una llegada y/o salida en un buzón de colector primario, se diseñará una estructura especial sustentada con memoria de cálculo y deberá de tener la aprobación de SEDAPAL.

No se permitirá que la dirección del flujo entre la tubería receptora y aportante sea menor de  $90^\circ$ .

Para el cambio de dirección en tuberías mayores o iguales a 600 mm, el ángulo del sentido del flujo deberá ser igual a  $45^\circ$ ; de lo contrario, incluir una cámara especial para evitar la turbulencia.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 14 de 17</b>

No está permitido la descarga directa de la conexión domiciliaria de alcantarillado a ningún buzón, salvo excepciones establecidas y aprobadas por SEDAPAL. Los buzones serán construidos sin escaleras, el centro de sus tapas deberán coincidir con la intersección de los ejes centrales de las tuberías.

Para buzones de concreto, en su construcción se utilizará obligatoriamente como mínimo mezcladora, vibrador y encofrado metálico. Sus paredes interiores serán de superficie lisa o solaqueada con mortero 1:2. En el caso que las paredes del buzón se construya por secciones, éstas se unirán con mortero 1:2, debiendo quedar impermeable. Las canaletas irán revestidas con mortero 1:2 (Ver condiciones de fabricación del Concreto-Reglamento Nacional de Edificaciones).

Para condiciones especiales de terreno, que requiera buzón de diseño especial, éste previamente deberá ser aprobado por la Empresa para todos los casos se deberá utilizar cemento con alta resistencia a los sulfatos (Portland Tipo V o Tipo HS).

Cuando se trate de buzones prefabricados, estos deberán ser de concreto armado, de acuerdo a las especificaciones técnicas de obras de concreto con alta resistencia a los sulfatos (Portland Tipo V o Tipo HS).

Para la instalación de tuberías de Polietileno, los buzones deberán contar con el elemento de empotramiento de la tubería de polietileno al buzón, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

#### 7.8. BUZONETAS

La utilización de las buzonetas se limitará a una profundidad menor de 1.20 m desde el nivel del pavimento, hasta la cota de fondo de la canaleta y 0.60 m de diámetro interior y serán construidos de concreto con resistencia  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con cemento Portland Tipo V o Tipo HS, en losa de fondo, cuerpo, canaleta y techo; permitiéndose sólo en pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 m de ancho en donde no exista circulación de tránsito vehicular. Los marcos y tapas serán los mismos que se instalan en los buzones.

### 8. REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO


#### 8.1. GENERALIDADES

Rehabilitación: reparación o renovación total o parcial de instalaciones, componente de sistemas, equipamiento y/o elementos constructivos para volverlos al estado original, incluye reubicación de los activos por razones técnicas. No implica ampliación de la capacidad de producción y/o servicio.

Reposición: reemplazo de activos existentes de una unidad productora, cuya vida útil ha culminado (equipamiento y/o mobiliario), que cumplan la misma función dentro del proceso de producción (servicios).

En su ejecución deberá cumplirse con todas las Especificaciones Técnicas de excavación, relleno, compactación e instalación de líneas nuevas de agua potable y alcantarillado anteriormente descritas.

No se permitirá efectuar trabajos de reparación y/o reposición, en zanjas inundadas con agua y/o desagüe, debiendo ser bombeada para mantener constantemente seco el fondo de la zanja. No se permitirá la descarga del agua bombeada en la vía pública.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 15 de 17</b>

De no ser posible mantener seco el fondo de la zanja, se utilizará como cama de apoyo gravilla o piedra chancada menor o igual a 1/4".

## 8.2. REPARACIÓN DE REDES, LINEAS DE IMPULSIÓN, CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Su reparación se puede efectuar mediante juntas mecánicas flexibles o de amplio rango, abrazaderas ciegas o sellos de unión tales como empaquetaduras, anillos de jebe, pegamentos y otros que sean aprobados por SEDAPAL, de acuerdo a las necesidades de la reparación.

De ser necesario se cambiará el tramo de tubería defectuosa y también se podrá usar uniones autoportantes, dicho cambio deberá ser aprobada por el área usuaria.

## 8.3. REPARACIÓN DE COLECTORES Y EMISORES

Las reparaciones se efectúan mediante la colocación de accesorios preparados de acuerdo al tipo de tubería, recomendación del fabricante y otros aprobados por SEDAPAL.

Dentro de esta reparación se encuentra comprendida también el resane del techo, las paredes y las canaletas de los buzones de desagüe, cámaras y buzonetes.

## 8.4. REPARACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

La reparación de los elementos de toma y/o control se realizarán de ser aplicable, de acuerdo a lo indicado en la Especificación Técnica CTPS-ET-005 Instalación de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (para obras y mantenimiento) o mediante ajustes, limpieza y pintura de los elementos, incluyendo el cambio de sus tuercas, huachas y empaquetaduras. También se considera la reparación de elementos de toma y control de la tubería de alimentación, el resane del solado y caja de medidor.

## 8.5. REPARACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO


La reparación de la caja de registro, de las tuberías de descarga y elementos de empotramiento se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Especificación Técnica CTPS-ET-005 Instalación de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (para obras y mantenimiento).

# 9. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés con su respectiva traducción al español:

9.1 Inspección Visual Fusión a Tope.

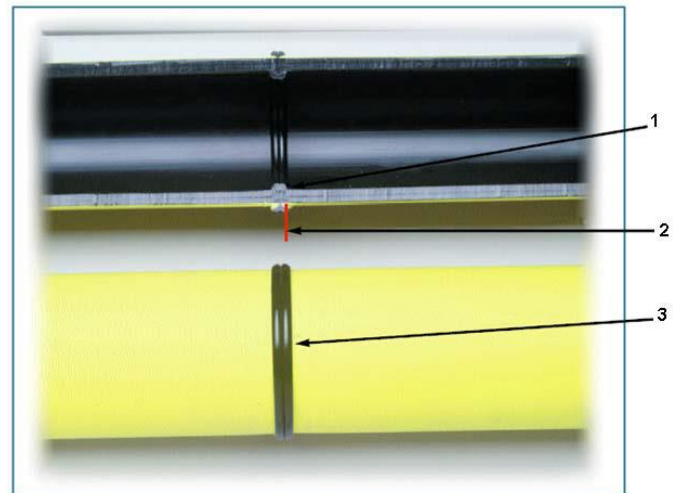
9.2 Cruces con servicios existentes.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 16 de 17</b>

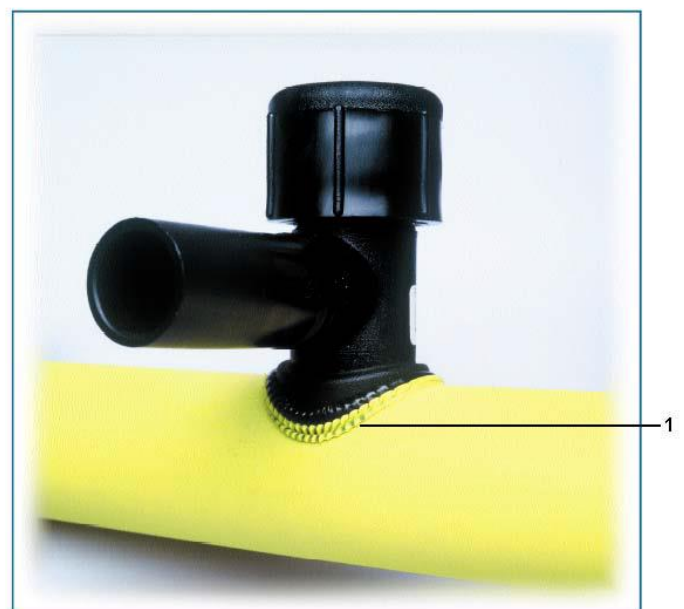
## ANEXO 1


### Inspección Visual Fusión a Tope

- 1) Alineación correcta – no huecos
- 2) Derretimiento correcto, presión y alineamiento
- 3) Bordes enrollados correctos



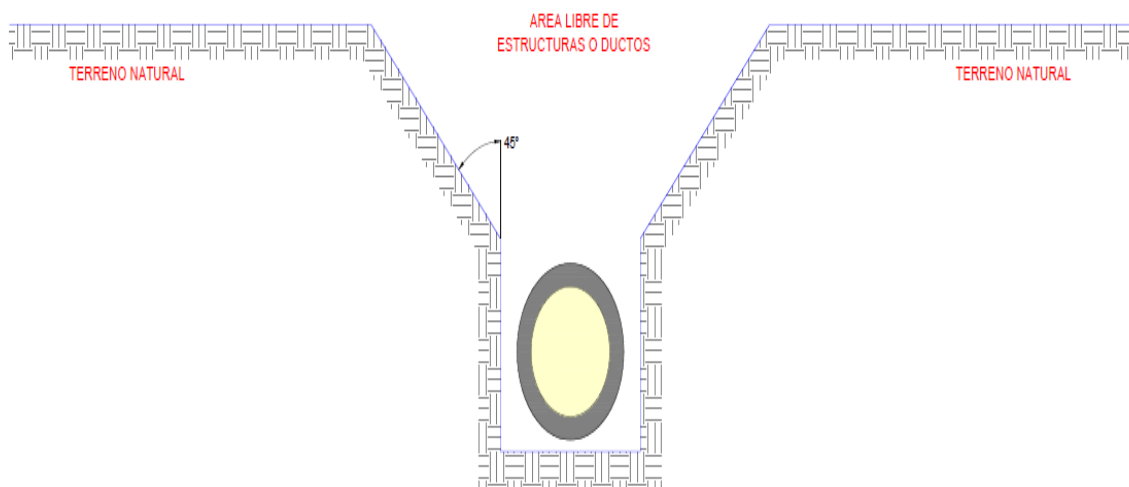
- 1) Alineamiento, fuerza y fusión apropiados, clara formación de los 3 labios, preparación de la superficie del rubo apropiada.




	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-008</b>
	<b>INSTALACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O REPOSICIÓN DE LINEAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.06.10</b> <b>Página : 17 de 17</b>

## ANEXO 2

### CRUCES CON SERVICIOS EXISTENTES





	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 1 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que deben cumplir los equipos medidores de caudal para determinar el volumen o caudal del agua residual en las redes de alcantarillado, en los sistemas de tratamiento de aguas residuales y estaciones de bombeo de aguas residuales.

## 2. ALCANCE


- Esta especificación técnica establece los requisitos mínimos, para la instalación de los medidores de aguas residuales en la red del sistema de alcantarillado, en estaciones de bombeo de aguas residuales y plantas de tratamiento de aguas residuales.

## 3. REFERENCIA NORMATIVA

ASTM D 5089	Standard Test Method for Velocity Measurements of Water in Open Channels with Electromagnetic Current Meters
ASTM D 5640	Standard Guide for Selection of Weirs and Flumes for Open-Channel Flow Measurement of Water
ISO 4064-1	Measurement of water flow in fully charged closed conduits — Meters for cold potable water and hot water — Part 1: Specifications

## 4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES


- 4.1. **Aguas grises:** Aguas residuales provenientes de las tinajas y duchas, lavatorios, lavaplatos y otros similares, excluyendo las aguas negras.
- 4.2. **Aguas negras:** Aguas residuales que contienen excretas.
- 4.3. **Aguas residuales:** Aguas que se descargan al alcantarillado después de haber sido usadas en instalaciones domiciliarias o en algún tipo de proceso, o producidas por este, y que no tienen ningún valor inmediato para ese proceso.
- 4.4. **Aguas servidas:** Aguas residuales domésticas y que son el resultado de las actividades cotidianas de las personas (Aguas grises y Aguas negras).
- 4.5. **Cámara de inspección:** Aquella que permite la operación, registro y mantenimiento del sistema de alcantarillado.
- 4.6. **Canal abierto:** Es una estructura hidráulica en el cual el agua residual fluye con una superficie libre por gravedad, incluye aforador parshall o similares.
- 4.7. **Colector:** Es una tubería en el cual el agua residual fluye con una superficie libre por gravedad.
- 4.8. **Buzón:** Es una estructura hidráulica de sección circular y altura variable, por donde ingresa y sale el agua residual que es transportada por los colectores.
- 4.9. **Tubería de impulsión:** Es una tubería por donde el agua residual fluye a presión.
- 4.10. **Caudal:** Es el volumen de agua residual que circula por un canal abierto, colector o tubería de impulsión en determinado tiempo.
- 4.11. **Error de Medición (precisión):** Inexactitud que se acepta como inevitable al comparar el valor medido con el valor verdadero; el error de medición es un valor en % emitido por el fabricante del equipo a utilizar.
- 4.12. **Estándares de protección IP y NEMA:** Estándares que clasifican el grado de protección que deben cumplir los equipos, accesorios eléctricos y electrónicos.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 2 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

- 4.13. **Medidor de caudal:** Equipo que permite medir el caudal de agua residual en un canal abierto, colector o línea de impulsión mediante el uso de sensor ultrasónico de nivel y/o sensor ultrasónico de velocidad.
- 4.14. **Medidor de caudal fijo:** Aquel equipo medidor de caudal instalado en forma permanente operado mediante conexión a la red de corriente eléctrica.
- 4.15. **Medidor de caudal temporal:** Aquel equipo medidor de caudal instalado temporalmente para medir el caudal por un determinado tiempo y es operado mediante conexión a baterías.
- 4.16. **Medidor de caudal por el método del radar:** Aquel medidor que mide tanto el nivel como la velocidad de las aguas residuales, utilizando la información de las ondas ultrasonicas reflejadas por el nivel del líquido y los reflectores en movimiento en ese medio, determinando de esa forma el caudal del fluido. También puede utilizar transductores ultrasónicos para la medición del nivel (Anexo 1-A).
- 4.17. **Medidor de caudal electromagnético:** Es un equipo que utiliza el principio de la ley de Faraday, en tuberías llenas, por la cual el agua residual que pasa a través de un tubo aislado eléctricamente, a través de un campo magnético y se montan los electrodos diametralmente opuestos en la pared de la tubería, la fuerza electromotriz generada a través de los electrodos es directamente proporcional a la velocidad media del fluido. (Anexo 1-B).
- 4.18. **Monitoreo:** Actividad realizada para determinar el caudal o volumen de las aguas residuales que escurren en las redes de desagüe y/o que ingresan a las plantas de tratamiento de aguas residuales y/o que son bombeadas de las estaciones de bombeo de agua residuales.
- 4.19. **Sensor ultrasónico de nivel:** Dispositivo que forma parte de un medidor de caudal y que permite determinar la altura del agua residual sobre el fondo de los canales abiertos y/o colectores de agua residual.
- 4.20. **Sensor ultrasónico de Velocidad:** Dispositivo que forma parte de un medidor de caudal y que permite determinar la velocidad del agua residual que fluye en canales abiertos y/o colectores.
- 4.21. **Transmisor:** Dispositivo que recibe la potencia de un sistema mecánico, electromagnético o acústico y la transmite a otro.
- 4.22. **Aforador Parshall:** Es una estructura hidráulica construida de diferentes materiales (Concreto, PVC, metal, PVC, Polipropileno, fibra de vidrio, etc), calibrada para medir el caudal en conductos abiertos (Canales, tuberías), a través de la medición del nivel de agua que se produce en la garganta del aforador.
- 4.23. **Datta Logger:** Es un dispositivo electrónico que permite almacenar los datos registrados en tiempo real y pueden estar incorporados en los equipos medidores de caudal.

## 5. ESTRUCTURAS DE MEDICION

- En canales y/o Aforadores Parshall instaladas en plantas de tratamiento de aguas residuales (Anexo 1A).
- En las redes de desagües (Anexo 1-A).
- En tuberías de impulsión de estaciones de bombeo de aguas residuales (Anexo 1-B).
- Otras estructuras, cuyas secciones definidas permiten el transito del agua residual y que es posible medir la velocidad o la altura del nivel de la superficie del agua residual.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 3 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

## 6. CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN

### 7.1 Generalidades

Para la instalación de los medidores de caudal de aguas residuales se deben seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Los sensores se colocaran en lugares donde el flujo sea uniforme y no exista aguas abajo ni aguas arriba del punto de medición, cambios de dirección del flujo ni de pendiente, así como, ni reducciones o ampliaciones en la sección de medición (a excepción del Aforador Parshall), a fin de evitar distorsiones en los valores registrados por el equipo medidor de caudal.

El equipamiento debe estar dispuesto de forma tal que el monitoreo sea realizado eficientemente.

La instalación debe ser tal que asegure que el mantenimiento se realice de manera eficiente.

Los sensores deben ser resistentes al medio ambiente húmedo y a los gases que producen las aguas residuales, su mantenimiento mínimo debe contemplar la limpieza y eliminación superficial de elementos patógenos que se adhieran a la superficie del sensor, sin que ello ocasione riesgo al funcionamiento del equipo y al personal.

El equipo medidor de caudal debe contener una interface de comunicación PROFIBUS DP.

Los equipos medidores de caudal deberán estar acorde con las "Especificaciones Técnicas y Normas sobre Instalaciones de Automatización" para los sistemas SCADA de SEDAPAL


### 7.2 En Canales Abiertos, Aforador Parshall, Buzones o similares

Las estructuras hidráulicas (canales abiertos, aforador Parshall, buzones o similares) en donde se instalarán los equipos de medición de caudal, deberán permitir el escurrimiento normal del flujo, sin acumulación de sedimentos y tener dimensiones definidas que permitan obtener la información necesaria para la determinación del caudal.

Los equipos medidores de caudal y sus sensores que serán instalados en las estructuras hidráulicas (canales, Aforadores Parshall, otros) en las plantas de tratamiento de aguas residuales y en las redes de desagües (colectores), no estarán en contacto directo con el agua residual. Los sensores deben ser resistentes al medio ambiente húmedo y a los gases propios de las aguas residuales.

Además del equipo medidor de caudal y sus componentes, el fabricante debe suministrar para la instalación del equipo un sistema de fijación y elementos de montaje y desmontaje, que aseguren su mantenimiento y eficiente funcionamiento del medidor en la estructura hidráulica donde será instalada.

No se permitirá la instalación de los sensores en zonas de transición (sección no uniforme), tampoco en lugares donde se observe resalto hidráulico o remanso, a fin de evitar distorsiones en los valores de medición del caudal.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 4 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

Para el caso de Aforadores Parshall, el sensor será ubicado de acuerdo a lo indicado por el fabricante, a la altura de la garganta del aforador, verificando que las condiciones hidráulicas en el aforador sean de descarga libre; no se permitirá la instalación del medidor de caudal y sensores en condiciones hidráulicas de descarga ahogada o semi sumergida.

### **7.3 En Tuberías de impulsión de Aguas Residuales**

Para el caso de agua residual que fluye en tuberías a presión (Estaciones de bombeo de agua residual), el equipo medidor de caudal a instalar será el de tipo electromagnético (Anexo 1-B).

En tramos de tubería horizontal, los electrodos deben estar en un plano horizontal, para prevenir que se pierda contacto en los electrodos por sedimentos o por burbujas de aire.

Se debe asegurar que el sensor siempre quede totalmente cubierto con el agua residual.

En tramos verticales de tuberías, el flujo debe ser ascendente para asegurar una óptima distribución de los sólidos en las condiciones de escurrimiento.


El sentido del flujo debe corresponder con el indicado en el medidor de caudal.

Para lograr precisiones apropiadas, cualquier codo de 90 ó 45 grados, estrechamientos, válvulas parcialmente abiertas, etc., deben ubicarse a no menos de 10 diámetros aguas arriba y a 5 diámetros aguas abajo; salvo indicación del fabricante.

El cuerpo del sensor debe tener una alimentación eléctrica en 24 VDC; el dispositivo de registro (cabezal) del medidor de caudal no debe estar instado sobre la tubería de impulsión.

El lugar de instalación debe elegirse cuidadosamente, con espacio suficiente para leer la pantalla, y estar libre de interferencias eléctricas por equipos cercanos, o cables, radio emisores, etc. El convertidor de señales no debe estar sometido a luz solar intensa, goteos de fluidos, derrames o vibraciones. Igualmente la unidad debe estar protegida del calor.

Las conexiones al sensor deben hacerse necesariamente con el cable suministrado por el fabricante. Igualmente si hay que hacer uniones entre cables, deben emplearse los juegos de partes aprobados por el fabricante. Se deberá las entradas del conducto hacia la caja, para prevenir la humedad en los terminales.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-009</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2016.05.03</b> <b>Página : 5 de 9</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

## 7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES DE CAUDAL

### 7.1. Medidores de Caudal en Canales Abiertos, Aforador Parshall, Tuberías parcialmente llenas o similares


Los medidores de caudal en canales abiertos, Aforador Parshall, tuberías parcialmente llenas o similares, deberán contar como mínimo con las siguientes características técnicas:

#### a. Sensor de nivel y/o velocidad

- Sin contacto con el fluido.
- Recubrimiento con Material polipropileno o polietileno.
- Grado de protección IP68.
- Temperatura de operación mínima entre -10°C y 50°C.
- Distancia del sensor al líquido; no menor a 0.20 m ni mayor a 3.0 m.
- Medición de Velocidad:
  - Método de medición doppler Radar.
  - Rango de medición mínimo entre 0.20 m/s a 6.00 m/s.
  - Precisión entre  $\pm 5\%$ .
- Medición de Nivel
  - Método de medición mediante Pulso de Eco Ultrasónico.
  - Precisión entre  $\pm 0.003$  m.
  - Rango de operación mínimo entre 0 a 4 m.
- Cable del sensor
  - Material: Enchaquetado de poliuretano, similar o superior.
  - Grado de protección IP 68.
  - Longitud mínima 15 m.

#### b. Registrador-Procesador de Datos

- Los registradores-procesadores deben ser capaces de registrar al menos una medición cada segundo, entregar en forma constante el nivel y/o caudal instantáneo, la cual deberá ser almacenada en un data logger incorporado.
- Protección NEMA 4X – IP68
- Material de cubierta: ABS o superior, resistente a UV.
- El sensor y registrador-procesador deben tener la capacidad de alimentarse desde la red eléctrica y contar con batería de respaldo para una autonomía mínima de 10 días.
- El registrador de datos integrado (data logger) deberá almacenar como mínimo de 5000000 lecturas para mediciones cada un (01) segundo como mínimo.
- Intervalos de almacenamiento de datos como mínimo, cada segundo, cada minuto, cada 5, 10, 15, 20, 30, 60 minutos.
- Unidades de Medición:
  - Flujo: GPM, GPS, GPH, LPS, LPM, LPH, MGD, AFD, CFS, CFM, CFH, CMS, CMM, CMH, CMD.
  - Flujo Totalizado: gal, litro, m<sup>3</sup>.
- Protocolo de comunicación PROFIBUS DP para conexión a sistema SCADA.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 6 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

- Pantalla digital con display grafico LED para visualización de datos y teclado incorporado.
- Indicador LED de funcionamiento.
- Puerto USB y SD para descarga de información.
- Cable de comunicación del registrador de datos a computadora portátil.
- Dos (02) baterías de respaldo para una autonomía mínima de 10 días cada una, incluido cargador de batería.
- Software + licencia, para la descarga de la información del Registrador-Procesador a la computadora.

#### c. Montaje

Para el montaje del equipo medidor de caudal el contratista suministrará todos los accesorios para la instalación del sensor y del registrados-procesador.

El sensor será montado sobre la estructura hidráulica (canales, aforadores, vertederos, buzones, etc.).

Los accesorios de montaje para el sensor deben estar protegidos contra la corrosión y gases a la que estará sometida los sensores (IP68).

#### d. Información técnica


- Manual de instrucciones (Configuración, calibración, instalación, operación, mantenimiento, etc.) en idioma español. En caso de no contar con manual en idioma español, deberán de hacer entrega de un manual de instrucciones traducido al español, además del manual de instrucciones original.
- Hoja técnica proveída por el fabricante.
- Pruebas de funcionamiento proveída por el fabricante.
- Certificado de calibración en el país de fabricación.
- Certificado de garantía de 8 años como mínimo.

### 7.2. Medidores de Caudal Electromagnéticos en Tuberías de impulsión de Aguas Residuales

Los medidores de caudal electromagnéticos deberán contar como mínimo con las siguientes características técnicas:

#### a. Sensor

- Principio de medición: Inducción electromagnética
- Tubo bridado de acero inoxidable AISI 304 o superior.
- Carcaza y Bidas: Acero al carbono o superior, con revestimiento epoxico resistente a la corrosión o acero inoxidable. Categoría de corrosión C4 según ISO 12944-2, similar o superior.
- Tubo de medición: Acero inoxidable AISI 304 o superior.
- Recubrimiento interno: Goma Dura NBR (Elastómero Nitrilo).
- Electrodo: tipo Hastelloy C o similar
- Grado de protección IP 68.
- Caja de bornes (conexiones eléctricas) fabricadas en material resistente a la corrosión y con grado de protección IP68.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-009</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2016.05.03</b> <b>Página : 7 de 9</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

- Diámetro Nominal, presión nominal y rango de medición de acuerdo al requerimiento de SEDAPAL.
- Orificios de las bridas según las normas EN 1092 ó ISO 7005-2 o equivalente.

**b. Transmisor**

- Alimentación eléctrica: 24 VDC.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Pantalla LED retro iluminado.
- Error de medición máxima  $\pm 0.2\%$ .
- Función de autodiagnóstico.
- Protocolo de comunicación PROFIBUS DP.
- Tipo de montaje: El transmisor no será instalado sobre la tubería, incluye el suministro de 10 m de cable para su instalación remota.
- Grado de Protección: IP 68.
- Fabricado en material ABS o superior.
- Indicador de caudal instantáneo y caudal acumulado.
- Registrador de datos integrado (datta logger) que deberá almacenar como mínimo de 5 000 000 lecturas para mediciones cada un (01) segundo como mínimo
- Puerto USB y SD para recopilación de información.

**c. Montaje**

El equipo medidor de caudal electromagnético será instalado con una unión flexible de acero inoxidable AISI 304 que permita el montaje y desmontaje, mantenimiento e instalación del equipo; así como una tubería de acero inoxidable AISI 304 de by pass con sus respectivas válvulas compuertas (03 unidades) que permitan el funcionamiento de la impulsión en caso de labores de mantenimiento del medidor de caudal; así mismo deberá ser instalado y puesto en operación de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deberá de cumplir con el numero especificado de diámetros libres aguas arriba y aguas abajo.


**d. Información técnica**

- Manual de instrucciones (Configuración, Calibración, instalación, operación, mantenimiento, etc.) en idioma español. En caso de no contar con manual en idioma español, deberán de hacer entrega de un manual de instrucciones traducido al español, además del manual de instrucciones original.
- Hoja técnica del fabricante.
- Pruebas de funcionamiento proveído por el fabricante.
- Certificado de calibración proveído por el fabricante.
- Certificado de garantía como mínimo por 8 años.

### 7.3. Calibración y Certificación

Todo equipo medidor de caudal deberá tener el certificado de calibración proveniente de fábrica, especificando la fecha de calibración e indicando la próxima fecha de calibración del equipo después del inicio de funcionamiento e indicar la norma técnica de fabricación del producto.

## 8. ROTULADO

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-009</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2016.05.03</b> <b>Página : 8 de 9</b>
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	


- 8.1. El rotulado en los equipos de medición deben estar impresas o grabadas en alto relieve directamente en el cuerpo y sus dispositivos, de tal modo que después del almacenaje, manipulación, instalación y operación se mantengan legibles. Debe ser visible, con protección a los rayos UV, a la humedad y gases propios del desagüe.
- 8.2. El rotulado del equipo de medición debe estar en la parte externa del equipo y como mínimo debe indicar lo siguiente:
- Nombre del Fabricante
  - Fecha de Fabricación
  - País de Fabricación: Europeo o Americana
  - Número de serie
  - Rango de medición de nivel y/o caudal y/o volumen
  - Voltaje, amperaje
  - Código de barra

## 9. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con las actividades de instalación y operación del equipo de medición, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

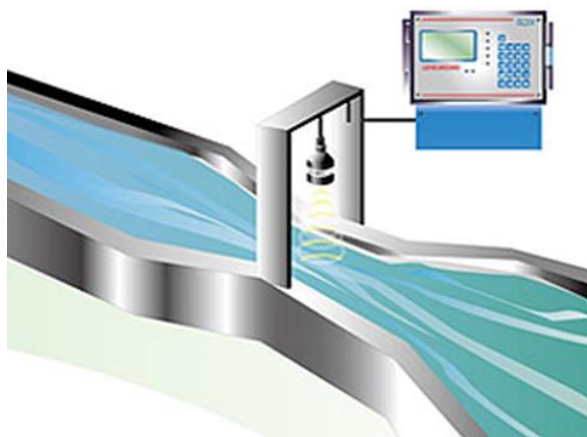
Así mismo, el Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de instalación y operación, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-009 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2016.05.03 <b>Página</b> : 9 de 9
	<b>MEDIDORES DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES - REQUISITOS</b>	

## Anexo 1

### Esquemas de Mediciones de caudal



Aforador Parshall




Tuberías Parcialmente Llenas

(A) Medidor con sensor de nivel o Velocidad



(B) Medidor Electromagnético en tuberías de impulsión de Aguas Residuales

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-010</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : 2016.06.17</b> <b>Página : 1 de 4</b>
	<b>ADAPTADORES DE BRIDAS Y MANGUITOS/ACOPLE DE GRAN TOLERANCIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SU UTILIZACIÓN EN TUBERÍAS DE DIFERENTE MATERIAL</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que deben cumplir los adaptadores de bridas y manguitos/acoples de gran tolerancia de fundición dúctil, usados para unir tubos de diferentes materiales (fundición dúctil, fundición gris, acero, PVC-U, fibrocemento), para sistemas de conducción de agua potable, para una presión nominal hasta PN16 bar y diámetros DN40 a DN600.

## 2. ALCANCE

Para tuberías de agua potable de DN40 a DN 600. No considera para unión entre tuberías de polietileno.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

UNE EN 14525 Adaptadores de bridas y manguitos de gran tolerancia de fundición dúctil para su utilización con tuberías de diferentes materiales: fundición dúctil, fundición gris, acero, PVC-U, PE, fibrocemento.

## 4. ABREVIATURAS:

CTPS	Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
ET	Especificación Técnica
NTP	Norma Técnica Peruana

## 5. DEFINICIONES

Se considerarán todas las definiciones indicadas en la norma UNE EN 14525.

### 5.1. Adaptador de bridas de gran tolerancia

Accesorio destinado a su uso con tuberías de diferentes materiales que:


- Se utiliza en canalizaciones para realizar la conexión con la espiga de una tubería o de un accesorio y la brida de otro componente de la canalización (por ejemplo, tubería, accesorio, válvula, etc.); y
- Permite desplazamientos axiales y radiales.

*NOTA: Algunos adaptadores de brida se diseñan de modo que se puedan deslizar sobre las tuberías para permitir un montaje más fácil.*

### 5.2. Manguito/acople de gran tolerancia

Accesorio destinado a su utilización con tuberías de diversos materiales que:

- Se utiliza en una canalización para realizar la conexión entre dos espigas de tuberías,

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-010</b>
	<b>ADAPTADORES DE BRIDAS Y MANGUITOS/ACOPLE DE GRAN TOLERANCIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SU UTILIZACIÓN EN TUBERÍAS DE DIFERENTE MATERIAL</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : 2016.06.17</b> <b>Página : 2 de 4</b>

accesorios o válvulas, etc. , y

- Permite desplazamientos axiales y radiales.

*NOTA: Algunos manguitos están diseñados de modo que se pueden deslizar sobre tuberías para permitir un montaje más fácil.*

### 5.3. Manguito/acople asimétrico o reductor de gran tolerancia

Manguito/acople de gran tolerancia destinado a su utilización con componentes de tubería de diferentes diámetros nominales.

## 6. CONDICIONES GENERALES

Los adaptadores de brida y manguitos/acoples de gran tolerancia deben cumplir con lo establecido en la norma UNE EN 14525.

## 7. REQUISITOS

Adicionalmente en lo que corresponde a los requisitos establecidos en la norma UNE EN 14525, se deberá cumplir con lo siguiente:

- 7.1 La Desviación angular admisible deberá alcanzar como mínimo a 4°.
- 7.2 El revestimiento interior y exterior del accesorio deberá ser de epoxy (procedimiento electrostático) o poliamida con un espesor mínimo de 250 micras; todos los revestimientos se deben aplicar durante el mecanizado. El secado debe ser suficiente para asegurar que no hay riesgo de que se adhiera a piezas adyacentes revestidas.
- 7.3 Elastómeros: deberán ser de EPDM o NBR para el tipo WA con una dureza de 80±5 IRHD conforme a NTP ISO 4633 o norma equivalente.
- 7.4 La pintura de revestimiento y elastómeros deben tener certificación bajo la norma NSF/ANSI 61 o BS-6920.
- 7.5 Los Pernos y Tuercas serán de acero con recubrimiento tal que no muestren signos de aparición de óxido rojo después de ser ensayados durante 1000 horas según lo considerado en la norma ISO 9227 o norma equivalente.


## 8. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales serán aceptados teniendo en cuenta los puntos 8.1 y 8.2.

### 8.1 Frecuencia cada dos años o por cambio de diseño

Informe de ensayo de los prototipos o Certificado de producto de los prototipos donde figure el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación.

En caso la inspección de ensayos del material se realice fuera del Perú, los ensayos

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-010</b>
	<b>ADAPTADORES DE BRIDAS Y MANGUITOS/ACOPLE DE GRAN TOLERANCIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SU UTILIZACIÓN EN TUBERÍAS DE DIFERENTE MATERIAL</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : 2016.06.17</b> <b>Página : 3 de 4</b>

deberán ser realizados o inspeccionados por una entidad de tercera parte y el informe o certificado deberá ser emitido por dicha entidad.

Si la inspección de ensayos del material se realiza en Perú, dichos ensayos deben ser realizados o inspeccionados por una entidad de tercera parte con presencia del personal de Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL o dichos ensayos podrán ser inspeccionados por personal de Control de calidad de Materiales de SEDAPAL, siempre y cuando, el fabricante disponga con los métodos de ensayos implementados y normados. El informe será emitido por la entidad de tercera parte o SEDAPAL, de ser el caso.

<b>Rango de DN</b>	<b>Prototipo</b>
DE 40 mm a 140 mm o DN 32 a DN 125	en torno a 100 mm
DE 141 mm a 315 mm o DN 150 a DN 300	en torno a 200 mm
DE 316 mm a 630 mm o DN 350 a DN 600	en torno a 400 mm

## 8.2 Frecuencia por Lote

Personal de Control de Calidad de Materiales verificará lo siguiente:

- 8.2.1 Espesor de revestimiento interno y externo
- 8.2.2 Certificado de calidad del fabricante de pernos y tuercas. (a)
- 8.2.3 Dureza de las juntas de caucho
- 8.2.4 Secado debe ser suficiente para asegurar que no hay riesgo de que se adhiera a piezas adyacentes revestidas.

- (a) SEDAPAL puede tomar muestras de pernos y tuercas de cualquier lote a fin que sean enviados a un laboratorio de tercera parte para verificar el cumplimiento del requisito 7.5. El costo será asumido por el fabricante de los accesorios.


El muestreo debe realizarse utilizando un nivel de inspección especial S-3 y NCA 4.0.

## 9. ROTULADO

Todos los accesorios deben tener rótulo legible con la siguiente información mínima:


- Nombre o marca del fabricante
- Identificación del año y mes de fabricación
- Identificación de la fundición dúctil
- Diámetro nominal y presión nominal de las bridas cuando sea de aplicación
- Identificación de los diámetros exteriores máximo y mínimo (rango de diámetros exteriores para los que el producto funciona.
- PFA del manguito o del adaptador de bridas

Los cuatro primeros marcados indicados deben estar fundidos o estampados en frío; el resto de las marcas se pueden aplicar por cualquier método, por ejemplo, pintadas en la fundición o fijadas al embalaje.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-010</b>
	<b>ADAPTADORES DE BRIDAS Y MANGUITOS/ACOPLE DE GRAN TOLERANCIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SU UTILIZACIÓN EN TUBERÍAS DE DIFERENTE MATERIAL</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : 2016.06.17</b> <b>Página : 4 de 4</b>

## **10. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-011 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2016.06.22 <b>Página</b> : 1 de 4
	<b>ABRAZADERAS DE REPARACIÓN PARA TUBERIAS</b>	

## 1. OBJETIVO

Esta especificación Técnica establece los requisitos, el muestreo y métodos de ensayo que deben cumplir el accesorio Abrazadera de Reparación en tuberías en servicio que presenten fugas. No aplicable en las uniones de las tuberías ni roturas.

## 2. ALCANCE


Para trabajos de reparaciones temporales de daños puntuales que se presenten en tuberías en servicio de diámetros hasta 600 mm y presiones de funcionamiento admisible de hasta 15 bar.

## 3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

- NTP ISO 4633 Sello de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales.
- NTP 341.066 Rosca ISO para tubos de acero.
- NTP-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote.
- ASTM A 240 Standard Specification for Heat-Resisting Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for pressure Vessels.
- ASTM A 264-94<sup>a</sup> Standard Specification for Stainless Chromium-Nickel Steel-Clad Plate, Sheet, and Strip.
- ISO 7-1:1994(E) Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerance and designation.

## 4. DEFINICIONES

- a. Fisura:** Pequeña abertura por donde se genera fuga de agua.
- b. Rotura:** Es el seccionamiento de la tubería que genera la pérdida parcial o total del flujo.
- c. Abrazadera:** Accesorio en forma de collar adaptable al diámetro exterior de la tubería que se instala para sellar la fisura existente. Está constituida por el cuerpo (collar), los elementos de ajuste y sello, Las abrazaderas pueden ser de simple banda, doble banda y triple banda.
- d. Elementos de sello:** Es el material utilizado como sello hidráulico entre la cara interior de la abrazadera y la cara exterior de la tubería.
- e. Elementos de ajuste:** Accesorios utilizados para la fijación en la instalación de la abrazadera.
- f. Diámetro Nominal (DN):** Designación dimensional alfanumérica para los componentes de un sistema de tuberías, que es utilizado con fines de referencia.
- g. Presión Nominal (PN):** Designación numérica expresada por un número redondeado utilizado con fines de referencia.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-011 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2016.06.22 <b>Página</b> : 2 de 4
	<b>ABRAZADERAS DE REPARACIÓN PARA TUBERIAS</b>	

**h. Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Presión interna, sin contar el golpe de ariete, que puede soportar un componente de forma segura en servicio.

**i. Presión de prueba admisible (PEA):** Presión hidrostática máxima la que un componente recién instalado es capaz de resistir durante un periodo de tiempo relativamente corto, con el fin de garantizar la integridad y la estanqueidad de la conducción, ya sea está de superficie o enterrada.

## 5. GENERALIDADES

- En su conjunto la abrazadera de reparación para tuberías presentará un acabado superficial liso y homogéneo, limpio, sin rebabas y libre de defectos.
- El fabricante deberá suministrar el manual de instalación y las dimensiones de la abrazadera deberán estar impresa o adheridas en su superficie exterior.
- La superficie interior de la abrazadera, tendrá adherida un elastómero que permita una adherencia uniforme y estanqueidad sobre la superficie del tubo.
- El tipo de abrazadera (simple, doble o triple banda) a utilizar será definido en coordinación con el área usuaria de acuerdo a la magnitud de la reparación en la tubería.

## 6. REQUISITOS

La abrazadera de Reparación estará compuesta por los elementos que se indican en la Figura 1, y son:

### 6.1. Cuerpo (Collar)

Está conformado por una plancha de acero inoxidable grado 304o de material superior y que cumplan con la norma técnica ASTM, ISO o similar.

El segmento de cierre y pasador que están dentro del cuerpo son de acero inoxidable grado 304 o de material superior y que cumplan con la norma técnica ASTM, ISO o similar.

### 6.2 Pieza de refuerzo (hembra y macho)


Es el elemento de ajuste que permite transmitir el esfuerzo de manera uniforme en el cuerpo y será de acero inoxidable grado 304 o de material superior y que cumplan con la norma técnica ASTM, ISO o similar.

### 6.3 Elemento de sello

El material del elemento de sello podrá ser de nitrilo (NBR) ó EPDM y de 60 IRHD, según la norma NTP-ISO 4633 y contar con los requisitos establecidos en la NTP-ISO 10221 ó certificación que no altere la calidad del agua potable. Este empaque debe tener el sello tipo WAFFLE o similar.

En caso de líneas de agua residual no será necesaria la presentación de los requisitos establecidos en la NTP-ISO 10221 y la certificación que no altere la calidad del agua potable.

<b>Tipo de Elemento de sello</b>	<b>Aplicación</b>
NBR (Nitrilo o Buna-N)	Agua potable y residuales
EPDM	Agua potable

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-011
	<b>ABRAZADERAS DE REPARACIÓN PARA TUBERIAS</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2016.06.22 <b>Página</b> : 3 de 4

## 6.2 Pernos y Tuercas

Los pernos y tuercas serán de acero inoxidable de grado 304 o de material superior y que cumplan con la norma técnica ASTM, ISO o similar.

La cantidad mínima de tornillos o pernos por abrazadera será:

### **Abrazadera de Reparación de Simple Banda (\*)**

RANGO DE DIÁMETRO DE ABRAZADERA (mm)	LONGITUD DE LA ABRAZADERA (mm)					
	150	200	250	300	400	500
	NÚMERO DE PERNOS					
Hasta 100	2	2	3	3	-	-
>100 a 200	2	2	3	3	4	-
>200 a 250	-	-	3	3	4	5
>250 a 300	-	-	3	3	4	5
>300 a 360	-	-	3	3	4	5

### **Abrazadera de Reparación de Doble Banda \*\***

RANGO DE DIAMETRO DE ABRAZADERA (mm)	LONGITUD DE LA ABRAZADERA (mm)			
	200	250	300	400
	NÚMERO DE PERNOS			
Hasta 450	4	6	6	8

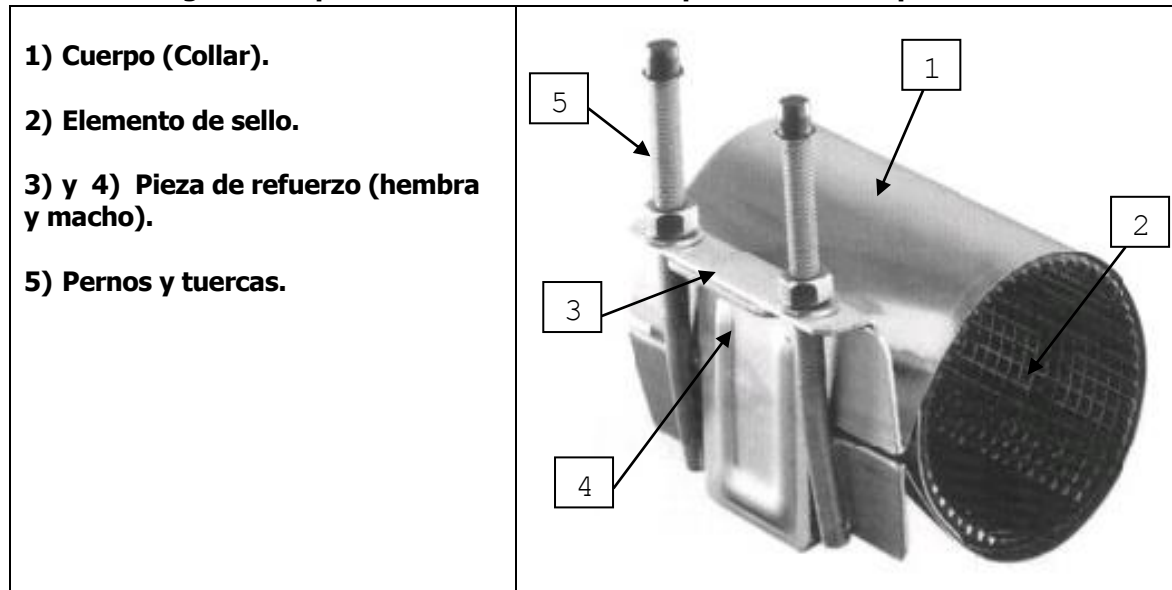
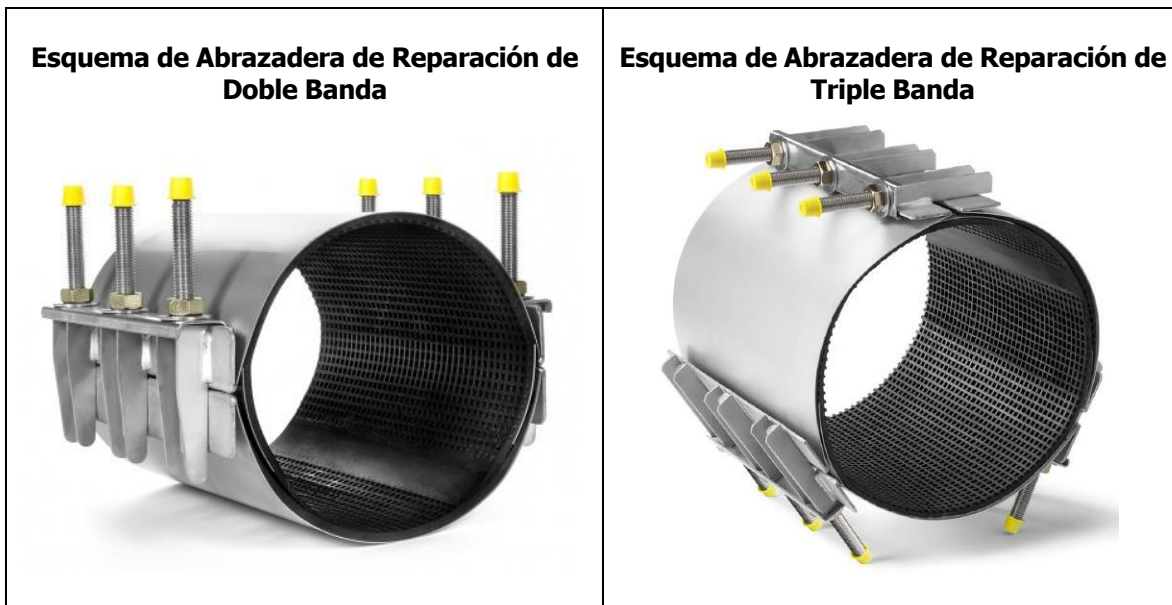
### **Abrazadera de Reparación de Triple Banda \*\***

RANGO DE DIAMETRO DE ABRAZADERA (mm)	LONGITUD DE LA ABRAZADERA (mm)			
	300	400	500	600
	NÚMERO DE PERNOS			
Hasta 710	9	12	15	18

\* Ver Figura 1.

\*\* Ver Figura 2.




**Figura 1 Esquema de Abrazadera de Reparación de Simple Banda**

**Figura 2**


## 7. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Así mismo, el Proveedor o Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de instalación de las abrazaderas de reparación en tuberías, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 1 de 10</b>

## 1. OBJETIVO

Esta Especificación Técnica establece los requisitos que deben cumplir las válvulas de paso de material termoplástico con obturador esférico de niple telescópico y salida auxiliar accionadas manualmente, necesario para instalar el medidor domiciliario de agua potable en la caja porta-medidor.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica a válvulas termoplásticas de paso con obturador esférico de niple telescópico y salida auxiliar, de diámetros nominales 15, 20 y 25 mm.

## 3. REFERENCIAS NORMATIVAS

La presente especificación ha sido desarrollada tomando como referencia las siguientes NTP:

NTP 399.165:2016 TUBOS, VALVULAS Y ACCESORIOS DE MATERIAL PLASTICO PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente Especificación Técnica se aplicarán las siguientes definiciones:

### 4.1. Manija

Elemento que se acopla concéntricamente al vástago y a través de él se manipula el obturador.

### 4.2. Sellos de presión

Elementos auto lubricados que se encuentran alojados en la parte interna del cuerpo de la válvula y que permiten la hermeticidad, produciendo el sello hidráulico.

### 4.3. Seguro


Es un anillo de acero inoxidable que sirve como tope de la tuerca libre evitando que se desplace fuera de la válvula. Se ubica en el extremo del niple que acopla con el medidor.

### 4.4. Válvula de paso con niple telescópico

Válvula de paso de un solo cuerpo con obturación de asiento que tiene un extremo extensible para acoplar con el medidor de agua potable. Véase Anexo B.

### 4.5. Válvula de paso con salida auxiliar

Válvula de paso con obturación de asiento que tiene una perforación en el cuerpo dirigida hacia arriba en posición vertical, para permitir la salida de un caudal de agua a una presión mínima. Tiene las siguientes funciones: permite realizar la contrastación de medidor en campo, toma de muestra de agua, como la presión de agua en la conexión domiciliaria. Véase Anexo A.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 2 de 10</b>

## 5. CLASIFICACIÓN

Las válvulas de paso objeto de la presente Especificación Técnica se clasifican de acuerdo a su ubicación y función dentro de la caja porta medidor en:

- De paso con niple telescópico : se instala antes del medidor.
- De paso con salida auxiliar : se instala después del medidor

## 6. CONDICIONES GENERALES

- 6.1.** La superficie exterior del cuerpo y de los otros elementos constitutivos de la válvula deben estar libres de rebabas y no deben presentar escamas, ampollas, sopladuras o grietas, entre otros.

La superficie interior del cuerpo y de los otros elementos constitutivos de las válvulas no debe presentar obstáculos a la circulación del líquido y deben estar libres de residuos y exceso de lubricante.

- 6.2.** Todos los elementos deben estar ensamblados de manera que su funcionamiento y duración no se vean afectados por los efectos mecánicos, químicos y térmicos que se presentan en su uso normal.

- 6.3.** Las válvulas deben tener claramente diferenciadas la posición de apertura o cierre de su manija. La apertura será en sentido antihorario.

La manija de la válvula de entrada debe tener una perforación de 2 mm como mínimo para precintar con la perforación del cuerpo, en posición cerrada.

- 6.4.** Las posiciones extremas de rotación deben ser limitadas por topes fijos.


- 6.5.** El fabricante debe suministrar al comprador, si es requerido por este, información que incluya la ilustración de la válvula y de sus partes, indicando el material de cada una de ellas y sus dimensiones.

- 6.6.** El fabricante debe además especificar en sus catálogos las características y las dimensiones de las válvulas incluido: altura total, distancia entre caras; espesores de pared mínimo, entre otros.

## 7. EFECTOS DE LOS MATERIALES SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

Cuando es usado bajo las condiciones para las cuales fueron diseñadas, los materiales no metálicos en contacto con, o probablemente estén en contacto con el agua potable no constituirán un riesgo tóxico, no propiciarán crecimiento microbiano y no darán aumento a cualquier sabor u olor desagradable, turbidez o decoloración del agua.

Las concentraciones de cualquier agente químico o biológico lixiviado de materiales en contacto con el agua potable y los valores de los parámetros organolépticos/físicos, no excederán los límites máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud en su publicación Guía para la calidad del agua potable, Vol. 1: Recomendaciones.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-012 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2016.07.22 <b>Página</b> : 3 de 10
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL  TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y  SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES  DOMICILIARIAS</b>	

No está permitido el uso de plomo o mono/dialkyl estaño como estabilizadores.

## 8. REQUISITOS

### 8.1. Materiales

- 8.1.1 Cuerpo de la válvula inyectado en material termoplástico virgen.
- 8.1.2 Obturador de esfera y vástago inyectado en material termoplástico virgen.
- 8.1.3 Los asientos de las válvulas serán de politetrafluoroetileno (PTFE) y deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Dureza : 50-70 Shore D
- Durabilidad : Los asientos de presión deben tener la capacidad de soportar el ensayo de durabilidad que se indica en el ítem 8.9.
- Ensayo de Temperatura : Los asientos de presión deben trabajar adecuadamente con agua a 38 °C y 1 MPa, según lo indicado en el ítem 8.12.
- Materiales : La materia prima para la fabricación de los asientos de las válvulas será de material virgen.

- 8.1.4 Empaquetaduras de Niple telescópico y Tapón de salida auxiliar O'ring Nitrilo Buna 70° Shore A.
- 8.1.5 Manija; inyectada en material termoplástico virgen.
- 8.1.6 Seguro; anillo de acero inoxidable AISI 302
- 8.1.7 Tuercas; inyectadas en material termoplástico virgen, y será del mismo material del cuerpo de la válvula.

### 8.2 Roscas


Las roscas internas de los cuerpos de las válvulas, deben ser del tipo ISO 7/1 Rp y las de salida auxiliar y tuerca libre deben ser ISO 228 G.

En la salida auxiliar el tamaño de las roscas internas deben ser ISO 228 G ¼" para DN 15 y DN 20 e ISO 225 G 3/8" para DN 25.

Las roscas se verifican con calibradores: "pasa no pasa".

### 8.3 Espesor de pared

Debe ser lo indicado en la tabla 1:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 4 de 10</b>

**Tabla 1- Espesor de pared del cuerpo**

<b>Tamaño Nominal DN</b>	<b>Espesor mínimo mm</b>
15	2.2
20	2.5
25	2.8

## 8.4 Dimensiones

Los valores que se indican en la tabla 2 se refieren a distancia cara a cara, en el caso de la válvula con salida auxiliar, y cara a extremo de niple telescópico en máxima compresión, en el caso de la válvula con niple telescópico. La tolerancia de la distancia cara a cara del cuerpo de la válvula en ambos casos es  $\pm 3$  mm.

**Tabla 2- Dimensiones de extremos de la válvula**

Valores en milímetros

<b>Tamaño Nominal DN</b>	<b>Con niple telescópico (cuerpo + niple)</b>	<b>Con salida auxiliar</b>
15	92 + 16	76
20	100 + 16	84
25	113 + 16	100

## 8.5 Paso del Agua

El diámetro mínimo del paso de agua debe ser igual o mayor que el diámetro nominal DN de la válvula.

**Tabla 3**


<b>Tamaño Nominal DN</b>	<b>Diámetro mínimo mm</b>
15	15
20	20
25	25

## 8.6 Caudal en la salida auxiliar.

Las válvulas con salida auxiliar, deben tener en esta un caudal, igual o superior al indicado en la Tabla 4 a una presión de 0.14 MPa.

**Tabla 4- Caudal mínimo de la salida auxiliar**

<b>Tamaño Nominal DN</b>	<b>Caudal Mínimo l/h (l/min)</b>
15	1500 (25)
20	2500 (42)
25	3500 (59)

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 5 de 10</b>

### 8.7 Resistencia al Torque

Las válvulas deben tener en los extremos roscados una resistencia igual a la indicada en la tabla 5, a fin de garantizar la durabilidad del hilo de la rosca:

**Tabla 5-Torque en las roscas**

<b>Tamaño Nominal DN</b>	<b>Torque daN.m<sup>(*)</sup></b>
15	4
20	8
25	13

(\*) daN.m: decaNewton.metro

### 8.8 Presión Hidrostática

Las válvulas objeto de la presente especificación, totalmente armadas (tal como serán usadas) deben soportar, tanto en posición abierta como cerrada; una presión hidrostática de 2 MPa, durante un minuto sin observarse filtración alguna.

### 8.9 Durabilidad

Las válvulas deben tener la capacidad de soportar el ensayo de presión hidrostática después de realizar 2500 ciclos de operación de apertura y cierre a temperatura ambiente y a una presión de 1 MPa.

### 8.10 Salida auxiliar

La salida auxiliar debe estar dirigida hacia arriba en posición vertical con un ángulo máximo de 30° respecto a la vertical. La salida auxiliar debe tener su respectivo tapón roscado del mismo material del cuerpo con empaquetadora de elastómero que asegure un cierre hermético del mismo.

### 8.11 Tuercas Libres


Las tuercas libres deben estar sujetas al niple telescópico mediante un seguro de material inoxidable.

La tuerca libre de entrada al medidor debe tener una perforación de 2 mm mínimo para precintar con el medidor.

Las tuercas deberán ser hexagonales para los DN 15 y 20 y octogonales para DN 25.

### 8.12 Ensayo de Temperatura

Las válvulas deben trabajar adecuadamente con agua a 38°C y 1 MPa (10Kg/cm<sup>2</sup>) de presión, durante 1 minuto sin observarse filtración alguna.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 6 de 10</b>

### 8.13 Presión neumática

Las válvulas totalmente armadas (tal como las empleará el usuario), deben soportar un ensayo de presión neumática de 1 MPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), durante 1 minuto, sin observarse descenso de la presión.

### 8.14 Alineamiento

La válvula debe mantener un alineamiento entre el cuerpo y el niple telescópico, cuando se encuentre instalada en la conexión. Este requisito se verifica con cualquier procedimiento que permita determinar el alineamiento.

### 8.15 Color

El cuerpo de la válvula será de color blanco y la manija celeste.

## 9. MUESTREO

La aceptación o rechazo de las partidas, remesas y lotes se debe efectuar de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla 6 de la NTP ISO 2859-1, tomando un plan de muestreo simple normal con un nivel general I, y para los siguientes niveles de calidad correspondientes a los ensayos:

**Tabla 6-Niveles de calidad aceptable (NCA) según los ensayos**

Clase	Ensayo	NCA
Ensayos Críticos	1. Presión hidrostática 2. Presión neumática 3. Dimensiones 4. Rosca	1,0
Nivel de Inspección Especial I	1. Durabilidad	1,0
Ensayos no críticos	1. Aspectos (rebabas, sopladuras, porosidades, entre otros) 2. Ensayo de temperatura	6,5

## 10. METODOS DE ENSAYO

### 10.1. Presión hidrostática

#### 10.1.1 Aparatos


Instalación de bombeo con manómetro capaz de medir presiones de 2 MPa o más.

#### 10.1.2 Procedimiento

10.1.2.1 Se conecta la válvula a la instalación de bombeo y se purga la línea.

10.1.2.2 Se obtura con un tapón adecuado, el extremo de salida de la válvula. Se coloca el vástago en posición "abierto" y se somete a la presión establecida durante 60s± 5s.

10.1.2.3 Se retira el tapón obturador, se lleva el vástago a la posición "cerrado" y se somete a la presión establecida durante 60 s ± 5 s.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 7 de 10</b>

### **10.1.3 Expresión de resultados**

Si la válvula tiene fuga en la etapa 10.1.2.2. o en la 10.1.2.3, no cumple con el ensayo.

## **10.2 Caudal en la salida auxiliar**

### **10.2.1 Aparatos**

10.2.1.1 Instalación de agua, provista de una válvula de accionamiento rápido, inmediatamente antes de la válvula a ensayar. Igualmente debe estar provista de un manómetro capaz de medir presiones de hasta 0.5 MPa.

10.2.1.2 Tanque aforado para recibir el agua; de capacidad requerida según lo indicado en la tabla 4.

10.2.1.3 Cronómetro.

### **10.2.2 Procedimiento**

10.2.2.1 Se conecta la válvula a la instalación de agua, se obtura su extremo de salida con un tapón adecuado, se lleva el vástago a la posición "abierta" y se purga la línea a través de la salida auxiliar, controlando que la presión sea la establecida.

10.2.2.2 Se abre la válvula de accionamiento rápido y se acciona el botón cronometro.

10.2.2.3 Se anota el tiempo y la cantidad de agua en el tanque.

10.2.2.4 En el caso de usar un rotámetro la lectura es directa.

### **10.2.3 Expresión de resultados**

Si las lecturas no está de acuerdo con lo indicado en la tabla 4, la válvula no cumple con el ensayo.

## **10.3 Resistencia al torque en las rocas**

### **10.3.1 Aparatos**

10.3.1.1 Torquímetro

10.3.1.2 Accesorio de sujeción y transmisión del torque.


### **10.3.2 Procedimiento**

Se mide con el torquímetro la resistencia de la rosca de entrada. Así mismo se realiza similar procedimiento con la rosca de salida de la válvula.

### **10.3.3 Expresión de resultados**

La resistencia al torque en las roscas de entrada y salida de la válvula debe ser igual o superior a la indicada en la tabla 5, sin que se estropeen los hilos.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-012</b> <b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : G.G.</b> <b>Fecha : 2016.07.22</b> <b>Página : 8 de 10</b>
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	

#### 10.4 Durabilidad

La válvula se somete al número de ciclos indicados en 8.9. Se considera como ciclo completo el movimiento de giro desde la posición cerrada hasta la abierta y regreso a la posición cerrada. La velocidad de ensayo debe ser de 8 a 10 ciclos/minuto. Se verifica la presión hidrostática luego de finalizado el número de ciclos.

#### 11. Rotulado


Las válvulas de paso motivo de la presente especificación técnica deben llevar marcado en el cuerpo la nomenclatura que identifique las siguientes características:

- Identificación del fabricante.
- Logo de SEDAPAL.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Tipo de material
- Dirección de flujo

#### 12. Medidas de Seguridad

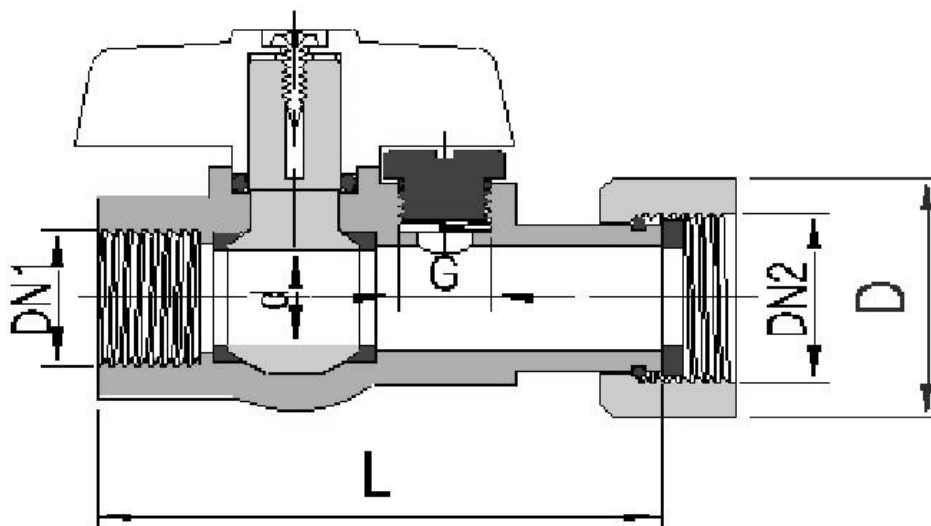
Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Así mismo, el Proveedor o Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de instalación de las abrazaderas de reparación en tuberías, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo.


	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-012
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2016.07.22 <b>Página</b> : 9 de 10

## ANEXO A

### VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA CON SALIDA AUXILIAR

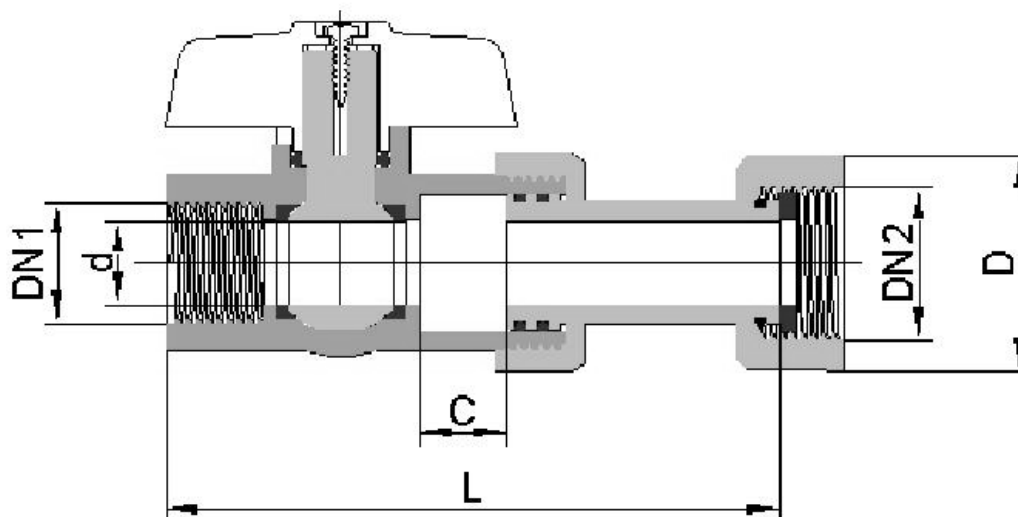


Diámetro Nominal DN	Paso de agua (mm)	DN1		DN2		Salida Auxiliar G	Longitud Total L
		ISO 7/1		ISO 228-1			
		Tipo de rosca	Φ exterior	Tipo de rosca	Φ exterior		
15	15	Rp ½"	20,96	G ¾"	26,44	G ¼"	73
20	20	Rp ¾"	26,44	G 1"	33,25	G ¼"	81
25	25	Rp 1"	33,25	G 1 ¼"	41,91	G 3/8"	97

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>		Código : CTPS-ET-012
	<b>VÁLVULAS DE PASO DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO CON NIPLE TELESCÓPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		Revisión : 00 Aprobado : G.G. Fecha : 2016.07.22 Página : 10 de 10

## ANEXO B

### VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA CON NIPLE TELESCÓPICO



Diámetro Nominal DN	Paso de agua <i>d</i> (mm)	DN1		DN2		Carrera del telescopio	Longitud Total + la carrera
		ISO 7/1		ISO 228-1			
		Tipo de rosca	Φ exterior	Tipo de rosca	Φ exterior		
15	15	Rp ½"	20,96	G ¾"	26,44	16	105
20	20	Rp ¾"	26,44	G 1"	33,25	16	113
25	25	Rp 1"	33,25	G 1 ¼"	41,91	16	126

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-013 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2018.03.05 <b>Página</b> : 1 de 5
	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PARA AGUA POTABLE</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos que debe cumplir las válvulas de compuerta, usadas para interrumpir totalmente el paso del fluido en las tuberías de agua potable.

## 2. ALCANCE

Las Válvulas de Compuerta serán de material fierro fundido dúctil con extremos de bridas, embone para tuberías de HDPE y/o PVC con asiento elástico predominantemente operadas con llave; para presión nominal de hasta PN 16 y diámetros hasta DN 300 mm.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

NTP ISO 7259 Válvulas de compuerta de fierro fundido, predominantemente operadas con llave, para uso subterráneo.

En 1074 -1/2 Válvulas para el suministro de agua.

Parte 1: Requisitos Generales. Parte 2: Válvulas de Seccionamiento.

## 4. ABREVIATURAS:

CTPS Comité Técnico Permanente de SEDAPAL

NTP Norma Técnica Peruana

EPDM Etileno Propilenodieno Tipo M

NBR Nitrilo butadieno

## 5. DEFINICIONES

### 5.1 Diámetro nominal DN

Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.

### 5.2 Presión nominal PN

Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

## 6. REQUISITOS

6.1. Cumplir con los requisitos de la NTP ISO 7259 o en 1074-1/2

6.2. De no indicarse lo contrario, las dimensiones cara a cara de las válvulas de compuerta con extremo de bridas serán de la Serie 3 (Válvulas NTP ISO 7259) o Serie 14 (Válvulas

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-013</b>
	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.03.05</b> <b>Página : 2 de 5</b>

EN 1074-2); y para las válvulas con extremo espiga/campana el tamaño mínimo serán serie 15 conforme a ISO 5752. Ver tabla 1. Para las válvulas con extremo de brida, las bridas serán conforme a la NTP ISO 7005-2

Tabla 1. Dimensiones cara a cara (mm)

Diámetro nominal DN	NTP ISO 7259		EN 1074	
	Extremos Brida	Extremos campana	Extremos Brida	Extremos para agarre de polietileno PE100
50	178	250	150	-
65	191	270	170	-
80	203	280	180	-
100	229	300	190	-
125	254	325	200	-
150	267	350	210	-
200	292	400	230	-
250	330	450	250	-
300	356	500	270	-
<b>Serie básica conforme al ISO 5752</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>No aplica</b>

- 6.3. El elastómero de la compuerta debe ser de EPDM o NBR que cumplan los ensayos de la Tabla 2. El o-ring debe cumplir con las Norma ISO 3601 o Norma similar.

Tabla 2. Propiedades de elastómero de la compuerta

Propiedades	Unidad	Requisitos
Tolerancia permisible en la dureza nominal	IRHD	70 ± 5
Mínima resistencia a la tracción	MPa	9
Mínimo alargamiento de rotura	%	200
Compresión Máxima		
-72 h a 23 °C	%	15
-24 h a 70 °C	%	20
Envejecimiento, 7 días a 70 °C		
-Cambio de dureza máx./mín.	IRHD	+8/-5
-Máximo cambio de resistencia a la tracción.	%	-20
-Cambio de elongación máx./mín.	%	+10/-30
Máxima relajación de esfuerzos		
-7 días a 23 °C	%	16
-100 días a 23 °C	%	23
Cambio de volumen en agua, máx./mín.		
-7 días a 70 °C	%	+8/-1
Resistencia al ozono	-	Ausencia de grietas a simple vista, sin dispositivo de aumento

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-013</b>
	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.03.05</b> <b>Página : 3 de 5</b>

- 6.4. El dado de operación ubicado en la parte superior del eje debe ser de 50 mm por lado
- 6.5. El número de vueltas en el vástago para la apertura o cierre será conforme a la Tabla 3.

**Tabla 3. Número de vueltas para la apertura o cierre**

<b>Diámetro Nominal</b>	<b>Mínimo Nro. vueltas</b>
50	10
75	15
100	20
150	26
200	33
250	37
300	44

- 6.6. Para el caso de válvulas conforme a EN-1074(extremos brindados serie 14 o extremos para agarre de polietileno), el producto debe tener certificado NSF, WRAS, DVGW, KIWA o equivalente con certificado emitido por una entidad acreditada o cumplir con la norma BS 6920. Éstas se utilizarán para obras y trabajos de mantenimiento.

Para el caso de Válvulas según NTP ISO 7259 los materiales usados en contacto con el agua no deberán ser tóxicos y no deberán favorecer el crecimiento de la fauna microbiológica, ni dar sabor. Olor, turbiedad o coloración al agua con la que están, o pudieran estar en contacto, el cual debe cumplir con la norma BS6920. Esto será verificado anualmente de forma aleatoria bajo costo del proveedor salvo tenga certificado vigente NSF,WRAS o certificación equivalente en el país de fabricación ,Éstas se utilizarán sólo para trabajos de mantenimiento.

- 6.7. El revestimiento interior y exterior debe ser de color azul con empolvado epoxy (procedimiento electrostático o superior) con un espesor mínimo de 250 micras. La pintura no debe mostrar desprendimiento luego de realizar pruebas de adherencia de pintura conforme a la NTP 319.123 o equivalente.
- 6.8. Los materiales de los componentes de las válvulas deben ser conforme a lo indicado en la Tabla 4.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-013</b>
	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.03.05</b> <b>Página : 4 de 5</b>

Tabla 4. Materiales de los componentes

<b>Componente</b>	<b>Material Válvulas según NTP ISO 7259</b>	<b>Material Válvulas según en 1074 o con agarre para tuberías de polietileno PE100</b>
Obturador con caras integrales	Fierro fundido dúctil	
Obturador con elementos múltiples	Fierro fundido dúctil	
Soportes herméticos del asiento y del obturador	EPDM, NBR	
Vástago	Acero inoxidable mínimo 13% Cromo	
Tuerca del vástago	Aleación de cobre o material de rendimiento superior	
Tuerca de sellado	Aleación de cobre o material de rendimiento superior	
Anillo de restricción para impedir desplazamiento de tubería de PE	No aplica	No debe generar aplazamiento del tubo. Cumplir norma de agarre para tubería de PE o pruebas de desprendimiento normadas aprobadas por SEDAPAL
Pernos no expuestos	De ser expuestos deben ser de acero inoxidable o acero con revestimiento que evite formación de herrumbre luego de someter al perno expuesto durante 1000 horas bajo la Norma ASTM B117 o norma equivalente.	

## 7. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales serán aceptados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

### 7.1 Frecuencia anual y por cambio de diseño

Por cada año o cambio de diseño se debe presentar un informe de Ensayo o Certificado de Producto de los prototipos, donde figure el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación.

En caso la inspección se realice fuera del Perú, el informe o certificado debe ser emitido por una entidad de tercera parte.

Si la inspección se realiza en Perú, el informe debe ser emitido por una entidad de tercera parte con presencia de Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL o por Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL. Las muestras deben ser tomadas por SEDAPAL en caso la fabricación sea nacional y por una entidad de tercera parte cuando sea de procedencia extranjera.

### 7.2 Frecuencia por Lote

Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL verificará lo siguiente:

- 7.2.1 Espesor de recubrimiento interno y externo
- 7.2.2 Dimensiones cara a cara
- 7.2.3 Número de vueltas

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-013 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2018.03.05 <b>Página</b> : 5 de 5
	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PARA AGUA POTABLE</b>	

Nota.- Para productos importados, los ensayos por lote también pueden realizarse en origen por una Entidad de tercera parte. En este caso SEDAPAL puede verificar los ensayos citados de 7.2.1 a 7.2.4 en el almacén del proveedor en Perú.

El muestreo debe realizarse utilizando un nivel de inspección especial S-3 y Nivel de calidad aceptable 4.0 indicados en las tablas 1 y 2-A de la norma NTP ISO 2859

## 8. ROTULADO

Las siguientes marcas son obligatorias en el cuerpo fundido. (Véase NTP ISO 5209).

- Tamaño nominal (el símbolo DN y el valor apropiado)
- Presión nominal (el símbolo ISO PN y el valor apropiado)
- Identificación del material en el cuerpo
- El nombre o la marca del fabricante
- Trazabilidad

## 9. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con el procedimiento, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Así mismo, el Proveedor o Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de instalación de las Válvulas de compuerta de fierro fundido para agua potable, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 1 de 28</b>

## 1. OBJETIVO

Esta Especificación Técnica establece los requisitos mínimos que se deben cumplir para el corte, rotura y reposición de pavimentos, veredas, sardineles y jardines.

## 2. ALCANCE

Para todos los trabajos que incluyan rehabilitación de pavimentos, veredas, sardineles y jardines existentes en la zona del proyecto.

## 3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

La presente especificación técnica se ha desarrollado teniendo como referencia las siguientes Normas Técnicas:

Reglamento Nacional de Edificaciones NE Norma Técnica de Edificación NTCE CE.010 Pavimentos Urbanos (Norma Vigente)

Reglamento Nacional de Edificaciones NE Norma Técnica de Edificación NTCE E.060 Concreto Armado (Norma Vigente)

NTP 339.034	Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
NTP 339.035	Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
NTP 339.036	Toma de muestras de concreto fresco.
NTP 339.076	Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
NTP 339.074	Método de ensayo para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
NTP 339.227	Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de morteros y concretos de cemento Portland. Método del Fotómetro
NTP 339.229	Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración y curado de morteros y concretos de cemento Portland. Método gravimétrico. 1a Edición
NTP 339.114	Concreto premezclado.
NTP 400.010	Agregados, extracción y preparación de las muestras.
NTP 400.011	Agregados, definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.
NTP 400.012	Agregados, análisis granulométrico.
NTP 400.013	Agregados, método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas del agregado fino.
NTP 400.014	Agregados, método de ensayo para la determinación cualitativa de cloruros y sulfatos.
NTP 400.018	Agregados, determinación del material que pasa el tamiz ITINTEC 74 um (Nº 200).

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 2 de 28</b>

NTP 400.019

Agregados, determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaño pequeño por medio de la máquina de los ángeles.

#### 4. ABREVIATURAS.

Abreviaturas de Órganos Normativos relacionados a las Especificaciones Técnicas para Pavimentos.

AASHTO	<b>American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.</b>
ACI	American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
AI	The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
ASTM	American Society for Testing and Materials ó Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
INC	Instituto Nacional de Cultura del Perú.
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales. Ministerio de Agricultura del Perú.
ISSA	International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con lechadas asfálticas.
MTC	Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción del Perú.
PCA	Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
SI	Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
SLUMP	Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (el SI en el Perú).

#### 5. DEFINICIONES

- 5.1. Superficie de Rodadura:** Es la cara superior del pavimento que entra en contacto con los elementos de transporte, llamada también Capa de Desgaste o Capa de Rodadura.
- 5.2. Capa de Base:** Es una capa estructural de algunos pavimentos flexibles o rígidos compuesta de agregados minerales unidos con productos asfálticos. También conocida como Base Negra.
- 5.3. Capa de Subrasante o simplemente Subrasante:** Porción superior del terreno natural en corte o relleno según sea el caso, determinado en el proyecto, compactado en capas de 30 cm de espesor como máximo.
- 5.4. Cota:** Altura que presenta un punto sobre un plano horizontal que se usa como referencia, generalmente sobre el nivel del mar.
- 5.5. Concreto Asfáltico:** Es una mezcla compuesta de cemento asfáltico y agregados bien graduados, de alta calidad, completamente compactada en una masa densa y uniforme.
- 5.6. Concreto Hidráulico (Portland):** Es una combinación de cemento portland, agregado pétreo, agua y en ocasiones aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 3 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

- 5.7. Corte:** Acción realizado con un instrumento o máquina de corte , que se obtiene una sección vertical de un suelo en el que aparecen reflejadas la naturaleza y secuencia de las diversas capas de un suelo (pavimento, jardines, veredas, sardineles, etc.)
- 5.8. Curado:** El Curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hidráulico hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de hidratación del cemento. También-pretende controlar el movimiento de temperatura y humedad hacia dentro y hacia fuera del concreto. Busca también, evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzo inducidos por esta.
- 5.9. Ensayo Próctor Modificado:** Es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación óptima entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.
- 5.10. Imprimación Asfáltica:** Asfalto diluido (generalmente RC-250 o emulsión asfáltica), aplicado por un rociador de boquilla que permita una distribución uniforme sobre la capa base granular para impermeabilizarla y lograr su adherencia con la capa asfáltica de superficie.
- 5.11. Pavimento:** Estructura compuesta por capas que se apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso de tiempo denominado Periodo de Diseño y dentro de un rango de servicio. Esta definición incluye pistas, estacionamiento, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías.
- 5.12. Pavimentos Flexibles:** Son los pavimentos con superficie asfáltica en cualquiera de sus formas o modalidades (concreto asfáltico, micro pavimento, etc.), compuesto por una o más capas de mezclas asfálticas que pueden o no apoyarse sobre una base o una sub base granulares, según diseño.
- 5.13. Pavimentos Rígidos:** Son los pavimentos de concreto hidráulico Portland en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple con juntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.).
- 5.14. Rasante:** Es el nivel superior del pavimento terminado. La línea del Rasante se ubica en el eje de la vía.
- 5.15. Rotura:** Actividades necesarias para la demolición de pavimento, veredas, jardines y sardineles.
- 5.16. Reposición o Reparación:** Es la acción o efecto de restituir a su condición normal y de buen funcionamiento de las obras demolidas (pavimentos, jardines, sardineles o veredas) por acciones de rehabilitación, mantenimiento correctivo y nuevas obras.
- 5.17. Terraplén:** Suelo con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.
- 5.18. Suelos Cohesivos:** Suelos conformados por partículas muy pequeñas, predominan los efectos electroquímicos superficiales. Las partículas tienden a juntarse (interacción agua partícula).
- 5.19. Suelos no Cohesivos:** Son aquellos donde las partículas del suelo no tienden a juntarse ni adherirse, sus partículas son relativamente grandes, también llamados suelos granulares o friccionantes (gravas, arenas).

## 6. CONDICIONES GENERALES

### 6.1. GENERALIDADES

El Ejecutor está en la obligación de consultar, revisar, coordinar y aplicar todos los aspectos relacionados a Procedimientos, Normas, Reglamentos, Especificaciones Técnicas y cualquier otra

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 4 de 28</b>

disposición referente a los procesos constructivos de pavimentos, veredas, sardineles y jardines así como del tránsito y medidas de seguridad aplicables en los trabajos que SEDAPAL ejecuta.

La presente Especificación Técnica tipifica algunas partes de los siguientes documentos; las especificaciones comprendidas en la Norma Técnica Nacional Obligatoria ITINTEC 339.116 Rev. 2012 "Rehabilitación de Pavimentos Urbanos" de Octubre-1983, el Reglamento para la Ejecución de Obras en las Áreas de Dominio Público según Ordenanza N° 203 del 21/12/1998 y su modificatoria Ordenanza N° 244 MML del 26/11/1999, la Reglamentación de la Interferencia de vías en la provincia de Lima según Ordenanza N° 1680 del 20/03/2013 y el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02 y sus modificatorias al indicado Manual (RM N° 405-2000-MTC/15.02, RM N° 733-2004-MTC/02, RM N° 870-2008-MTC/02, RD N° 18-2012-MTC/14 y RD N° 018-2014-MTC/14), así como también es de aplicación en las obras fuera del casco urbano las denominadas Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013)" – RD N° 22-2013-MTC/14 del 17-07-2013.

Los trabajos se ejecutarán disponiendo adecuadamente los materiales y equipos a emplear, de manera que permitan la libre circulación y el tránsito dentro de las condiciones de seguridad aplicables para este tipo de trabajos.

El Ejecutor deberá tomar como primera referencia los Estudios de Tráfico de los Proyectos, los que consideran aspectos relacionados con:

- Análisis sobre intensidad del tráfico.
- Recomendaciones a observar durante la ejecución de las obras.
- Estudio de tránsito por cada distrito involucrado, considerando las características del tráfico de la zona así como las exigencias de los Municipios.
- Disposiciones que debe cumplir el Ejecutor antes de dar inicio a los trabajos, durante la ejecución y luego de culminados éstos.
- Disposiciones sobre trabajos simultáneos.
- Restricciones del horario en trabajos específicos.
- Disposiciones específicas.
- Planos de Tráfico.

El Ejecutor, previa coordinación con la inspección o Supervisión de SEDAPAL, está en la obligación de comunicar por escrito a los Municipios los lugares en donde se desarrollarán los trabajos y la fecha probable de inicio, así también gestionar y obtener los permisos municipales para la realización del corte, rotura y reposición de pavimento, veredas y sardineles.

Previamente al inicio de los trabajos (quien está a cargo de la ejecución) debe efectuar el replanteo del Proyecto, cuyas indicaciones en cuanto al trazo, zonas por afectar, ubicación de estructuras y otros, deben ser presentadas a SEDAPAL, con la aprobación de la inspección o Supervisión.

Respecto a las estructuras existentes (redes, conexiones, cables, canalizaciones, cámaras y otros), las ubicaciones y croquis mostrados en los planos del proyecto son referenciales, debiendo el ejecutor coordinar con las Empresas prestadoras de Servicios involucradas, a fin de que les sea proporcionado dicha información para verificarla in situ y actualizarla. Una vez ubicada con exactitud las mencionadas estructuras, el Ejecutor es responsable, durante el transcurso de la obra, por los daños que se ocasionen a las mismas, siendo responsable también por su conservación.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 5 de 28</b>

## **6.2. RESPECTO A LAS UNIDADES DE METRADO.-**

La presente Especificación Técnica considera las actividades que permitirán el corte y rotura, retiro y eliminación de material excedente de los diferentes tipos de pavimentos, veredas, sardineles, jardines, empedrados, adoquinados, etc., así como la reposición de los mismos, que se ubican dentro del trazo de las obras que SEDAPAL ejecuta.

En cuanto a las unidades de medida y forma de pago de las partidas de obra, éstas son:

- m<sup>2</sup> (metro cuadrado), para pavimentos, veredas y jardines.
- m (metro lineal), para sardineles.
- und (unidad), para pruebas de compactación y de calidad del concreto.

## **7. REQUISITOS PARA EL CORTE – ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, VEREDAS, SARDINELES Y JARDINES.**

### **7.1. CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTOS, VEREDAS Y SARDINELES**

El corte del pavimento y vereda se efectuará con cortadora de pavimentos de sierra diamantina ó equipo especial, que obtenga resultados similares de corte hasta una profundidad no menos a los  $\frac{3}{4}$  del espesor del pavimento existente, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos. No se permitirá el uso de comba. Para el corte de las veredas deberá considerarse paños completos siguiendo las líneas de las bruñas.

Se cuidará que los bordes aserrados del pavimento existente, presenten caras rectas y normales a la superficie de la base.

La rotura del pavimento, deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie. La parte resultante del pavimento debajo del aserrado debe quedar irregular y áspero pero siempre en un plano vertical, de manera de obtener la adherencia entre el material de reparación y el pavimento existente.

El desmonte y los cascotes provenientes de la rotura de los pavimentos, veredas y/o sardineles, deberán ser retirados de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma, debiendo efectuarlos antes de iniciar con las reposiciones.

### **7.2. MOVIMIENTO DE TIERRA**

#### **7.2.1. EXCAVACIÓN HASTA NIVEL DEL SUBRASANTE.**

Consiste en el corte y extracción en todo lo ancho que corresponde a las explanaciones proyectadas. Incluirá el volumen de elementos sueltos o dispersos, que hubiera o que fuera necesario recoger dentro de dichas explanaciones.

El corte se efectuará hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de subrasante, de tal manera que al preparar y compactar esta capa, se llegue hasta el nivel de subrasante.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 6 de 28</b>

Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos, tales como redes de agua potable y alcantarillado, cables, canales, u otros en caso de producirse daños; el ejecutor deberá realizar las coordinaciones de las reparaciones con las Entidades propietarias o administradoras de los servicios en referencia. Los trabajos de reparación que sean necesarios efectuar, se realizarán en el más breve plazo posible.

### **7.2.2. RELLENO HASTA EL NIVEL DE SUBRASANTE.**

Consiste en la colocación de los materiales procedentes de cortes o préstamos para formar terraplenes o rellenos, los mismos que al término de la labor deben reunir las condiciones especificadas en el proyecto, teniendo en cuenta su estabilidad y consistencia respecto a su ubicación y dimensionamiento en planta, así como su perfil longitudinal y transversal respectivo.

Previamente, el área del terreno donde se va a construir el terraplén o relleno deberá ser sometido al trabajo de limpieza, eliminándose todo el material orgánico. Asimismo será escarificado o removido de modo que el material de relleno se adhiera a la superficie del terreno.

El material para formar el relleno deberá ser de un tipo normado y aprobado por la Supervisión, no deberá contener escombros, ni resto vegetal alguno y estar exento de material orgánico. El material de relleno se colocará en capas horizontales sucesivas de 20 cm de espesor, abarcando todo el ancho del proyecto y procediendo luego al compactado.

Esta compactación se realizará por capas sucesivas de 20 cm, salvo que esté especificado de otra manera en los planos o disposiciones especiales del Proyecto, \*según la designación AASHTO- T-180 ó ASTM D 698\*, la compactación se realizará utilizando el equipo mecánico indicado en el proyecto y aprobado por la Supervisión.

El ejecutor construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aprobación de los trabajos, dichos terraplenes tengan en todo punto la cota, el ancho y la sección requerida.

### **7.2.3. PREPARACIÓN DE SUBRASANTE**

Se denomina subrasante, a la superficie de la estructura vial ubicado debajo de la capa de base o de la sub base si la hubiera y se logrará conformando el terreno natural o de préstamo, mediante los cortes o rellenos que están considerados bajo estas sub-partidas.

Se denominará subrasante a la capa de 30 cm. de espesor, que está constituida por el suelo natural resultante del corte, o por suelos transportados en el caso de rellenos. Tendrá el ancho del área intervenida o afectada y estará libre de materiales orgánicos, desmonte o material suelto de inferior calidad al del suelo natural. Esta capa debidamente preparada formará la capa de apoyo de la estructura del pavimento por reparar (Ver gráfico 7.1).

Una vez alcanzado el nivel de la subrasante se procederá al riego y batido de la capa de 15 cm. de espesor como mínimo, asegurando un material homogéneo de humedad uniforme, siendo ésta la más cercana a la óptima, definida por el ensayo de compactación Proctor modificado, que se obtenga en laboratorio de una muestra representativa del suelo de la capa subrasante.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 7 de 28</b>

Una vez concluidas las obras de movimiento de tierras y se haya comprobado que no existan dificultades con las redes y conexiones domiciliarias de energía, agua y desagüe, se procederá a la escarificación mediante moto niveladora (o rastras en las zonas de difícil acceso) en una profundidad de 15 cm. debiéndose eliminar las partículas de tamaño mayor de 7.5 cm. La compactación se efectuará con rodillos o vibro apisonador, cuyas características de peso y eficiencia deberán estar indicadas en el proyecto y/o serán comprobadas por la Supervisión.

En general, para suelos cohesivos se utilizarán, siempre y cuando el ancho de zanja lo permita, rodillos pata de cabra de cilindros lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. Para suelos granulares no cohesivos, se utilizarán rodillos de cilindros lisos y vibratorios.

La compactación empieza de los bordes hacia el centro, y se efectuará hasta alcanzar el 95% ó más de la máxima densidad seca del ensayo Próctor modificado (ASTM D 698 ó AASHTO T-180, método D) en suelos friccionantes y en suelos cohesivos (AASHTO T-99), y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo. En suelos cohesivos no expansivos, se debe compactar con una humedad menor al 1% ó 2 % de la óptima que se determine en laboratorio.

Para verificar la calidad del suelo se utilizará los siguientes sistemas de control:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASTM D-422, NTP 339.128)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89, T90; ASTM-D-423-D-424)
- c) Clasificación HRB (AASHTO)
- d) Próctor modificado (AASHTO T 180, ASTM D-1557, NTP 339.141).

La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y en todo caso es obligatoria cada 204m<sup>2</sup> como máximo o cuando exista un evidente cambio en el tipo de suelo de la capa subrasante.

Para verificar la compactación, se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556, NTP 339.143). La frecuencia de este ensayo será cada 50 m.

#### **7.2.4.ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

Está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas, complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica.

Se prestará particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones a los tránsitos -peatonal y vehicular-, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte.

La eliminación de desmonte, escombros y materiales no aptos para el relleno, deberá efectuarse inmediatamente después a la rotura de pavimentos y excavación de zanjas (no deberá exceder las 08 horas). Esta acción tiene por finalidad mantener limpia la zona de trabajo y evacuarlas para su disposición final en un relleno autorizado por la Municipalidad de Lima o Callao y por DIGESA, para lo cual se acreditará ante la Supervisión, con el voucher respectivo.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 8 de 28</b>

### **7.3. SUB BASES Y BASES DE PAVIMENTOS.**

#### **7.3.1.CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES PARA SUB BASE O BASE**

Se denomina base o sub base a las capas del pavimento que se sitúan encima de la sub rasante y sobre las cuales se servirán de soporte a la superficie de rodadura, y se logrará conformando el material granular de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Para la construcción de bases y sub bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excavaciones o canteras clasificadas que cumplan las especificaciones correspondientes a cada capa y aprobados por el Supervisor también podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

En cualquier caso, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Para el traslado del material para conformar sub bases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones.

Los trabajos de sub bases y bases consisten en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado o material granular sobre la subrasante terminada (ó sub base si existiera), de acuerdo con la presente especificación.

El material para sub bases y bases se colocará en capas de 10 cm, procediéndose a la compactación utilizando rodillos lisos vibratorios que permita alcanzar la densidad especificada, solo se utilizarán vibro apisonadores en casos que sea imposible la utilización de rodillos vibratorios.

La compactación empieza de los bordes hacia el centro, y se efectuará hasta alcanzar el 100% o más de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado (ASTM D 698 o AASHTO T-180).

#### **7.3.2.SUB BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR**

Se denomina sub base a la capa intermedia de la estructura de un pavimento ubicado entre la subrasante y la capa de base, debe reunir las siguientes características:

- Distribuir las cargas solicitantes, de manera que sobre las subrasantes actúan presiones compatibles con la calidad de ésta.
- Absorber las deformaciones, debido a cambios volumétricos.
- Servir de dren para evacuar el agua que se infiltra desde arriba o impedir la ascensión capilar hacia la base.

Los materiales que se usarán como sub base serán de afirmado ó suelos granulares del tipo A-1-a ó A-1-b del Sistema de Clasificación AASHTO ó clasificación NTP 339.116 debiendo cumplir con los requisitos de granulometrías exigidas.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 9 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

### 7.3.3.BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR

Se denomina base, a la capa intermedia de la estructura de un pavimento ubicado entre la sub base y la capa de rodadura, está conformado por el procesado o semi-procesado de acuerdo al proyecto, que se coloca sobre la subrasante ó sub base según sea el caso. En algunos casos se utiliza como capa de rodadura y de soporte al tráfico en vías que no serán pavimentadas inmediatamente.

El afirmado se presenta en capas compactadas de diferente espesor (según lo defina el proyecto):

Base	e =	10.0	cm.
Base	e =	15.0	cm.
Base	e =	20.0	cm.
Base	e =	22.5	cm.
Base	e =	25.0	cm.
Base	e =	27.5	cm.
Base	e =	30.0	cm.

Los materiales que se usarán como base serán selectos, provistos de suficiente cantidad de vacíos para garantizar su resistencia, estabilidad y capacidad de drenaje.

Los agregados para la construcción de la capa de base, deberán ajustarse a las siguientes franjas granulométricas:

**Tabla 1**

Fuente: Tabla 301-01 de las EG-2013 del MTC (equivalente a AASHTO M – 147)

Tamiz	Porcentaje que pasa
50.00 mm ( 2" )	100
37.50mm ( 1½" )	100
25.00 mm ( 1" )	90 – 100
19.00 mm ( ¾" )	65 – 100
9.50 mm ( 3/8" )	45 – 80
4.75 mm ( N° 4 )	30 – 65
2.0 mm ( N° 10 )	22 – 52
4.25 mm ( N° 40 )	15 – 35
75.00 mm ( N° 200 )	5 – 20

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Limite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- Índice de Plasticidad : 4 - 9 (MTC E 111)
- CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" ( 2.5 mm)

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 10 de 28

Las Bases de material granular serán suelos granulares del tipo A-1-a ó A-1-b, del sistema de clasificación AASHTO, es decir gravas o gravas arenosas compuestas por partículas duras y durables y de aristas vivas.

Podrán provenir de depósitos naturales, del chancado de rocas o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño de preferencia máximo de 38,10 mm (1 1/2"). El material para la capa base estará libre de material vegetal y terrones de tierra. Debe contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o la capa de rodamiento.

Para base el material retenido en el Tamiz 4,75 mm (Nº 4), tendrá como mínimo 50% de material con una cara de fractura ó ser de forma angulosa.

Requisitos de granulometría para el material granular seleccionado para bases y sub bases:

**Tabla 2 Requerimientos Granulométricos para Sub base Granular**

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	--	--
25 mm (1")	--	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 -100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,00 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 mm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
750 mm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

(ASTM D 1241)

El material de base será colocado y extendido sobre la subrasante aprobada (o capa de sub-base si la hubiera), en volumen apropiado para que una vez compactado alcance el espesor indicado en los planos.

En caso de necesitarse combinar dos o más materiales, se procederá primero a un mezclado de ellos en cantidades debidamente proporcionales. Una vez que el material ha sido extendido, se procederá a un riego uniforme.

La operación será continua, hasta lograr una mezcla homogénea de humedad lo más cercana posible a la óptima, definida por el ensayo de compactación Próctor modificado obtenido en laboratorio de una muestra representativa del material de base.

Inmediatamente se procederá al extendido y explanación del material homogéneo, hasta conformar la superficie, que una vez compactada, alcance el espesor y geometría de los perfiles del proyecto.

La compactación se efectuará con rodillos o vibro apisonador, cuyas características de peso y eficiencia serán los indicados en el proyecto y comprobados por la Supervisión. La compactación se empezará de

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 11 de 28</b>

los bordes hacia el centro de la vía con pasadas paralelas a su eje, en número suficiente para asegurar la densidad de campo de control.

Para verificar la calidad del material, se utilizará:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASTM D-422, NTP 339.128)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89/90, ASTM D-1423/24)
- c) Clasificación por el sistema AASHTO
- d) Ensayo C.B.R. (ASTM 1883, NTP 339.145)
- e) Próctor modificado (AASHTO T80, método D)

La frecuencia de estos ensayos, será la indicada en el proyecto y comprobada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelos del material base.

En el caso de instalación de tuberías, las exigencias serán de una prueba mínima por cada 50 m de zanja.

#### **7.3.4. PERFILADO DE BORDES**

Terminada la colocación y compactación de la base y antes de proceder a la reposición de los pavimentos, se verificará el estado de los bordes del pavimento existente a lo largo de las zanjas a fin de asegurar que éstos conserven el nivel de la rasante original y permitan el adecuado confinamiento del pavimento; de encontrarse estos bordes fracturados o hundidos como consecuencia del movimiento de tierras, se procederá a cortar y retirar aquellos que hayan resultado dañados. Este corte deberá realizarse siguiendo el mismo criterio indicado en el artículo 7.1 de la presente especificación.

Luego se procederá a retirar y reemplazar el material de base existente debajo de estas áreas, compactándolo. Al final deberá verificarse con regla y wincha que el espesor del pavimento a reponer sea el mismo a lo largo y ancho de la zanja, y que su sección transversal sea rectangular.

#### **7.4. IMPRIMACIÓN Y/O RIEGO ASFÁLTICO**

Bajo este ítem, el Ejecutor debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- a) Impermeabilizar la superficie de la base.
- b) Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- c) Mantener la compactación de la base.
- d) Propiciar la adherencia entre la superficie de la base y la nueva capa a construirse.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 12 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

(a) Emulsiones asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base.

(b) Asfaltos líquidos, de grado MC-30, MC-70 ó MC-250.

Los asfaltos líquidos de curado medio (MC) en los grados 30 ó 70 corresponden a la designación AASHTO M-8275; el asfalto líquido de curado rápido RC-250 será diluido con kerosene industrial en proporción del 10% al 20 % en peso.

El riego de imprimación se efectuará cuando la superficie de la base esté preparada, es decir, cuando esté libre de partículas o de suelo suelto. Para la limpieza de la superficie se empleará compresor.

Cuando se trate de un material poroso, la superficie deberá estar seca o ligeramente húmeda. La humedad de estos materiales se logrará por el rociado de agua en la superficie, en cantidad adecuada para este fin.

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido en el Proyecto o según lo indique el Supervisor. El material debe ser aplicado tal como sale de Planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

El equipo para limpieza estará constituido por un compresor, como equipo adicional podrán utilizarse equipos similares o implementos que el Supervisor autorice.

Los dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante (material utilizado para la imprimación), manteniendo la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal garantizando la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso.

Durante la ejecución el Ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Ejecutor dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,8 a 1,6 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 13 de 28</b>

**Tabla 3 Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)**

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	Tratamiento Superficiales	En Mezclas Densas Asfálticas (1)
<b>Asfaltos Diluidos:</b>		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
<b>Emulsiones Asfálticas</b>		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70
<b>Cemento Asfáltico</b>		
Todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma.

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

**Fuente: MS-16-Asphalt Institute.**

El material bituminoso deberá ser enteramente absorbido por la superficie de la base. Si en el término de 24 horas esto no ocurriese, la Supervisión podrá disponer un tiempo mayor de curado.


Cualquier exceso de asfalto al término del tiempo del curado, deberá secarse esparciendo sobre la superficie arena limpia, exenta de vegetales y otras materias indeseables, cuya gradación corresponda a los requisitos del agregado tamaño N° 10, Norma AASHTO M-43054 [ASTM D-448]. La superficie así imprimida, curada y secada, deberá permanecer en esta condición hasta que se le aplique la capa de rodamiento.

Para verificar la calidad del material bituminoso, deberá ser examinado en el Laboratorio y evaluado, teniendo en cuenta las Especificaciones recomendadas por el Instituto de Asfalto.

En caso que el asfalto líquido preparado fuera provisto por una planta especial, se deberá contar con un certificado de laboratorio que confirme las características del material.

**Cantidad de Aplicación de Material Asfáltico para Riego de Liga**

Material Asfáltico	Tipo	Cantidad (l/m <sup>2</sup> )
Cemento Asfáltico	40/50; 60/70; 80/100 o 120/150	0,1 – 0,4
Emulsión diluida con agua en partes iguales	CRS-1 o CRS-2	0,2 – 0,7

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 14 de 28</b>

## **7.5. Requerimientos Constructivos:**

### **7.5.1. Preparación de la Superficie**

La superficie deberá ser libre de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y/o escobas en aquellas zonas donde no se pueda acceder.

### **7.5.2. Aplicación del Material Bituminoso**

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada. La variación, permitida de la proporción (L/m<sup>2</sup>) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

Durante la aplicación del Riego de Liga, el Ejecutor debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con gases que se desprenden de los mismos. El Ejecutor es responsable por los accidentes que puedan ocurrir por la omisión de tales precauciones.

No se requerirá riego de liga en el caso de mezclas asfálticas colocadas como máximo dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) de la colocación de la primera capa asfáltica y no haya habido tránsito vehicular, ni contaminación de la superficie.

No se permitirán riegos de liga cuando haya lluvia o apariencia que pueda ocurrir.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el Riego de Liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica subsiguiente.

El Ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen sumideros, cunetas, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona para evitar que sea salpicada o dañada. El Ejecutor está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el Riego de Liga sin recibir compensación alguna por tales trabajos.

## **8. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, VEREDAS, SARDINELES Y JARDINES**

### **8.1. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS MÁS USUALES**

De acuerdo al tipo de pavimento a reponer, los espesores, tanto de la base de afirmado ó material granular como de la capa de rodadura, serán los mismos que los encontrados al momento de realizar la rotura, siempre y cuando éstos sean mayores a los mínimos establecidos en la tabla siguiente :

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 15 de 28</b>

ESPESTORES MINIMOS (m)		
TIPO DE PAVIMENTO SELECCIONADO	BASE DE AFIRMADO	CAPA DE RODADURA
Pavimento Rígido (concreto)	0.20	0.15
Pavimento Flexible (asfalto)	0.20	0.055 (2")
Pavimento Mixto (concreto mas asfalto)	0.20	0.15 + 0.055

Es usual en algunos Distritos de Lima y Callao, emplear pavimentos con capas de rodadura superiores a las indicadas como:

Pavimento Rígido (concreto) con capa de rodadura de	0.20
Pavimento Flexible (asfalto) con capas de rodadura de	0.0855 (3") y 0.110 (4")

### a) Pavimento Rígido

#### a.1.Generalidades:

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, consolidación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción y/o reconstrucción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y con estas especificaciones.

La reposición del pavimento rígido se efectuará con concreto premezclado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  mínimo para pavimentos de tránsito ligero y  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  para tránsito pesado (Salvo que el proyecto especifique otras condiciones), utilizando cemento gris y de requerirse, acelerante de fragua, en cuyo caso el curado mínimo es de 3 días. Para reposiciones de pequeña magnitud, podrá utilizarse concreto ya preparado en bolsas al vacío con la autorización de la supervisión.

Antes de colocar el concreto, previamente se humedecerá la base de afirmado ó material granular y se dará un baño de lechada de cemento a los bordes del pavimento existente, debiendo permanecer frescos en el momento de vaciar el concreto.

El concreto se deberá colocar en una sola capa, en la cantidad necesaria para que ocupe completamente el espacio a reponer, respetando los puntos de dilatación existentes. Una vez depositado será compactado y vibrado adecuadamente enrasado a la altura de la reparación, no debiendo presentar depresiones ni sobre elevaciones.

La superficie del pavimento repuesto no será pulida, debiendo verificarse su enrasamiento con el pavimento existente, mediante una regla a fin de que no presente irregularidades.

El acabado deberá ser semejante al del pavimento circundante y los bordes del área reparada, deberá efectuarse con una bruña de 10 mm de espesor, debiendo procederse al sellado de la misma con un material bituminoso.

En el curado el concreto deberá mantenerse por encima de los  $10^\circ\text{C}$  y en condición húmeda por lo menos 07 días después de colocado excepto cuando se emplee concreto con acelerantes o de alta resistencia en cuyo caso se mantendrá en esas condiciones durante 3 días.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 16 de 28</b>

### **a.2.Las juntas del pavimento:**

En todos los tipos de juntas, los 4 cm superiores de losa quedarán sellados con material asfáltico de 1 cm. de espesor mínimo (o 1" tratándose de las dilataciones).

Las de contracción se harán en tramos no mayores de 4.50 m de largo.

Las de construcción cumplen también la función de las de dilatación.

Las juntas de dilatación sólo son necesarias después de nueve juntas de contracción.

### **a.3.Detalles de la Carpetas de Concreto de Cemento:**

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de utilización, pudiendo ser provisto a granel o embolsado de fábrica.

Las bolsas deben estar en buenas condiciones al momento de su uso, considerando fecha de producción. Aquellas bolsas que tengan una variación de más del 5% del peso especificado de fábrica deben ser rechazadas. El cemento a granel será pesado sobre balanzas debidamente aprobadas.

El cemento que parcialmente presente fragua, que contenga terrones, o que provenga de bolsas dañadas o parcialmente usadas, no será empleado. Se almacenará en un local o depósito a prueba de humedecimiento, de modo que preserve el material contra este riesgo. Las rumas de bolsas (no mayor de 10 bolsas) deberán colocarse sobre entablado, aún en el caso que el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocarán por separado, indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su mejor identificación, inspección y empleo.

El agua a emplearse en las obras de concreto deberá ser limpia y carente de aceites, ácidos, álcalis, azúcar y materiales vegetales. Si lo requiere la supervisión el agua se ensayará por comparación con otra de calidad conocida y satisfactoria. Esta comparación se hará por medio de ensayos "Standard" de cemento para constancia de volumen, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Toda indicación de inestabilidad de volumen, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más de 10% en relación con los resultados obtenidos con mezclas que contengan agua de calidad conocida y satisfactoria, será causa suficiente para rechazar el agua que se ensaya.

Los agregados deberán cumplir los requerimientos de las "Especificaciones para agregados del concreto" (ASTM C-33). Como norma general, podrán usarse como agregados las arenas y gravas naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se halle sancionado por la práctica.

Los agregados deberán provenir solo de fuentes de abastecimiento aprobadas. Preferiblemente se utilizarán agregados triturados o piedras partidas. Los agregados serán de dos tipos, entendiéndose como fino al que pase la malla Nº 4 y al retenido en la malla Nº 4 como agregado grueso. Todos ellos deberán ser limpios, libres de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrán piedra desintegrada, mica, cal libre o ácidos.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 17 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

El agregado fino será una arena lavada; silíceas, limpia, que tenga granos sin revestir, resistentes, fuertes y agudos. El grueso deberá ser grava o piedra caliza triturada o rota, de grano completo y de calidad dura.

El agregado fino se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4) y provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos de granulometría:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 -100
2,36 mm (N° 8)	80 -100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 mm (N° 30)	25 - 60
300 mm (N° 50)	10 - 30
150 mm (N° 100)	02 – 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	CH-1	CH-2
63.5 mm (2 1/2")	100	-
50 mm (2")	95 – 100	100
37,5 mm (1 1/2")	-	95 – 100
25,0 mm (1")	35 – 70	-
19,0 mm (3/4")	-	35 – 70
12,5 mm ( 1/2")	10 – 30	-
9,5 mm ( 3 /8")	-	10 – 30
4,75 mm (N° 4)	0 – 5	0 – 5

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm).

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Todos los agregados serán almacenados en forma tal que se impida que los diferentes tamaños se mezclen unos con otros, o que se mezclen con la tierra u otras sustancias extrañas. Los agregados no

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 18 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

serán depositados sobre la subrasante o sub-base terminada. En general, se deberá cumplir con la especificación ASTM C33.

En principio, se autoriza el empleo como aditivos al concreto de todo tipo de productos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que el aditivo agregado en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las características restantes del concreto. No se permitirá el uso de cloruro de calcio o de productos que lo contengan, debiéndose en todo caso cumplir con las especificaciones AASHTO M-194 ó ASTM C-494 para aditivos.

La relación agua-cemento, en peso, no deberá exceder de 0.5 y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa será imprescindible tener en cuenta la que contiene el agregado fino y eventualmente el resto de los agregados. En ningún caso el agua de mezcla excederá de 6 ½ galones por saco de cemento para una tanda individual.

La mezcla producirá un concreto trabajable y tal que ensayada en el cono de Abrams, presente un asentamiento comprendido entre 1-1/2" a 3" para concreto no vibrado y entre 1/2" a 1-1/2" para concreto vibrado. Se deberá utilizar el ensayo ASTM C-143 (AASHTO T-119).

La dosificación deberá ser capaz de proporcionar un concreto que posea por lo menos las calidades mínimas de consistencia y resistencia exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciar las obras se preparará con dicha dosificación un concreto de prueba, determinándose el asentamiento con el cono de Abrams y las características de resistencia a la flexión y compresión a los 7 y 28 días. Los valores obtenidos se aumentarán (para el asentamiento) y se disminuirán (para la resistencia característica) en un 15%, para tener en cuenta las variaciones de calidad de los concretos ejecutados en laboratorio y en obra, comparándose con los límites prescritos.

Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena. Los especímenes de laboratorio se prepararán de acuerdo con ASTM C-142 (AASHTO T-126).

El concreto se preparará siempre en máquina concretora que sea capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un concreto de color y consistencia uniformes dentro del tiempo especificado y sin segregación al descargar la mezcla.

El concreto deberá ser transportado al lugar de colocación tan pronto como sea posible, por métodos que impidan o prevengan toda segregación, evaporación de agua o introducción de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de concretos que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración. La máxima caída libre de la mezcla, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro, procurándose que la descarga se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las manipulaciones posteriores.

El concreto será colocado sobre la base o sub-base aprobada y preparada según especificaciones respectivas, con el menor manipuleo posible y de preferencia por medios mecánicos.

Será consolidado enteramente a lo largo de las caras de los encofrados mediante un vibrador con el objeto de evitar cangrejeras y de manera que cuando la losa este compactada y terminada, su altura en todos los puntos sea la fijada por la cota prevista.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 19 de 28</b>

No se permitirá el tránsito del personal sobre el concreto fresco, debiendo disponerse para tal fin de pasarelas adecuadas. Si cualquier elemento de transferencia de carga es movido durante el vaciado o compactado, deberá ser vuelto a su lugar antes de continuar con las operaciones.

No deberá colocarse concreto alrededor de los buzones u otras obras de arte (sardineles, veredas, bermas etc.) hasta que estos hayan sido llevados a la pendiente y alineamiento exigidos y se haya aplicado el material usado para el relleno de juntas.

El concreto se colocará tan cerca de las juntas como sea posible, sin afectarlas. Luego será paleado a ambos lados manteniendo igual presión. El concreto adyacente a las juntas será compactado con un vibrador que trabajará a ambos lados y a todo lo largo de las mismas.

El empleo de productos químicos para curado estará prevista en los documentos del proyecto, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

El material para el curado deberá asegurar una perfecta conservación del concreto, formando una película continua sobre la superficie del mismo que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento y que permanezca intacta durante tres días por lo menos después de su aplicación.

La arpillaría (material protector para el curado) será hecha de yute y al momento de ser usada estará en buenas condiciones, libre de agujeros, suciedades, arcillas o cualquier otra.

## **b) Pavimento Flexible**

### **b.1.Generalidades:**

La reposición del pavimento flexible se efectuará con mezcla bituminosa de asfalto en caliente, que cumpla con las condiciones mínimas de durabilidad, plasticidad, adherencia e impermeabilidad.

El proceso de colocación de la carpeta asfáltica comprenderá:

- a.- Sopleteado (con aire comprimido)
- b.- Imprimación y curado
- c.- Aplicación de la mezcla bituminosa
- d.- Compactación de la mezcla bituminosa
- e.- Sellado

Antes de colocar el asfalto en caliente, previamente se efectuará un sopleteado para eliminar el polvo u otro material extraño de la base, imprimándolo de inmediato con materiales asfálticos conforme a lo indicado en el ítem imprimación asfáltica.

La mezcla asfáltica a colocarse, tendrá una temperatura de 130°C a 140°C, debiendo ser distribuida en un espesor que sobresalga de 3 mm a 6 mm, por encima de las zonas circundantes del pavimento existente, a fin de que después de su acomodo, mediante rastrillos y compactado

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 20 de 28</b>

mediante rodillos, se consiga un nivel y acabado parejo; aplicándole posteriormente un sello asfáltico en toda su extensión.

## **b.2.Detalles de la Carpeta de Asfalto:**

Las carpetas de asfalto en caliente serán de un espesor compactado según lo especificado en el Proyecto, siendo usual en el mercado que se presente los siguientes espesores:

Carpeta asfáltica 2" [c] (no menor a 5.5 cm en reposición)  
 Carpeta asfáltica 3" [c]  
 Carpeta asfáltica 4" [c]

La estructura del pavimento terminará con carpeta asfáltica, que es una mezcla en caliente, de cemento o betún asfáltico, agregados debidamente graduados y relleno mineral que una vez colocada, compactada y enfriada, se constituirá en una capa semirrígida capaz de soportar el tránsito.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente "Mezcla asfáltica para los efectos de esta especificación técnica) así como los regímenes de temperaturas de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar, serán presentadas a la supervisión con cantidades o porcentajes definidos y únicos. Ello determina que mezcla podrá ser aceptada o en su defecto, se fijará una nueva que podrá tener coincidencias parciales con la presentada por el ejecutor. El material bituminoso, que se usará en la preparación de mezcla en planta, será cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL BITUMINOSO	
Penetración [0.01 mm 25 C-100 gr-5 seg]	60-70
Ductibilidad [en cm a 25 C]	100 min.C
Punto de inflamación [en C]	232 min.C
Viscosidad Furol [en seg. a 60]	100 min.C

El cemento asfáltico será uniforme en sus granos gruesos, finos y además un relleno mineral (Filler).

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra grava triturada y eventualmente por materiales naturales que se presente en estado fracturado o muy angulosos, con textura superficial rugosa. Quedarán retenidos en la malla N° 8 y estarán limpios, es decir, sin recubrimiento de arcilla, limo u otras agregados de material fino. Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Porcentajes de desgastes " Los Angeles "	
AASHTO T-96[ASTM C131]	40% máx.
Durabilidad desgaste por el sulfato de sodio durante 5 ciclos	
AASHTO T-140 [ASTM C88]	12% máx.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 21 de 28

Los agregados finos o materiales que pasen por la malla N° 8, obtenidos por el triturado de piedra o gravas, o también arenas naturales de granos angulosos. Como en todos los casos, el agregado se presentará limpio, es decir que sus partículas no estarán recubiertas de arcilla limosa u otras sustancias perjudiciales, ni contendrán granos de arcilla y otros aglomerados de material fino.

El relleno mineral (Filler) estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento Portland u otra sustancia mineral no plástica, que se presentará seca y sin grumos.

El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

<b>MALLA</b>	<b>% QUE PASA (En peso seco)</b>
N° 30	100
N° 100	90
N° 200	65

La fracción de "Filler" y de los agregados que pase la malla N° 200, que se domina polvo mineral, no tendrá características plásticas.

El agregado que resulte de combinar o mezclar los agregados grueso, fino y el "Filler", debe cumplir con la gradación de las mezclas tipo IV a, IV b o IV c de las recomendadas por el Instituto del Asfalto, según lo siguiente:

<b>TAMAÑO DE LA MALLA</b>	<b>% QUE PASA</b>		
<b>(Abertura cuadrada)</b>	<b>Tipo IVa</b>	<b>Tipo IVb</b>	<b>Tipo IVc</b>
1"			100
¾"		100	
½"	100	80 - 100	
3/8"	80 - 100	70 - 90	60 - 80
N° 4	55 - 75	50 - 70	40 - 65
N° 8	35 - 50	35 - 50	35 - 50
N° 30	18 - 29	18 - 29	18 - 29
N° 50	13 - 23	13 - 23	13 - 23
N° 100	8 - 26	4 - 16	7 - 15
N° 200	4 - 10	4 - 10	0 - 8
TAMAÑO MAXIMO	½"	¾"	1"

Equivalente de arena en el agregado combinado: 45 mínimo.

El asfalto en la mezcla del concreto asfáltico será determinado utilizando el método "Marshall" y debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

Número de golpes de compactación en cada extremo de la probeta		50
Estabilidad, en libras		500
Fluencia, en 0.01"	8 mín	18 máx.
Vacíos en la mezcla, en %	3 mín	5 máx.
Vacíos llenos de asfalto, en %	75 mín	85 máx.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 22 de 28</b>

Las tolerancias admitidas en las mezclas son las siguientes:

<b>TAMAÑO DE LA MALLA</b>	<b>VARIACION PERMISIBLE EN % EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL</b>
Nº 4 ó mayor	5.0 aprox.
Nº 8	4.0 aprox.
Nº 30	3.0 aprox.
Nº 200	1.0 aprox.
Asfalto	0.3 aprox.

La mezcla asfáltica en caliente será producida en plantas continuas o intermitentes. La temperatura de los componentes será la adecuada para garantizar una viscosidad en el cemento asfáltico que le permitirá mezclarse íntimamente con el agregado, combinado, también calentado.

La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 125° C y 165° C y será transportada a obra en vehículos adaptados convenientemente para garantizar su homogeneidad no segregación y una mínima pérdida de calor (baja de temperatura hasta el lugar del destino). La temperatura, será de 120° C mínimo.

La colocación y distribución se hará, de ser posible, por medio de una pavimentadora autopropulsada de tipo y estado que se garantice un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capa uniforme. El esparcido será complementado con un acomodo y rastrillado manual cuando se compruebe irregularidades a la salida de la pavimentadora.

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido colocada. Sólo durante el primer rodillado se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado.

La compactación, de ser posible, se realizará utilizando rodillos cilíndricos lisos en tandem y rodillo neumático, en caso contrario se podrá utilizar vibro apisonadores u otro equipo que garantice la compactación deseada. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que garantice como mínimo el 95% de la densidad lograda en el laboratorio. Las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. La unión de una capa nueva ya compactada se realizará previa impregnación de la junta con asfalto.

Los controles de calidad de los componentes de la mezcla así como la mezcla asfáltica misma serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguren las características del producto terminado, tales como:

- a) De los agregados minerales: granulometría, abrasión durabilidad, equivalente de arena;
- b) Cemento asfáltico: penetración, viscosidad, punto de inflamación;
- c) De mezcla en planta: cantidades de los componentes, temperatura de mezcla, estabilidad, flujo, vacíos del ensayo "Marshall", tiempo de amasado.

Para verificar la calidad de la obra se efectuarán los controles de temperatura de aplicación, espesor de la carpeta, compactación, acabado y juntas.

La frecuencia de estas certificaciones y controles será determinada en cada caso por la supervisión.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 23 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

## 8.2. REPOSICIÓN DE VEREDAS

La capa base de las veredas será de material afirmado y se colocará sobre la subrasante que haya sido aprobada por la Supervisión y estará constituida por materiales granulares con tamaño máximo de 1".

En cuanto a la vereda, existen tipos de veredas:

### a) Veredas rígidas

#### Generalidades:

Las losas de las veredas serán vaciadas con concreto  $f''c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mínimo; con acabado rico en pasta, y tendrá un espesor mínimo de 0.10 m. sobre una base compactada.

Los paños serán perfectamente definidos por las bruñas, que seguirán las líneas de la vereda existente.

El mezclado del concreto se efectuará con máquina mezcladora. Sólo se permitirá utilizar recipientes cuando el concreto se encuentre ya preparado en bolsas al vacío.

#### Detalles de las losas de veredas:

Las losas de vereda serán de concreto simple, con las dimensiones señaladas en el proyecto.

Se empleará Cemento Portland; agregados grueso y fino que consistirán en fragmentos de roca duros, fuertes, durables, limpios y libres de sustancias perjudiciales; y agua que deberá ser limpia, fresca y cumpla con la NTP 339.088.


La dosificación se efectuará de acuerdo a un diseño de mezcla previamente aprobado. La selección de las preparaciones puede realizarse mediante cualquiera de los tres métodos permitidos en el ACI-301-16.

Las proporciones de los ingredientes del concreto serán tales, que produzcan concreto de la calidad especificada y que pueda colocarse sin segregación excesiva. La máxima relación agua-cemento permitida en peso será 0.5. La dosificación se hará por peso dentro de las tolerancias de uno por ciento para cemento y agua y de dos por ciento para agregados.

El concreto será preparado a máquina con el fin de obtener una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un producto final de consistencia y color uniformes.

En caso de emplearse concreto premezclado se deberá cumplir con la norma ASTM C-94. En todo caso, el concreto deberá ser transportado al lugar de la colocación tan pronto como sea posible, utilizándose métodos que impidan o prevengan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños. No se aceptará la colocación en obra de concretos que acusen fraguado prematuro o alteraciones en su composición o comportamiento.

El encofrado de veredas estará constituido por perfiles metálicos o de madera cepillada, de diseño, dimensiones, espesor y condiciones previamente aprobados por la supervisión. Sus características deben permitir, una vez fijados en su posición y unidos entre sí, la ejecución de los trabajos sin deformarse, tanto en los tramos rectos cuanto en las curvaturas de los martillos.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 24 de 28

Los perfiles antes de su utilización deberán ser acondicionados en forma tal que pueda lograrse superficies acabadas a la vista, lisas y uniformes.

El desencofrado no se realizará antes de transcurridas 24 horas del vertido del concreto.

El vertido del concreto deberá realizarse de modo que requiera el menor manipuleo posible, evitando a la vez la segregación de los agregados. La compactación se realizará exclusivamente mediante la adecuada vibración de la masa del concreto.

El acabado final se realizará en forma tal de conseguir una superficie de textura rugosa y bruñado uniformes, cuya rasante y perfil se adapten a los niveles establecidos. No se permitirá ningún tipo de desnivel.

El curado debe hacerse ya sea por el sistema de "arroceras" permanentemente cargadas de agua durante los siete días posteriores a los de la construcción de la vereda; o usándose membrana pigmentada reflectante que deberá aplicarse una vez terminado el acabado final de la vereda o berma central y cuando toda el agua libre de la superficie haya desaparecido, haciendo uso de un rociador a presión que permita la aplicación de una cantidad no menor de 1 litro por cada 5 m<sup>2</sup> de superficie (2 manos mínimo).

#### **b) Veredas Especiales**

La reposición se efectuará con el mismo tipo de material con el cual se encontró, sean estas losetas, lajas de piedra, baldosas; adoquines de piedra, etc.

### **8.3. REPOSICIÓN DE SARDINELES**

Los sardineles se repararán con iguales o mejores condiciones en que se encontraron, serán vaciados total e independientemente de la losa de la vereda, de tal modo que cuando se ejecuten reparaciones en ésta, no se comprometa al sardinel.

La resistencia del concreto será de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  mínimo, en todo caso deberá usarse acero de refuerzo en bastones de 3/8 cada 15 cm. indicarlo los proyectos se usará acero de refuerzo.

Para sardinel de 0.15 m. de altura libre, su altura total será de 0.45 m. mínimo; su ancho en todo caso será de 0.15 m. y su borde exterior redondeado con un radio mínimo de 0.025 m. ó las dimensiones especificadas en el Proyecto.

Los encofrados y demás detalles de carácter constructivos, serán similares a los especificados para la partida de veredas.

### **8.4. REPOSICIÓN DE JARDINES**

Los jardines se repondrán con iguales o mejores condiciones en que se encontraron. Se incluye el material de relleno (tierra de cultivo), el césped y/o plantas de tallo corto, árboles, etc.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET014</b>
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2017.02.02</b> <b>Página : 25 de 28</b>

## **9. METODOS DE ENSAYOS**

### **9.1. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Y CALIDAD DEL CONCRETO**

Independientemente a las pruebas de requisitos de los materiales que componen la estructura de los pavimentos, las pruebas contempladas en la presente Especificación Técnica para compactación de suelos y calidad del concreto deberán mostrar resultados óptimos; de presentarse resultados negativos, el Ejecutor subsanará el trabajo desarrollado así como asumirá el costo de las nuevas pruebas en cantidad igual al número de pruebas no aceptadas.

### **9.2. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN**

Consideran las actividades adecuadas, que permitirán cumplir con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para Obras y Mantenimiento, (Ítem. Relleno y Compactación).

La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelo.

Cuando se trate de reparación de pavimentos como consecuencia de la instalación de tuberías, el número de pruebas a desarrollarse en el relleno de zanjas será de una prueba mínima cada 50 m de zanja, conforme a la Ordenanza Municipal N° 203 y su modificatoria Ordenanza Municipal N° 244, referida al Reglamento para Ejecución de Obras en las áreas de Dominio Público, el resto de pruebas se efectuará por disposición de la Supervisión, en diferentes profundidades, según evaluación de los trabajos.

Para verificar la compactación de subrasantes, se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556, NTP 339.143). La frecuencia de este ensayo será cada 240 m<sup>2</sup> como máximo, en puntos dispuestos en tresbolillo.

Para verificar la compactación de la Base de Pavimentos se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556). Este ensayo se realizará cada 200 m<sup>2</sup> como máximo de superficie compactada, en puntos dispuestos en tresbolillo.

### **9.3. PRUEBAS DE CALIDAD DEL CONCRETO**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Ejecutor suministrará al Supervisor, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar y el Diseño de Mezcla, avalados por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos, para su verificación.

Una vez que el Supervisor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios de las dosificaciones de cemento (Kg), agua libre (Kg), arena (Kg) y piedra (Kg) y eventuales adiciones, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco.

Para la consistencia del concreto, la fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 26 de 28

- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de fineza del agregado fino en más de dos décimas (0.2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.

Las pruebas de Calidad consideran las actividades adecuadas, que permitirán cumplir con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para Obras y Mantenimiento (ítem. Obras de Concreto), así como las presentes Especificaciones para Pavimentos.

Sobre el número de pruebas las Especificaciones de SEDAPAL señalan un mínimo, estando la Supervisión de la Obra y/o Mantenimiento en facultad de exigir mayor número de muestras según evaluación de los trabajos.

En cuanto a las pruebas y el número recomendable:

#### 1) Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga transportada o preparada en el lugar de trabajo, para lo cual extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto para someterla al ensayo de asentamiento, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites indicados con la especificación de diseño. En caso de no cumplirse este requisito, no se aceptará la colocación del concreto.

#### 2) Resistencia

Por cada carga transportada o preparada en el lugar de trabajo, se tomará una muestra compuesta por seis (6) especímenes con los cuales se ensayarán probetas según MTC E 709 para ensayos de resistencia, de las cuales se fallarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto.

En pavimentos, las muestras serán de una por cada 250 m<sup>2</sup> como máximo, para losas de e= 20 cm ó de una por 300 m<sup>2</sup> como máximo en losas de e= 15 cm.

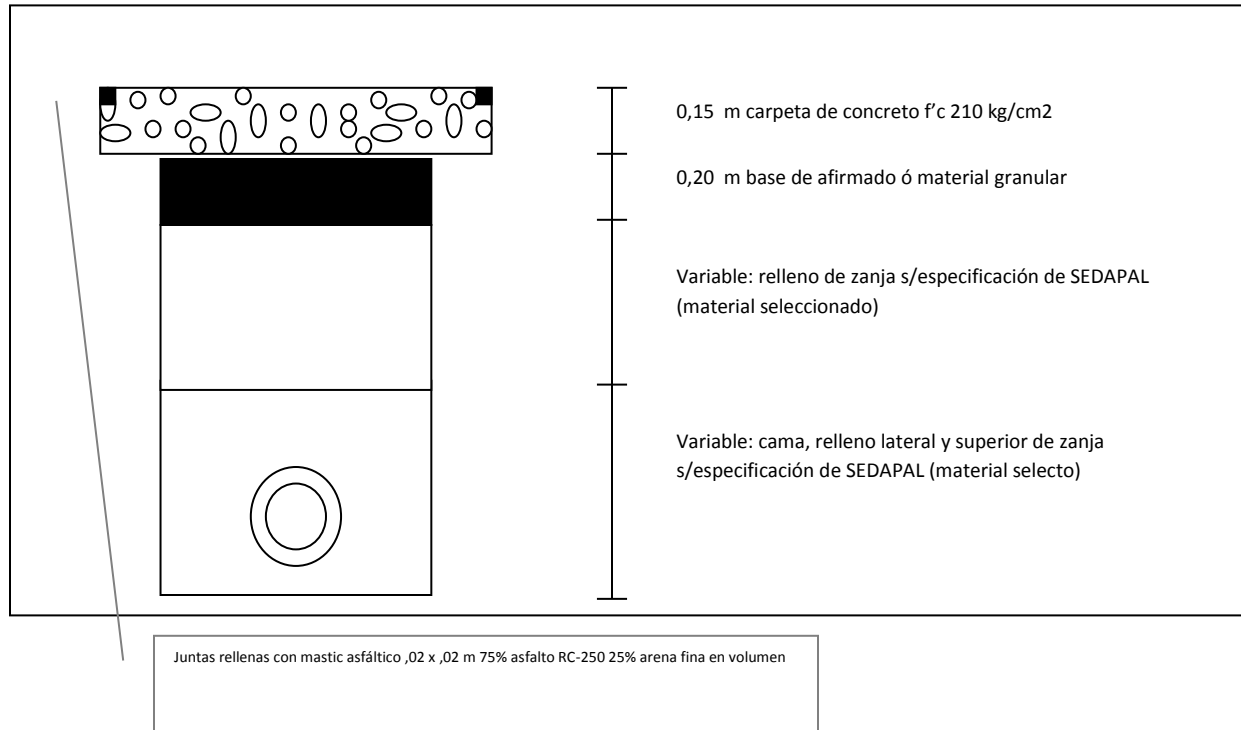
Muestra Gráfica Referencial de la Reposición de algunos Pavimentos Usuales:

Los cortes para pavimento tendrán de preferencia un ancho ligeramente superior a las zanjas a excavar, salvo casos especiales cuya exigencia será coordinada con la municipalidad respectiva.

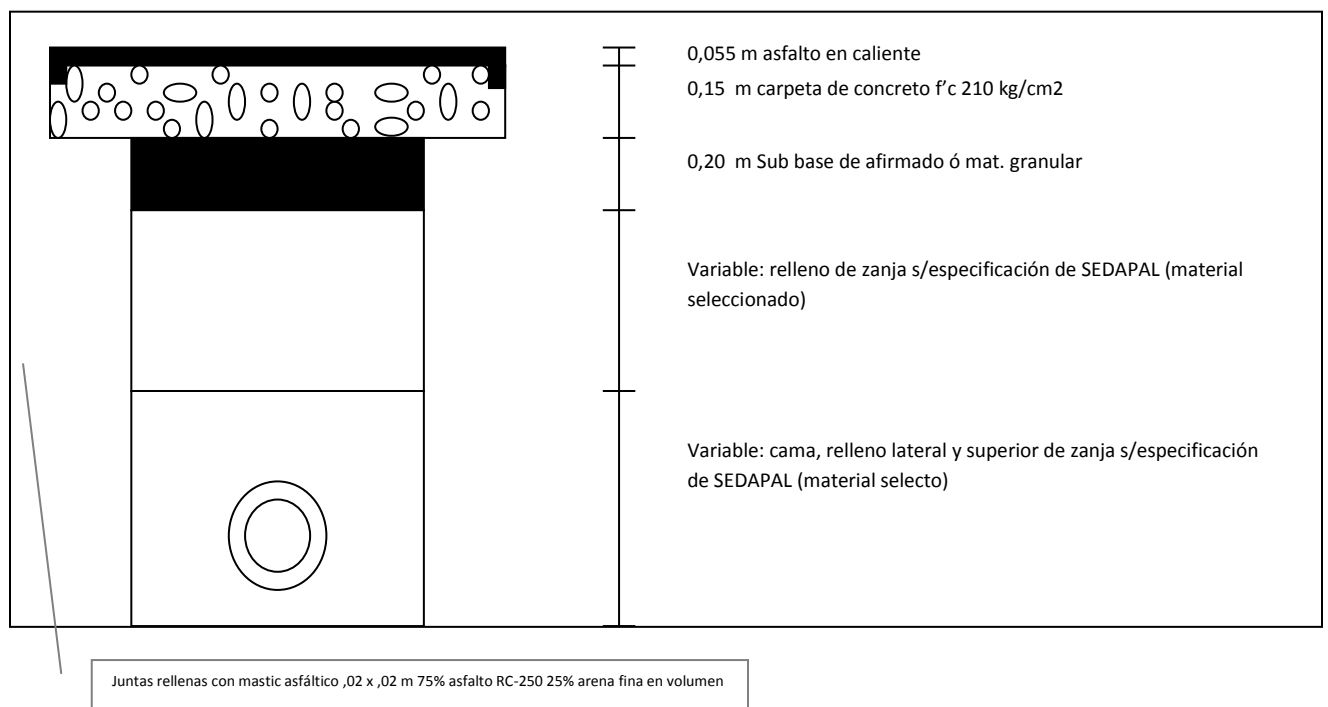
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 27 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

### ANEXO 1 – DISEÑO MINIMO

Pavimento de Asfalto en caliente:

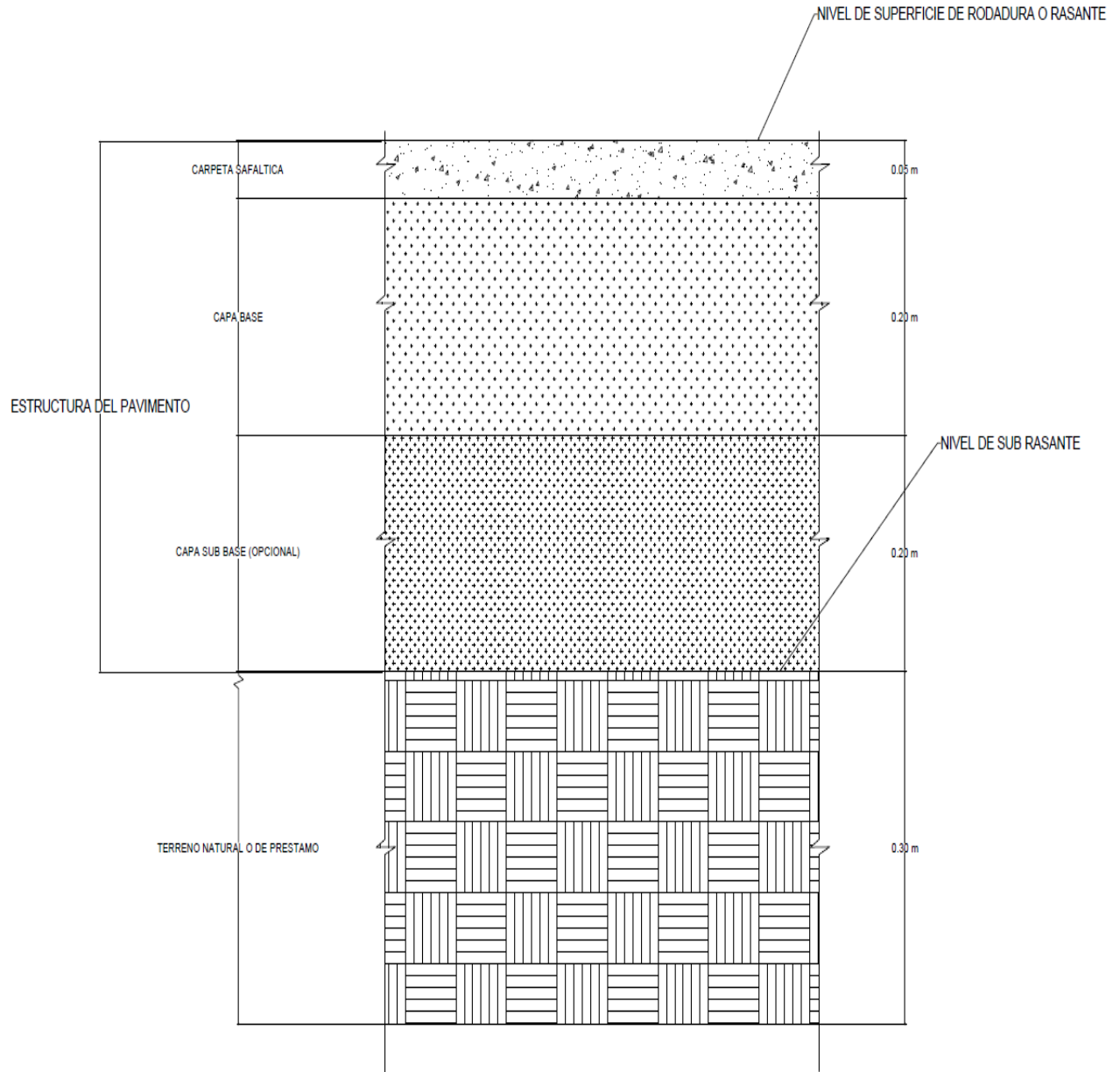


Pavimento mixto:



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET014
	<b>ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2017.02.02 <b>Página</b> : 28 de 28

## ANEXO 2



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-015</b>
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.03.06</b> <b>Página : 1 de 2</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1. OBJETIVO**

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objetivo, definir los conceptos más importantes, requisitos mínimos y las características generales de la mano de obra, materiales, equipos y procedimientos de ejecución de las obras y actividades de mantenimiento de saneamiento básico que ejecuta SEDAPAL directa o indirectamente, estableciendo criterios unificados, orientándolos hacia una adecuada estructura de efectividad y eficiencia de los Consultores de Proyectos, constructores de Obras y Supervisores de los mismos.

También otro de los objetivos es garantizar y optimizar la funcionabilidad de los: Equipos, componentes y/o materiales.

### **2. ALCANCE**

Las Especificaciones Técnicas serán de aplicación para obras y/o mantenimiento de infraestructura de SEDAPAL, tomando como referencia las Normas y/o Directivas que sobre estos aspectos se encuentran aprobados a nivel nacional.

Para el caso de proyectos de obras que cuenten con características especiales, el proyectista deberá sustentar técnicamente y será aprobada por SEDAPAL las especificaciones técnicas particulares y precisas para cada una de las partidas que la conforman la obra. Así mismo dichas especificaciones luego de su aprobación deberán ser reportadas al "Comité Técnico Permanente" órgano normativo de SEDAPAL, para que evalúe la posibilidad de su incorporación en el Manual de Especificaciones Técnicas para ejecución de obras de SEDAPAL.

Las especificaciones técnicas se refieren a las características técnicas mínimas que deberán cumplir los componentes (Materiales y/o Equipos), así como al procedimiento constructivo que se aplica para la ejecución de las obras y mantenimiento de SEDAPAL, sin que restrinja la aplicación de otros procesos constructivos y/o mantenimiento con tecnología innovadora en el ámbito de saneamiento.

De igual manera estas especificaciones técnicas de SEDAPAL, no incluyen planos ni croquis típicos, por ser de competencia de los Proyectistas.

### **3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE TÉCNICO - LEGAL**

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ley de Recursos Hídricos N° 29338 y su Reglamento.
- Ley de contrataciones del Estado y su Reglamento.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 y sus modificaciones.
- Ordenanzas Reglamentarias de los Consejos Provinciales de Lima y Callao sobre ejecución de obras en áreas de dominio público.
- Normas Técnicas de Fabricación de Materiales y Equipos, Nacionales e Internacionales.
- Cuadro de Consideraciones Técnicas para tuberías y accesorios en Obras y Servicios de SEDAPAL.
- Norma Técnica de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas.

Todas las normativas de referencia y/o base técnico-legal son sujetas a modificación o actualización en el tiempo, por lo cual, predominará la última versión aprobada.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-015</b>
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.03.06</b> <b>Página : 2 de 2</b>

## II DISPOSICIONES GENERALES

Las presentes Especificaciones Técnicas son de aplicación para el tipo convencional (las de tipo no convencional se regirán también por sus propios reglamentos), es decir que comprometen los trabajos para obras y mantenimiento del sistema de saneamiento, que deben contar con el expediente técnico aprobado y cumplirse con las demás obligaciones establecidas en el ordenamiento legal.

Las presentes especificaciones técnicas son de carácter general y responde a la necesidad de promover la uniformidad y consistencia de las partidas y materiales que son habituales en proyectos y obras y mantenimiento del sistema de saneamiento de SEDAPAL.

Un aspecto a destacar en las presentes Especificaciones Técnicas mitigar los impactos ambientales en ejecución de obras y mantenimiento.

Las especificaciones técnicas de SEDAPAL, debe ser de estricto cumplimiento para todo contratos de servicios, obra, instalaciones; y así mismo las obras ejecutadas por terceros.

El mercado presenta nuevas tecnologías de procedimientos constructivos, para la ejecución de obras y mantenimiento del sistema de saneamiento. Estos métodos deben contar con sus Especificaciones Técnicas propias o particulares, las mismas que deben ser previamente aprobadas por SEDAPAL.

### 1. **CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Todos los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las obras y mantenimiento de servicio de saneamiento, deben cumplir con la especificación técnica CPTS-ET-004 (Criterios de aceptación de materiales Nacionales e importados para ejecución de obras de saneamiento, rehabilitación y mantenimiento de redes y conexiones domiciliarias) y Especificaciones Técnicas de SEDAPAL.

En caso no cuenten con especificación técnica de SEDAPAL, deberá cumplir con la calidad establecida en las Normas Técnicas Peruanas de INACAL o Normas Internacionales (ISO, UNE EN, ASTM, DIN, etc.), siempre y cuando estas garanticen una calidad igual o superior a las Normas nacionales.


Para garantizar la calidad de los materiales y equipos, se deberá contar con lo siguiente:

- Certificación de un organismo acreditado por INACAL, de ser el caso.
- Catálogos y especificaciones técnicas de los equipos y/o materiales en el idioma español.
- Protocolos de ensayos emitidos por el Grupo de Control de Calidad de materiales de SEDAPAL.
- Los materiales y/o equipos Importados, la certificación deberá por un organismo acreditado en el país de origen.

El almacenamiento, manipulación y transporte de los materiales y equipos deben seguir las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos productos.

Los materiales tienen que ser almacenados de manera que se asegure la conservación de su calidad para la obra o mantenimiento de sistema de saneamiento, y tienen que ser localizados de modo que se facilite su rápida inspección.

Los materiales aun cuando hayan sido aprobados, deben ser inspeccionados, cuantas veces sean necesarios, antes de que se utilicen en las obras y/o mantenimiento del sistema de saneamiento.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-016</b>
	<b>VÁLVULA MARIPOSA PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.12.11</b> <b>Página : 1 de 3</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de la válvula de mariposa, usado para interrumpir o regular el flujo en las redes de agua potable.

## 2. ALCANCE

La Válvula de Mariposa de fundición dúctil, se empleará en las redes de agua potable nueva o existente, para presión nominal mínima de PN 16.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

UNE EN 1074-1:2001 Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.

UNE EN 1074-2:2001 Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Diámetro nominal DN: Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.2. Presión Nominal PN: Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.
- 4.3. Válvula de paso Integral: Válvula con un diámetro de asiento que no sea inferior al 90% del diámetro nominal interior del extremo del cuerpo. (Norma UNE EN 1074-2:2001).
- 4.4. Coeficiente de Caudal Kv: Coeficiente igual al caudal volumétrico, en metros cúbicos por hora, de agua a una temperatura entre 5°C y 40°C, que pasa a través de la válvula y produce una pérdida de presión estática de 1 bar.


## 5. CONDICIONES GENERALES.

La válvula de mariposa será de doble excentricidad con accionamiento manual y dispositivo de maniobra (Volante, actuador, reductor).

Las válvulas de mariposa de doble excentricidad deben cumplir todas las exigencias de las normas UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-2:2001.

## 6. REQUISITOS.


- 6.1. Los materiales de los componentes o elementos para una válvula de mariposa de doble excentricidad son mencionados en la Tabla 1:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-016</b>
	<b>VÁLVULA MARIPOSA PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.12.11</b> <b>Página : 2 de 3</b>

**Tabla 1: Materiales de la Válvula de Mariposa de doble excentricidad**

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Material</b>
Cuerpo	Fundición dúctil ISO1083/JS/400-15/S o calidad superior.
Excentricidad	Doble excentricidad.
Norma de Brida	ISO 7005-2 PN16.
Distancia entre caras	Serie 14 según ISO 5752.
Disco u obturador	Fundición dúctil ISO1083/JS/400-15/S o calidad superior.
Anillo de asiento	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
Anillo de retención de sello	Acero inoxidable 316L o calidad superior; con sistema que evite el aflojamiento de tornillos por efecto de las vibraciones.
Pernos/ tornillos (anillo de retención)	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
Eje de válvula	Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior; de una sola pieza, o en semiejes, con arrastre mediante chavetas al sector de corona, encajado este entre la carcasa y tapa del reductor, que sirvan de tope a los engranajes del reductor y se evite el desplazamiento interno de los engranajes por efecto de la vibración durante el paso del agua.
Cojinetes de eje	Acero + Teflón o bronce, auto lubricados, alojados en zona estanca mediante juntas tóricas.
Sello/ junta de cierre	EPDM con IRHD 70, con posibilidad de sustituirlo sin despiezar la válvula.
Recubrimiento	Cuerpo y disco con revestimiento epóxico interno y externo con espesor mínimo de 250 micras azul.
Fijación del disco al eje de válvula	El acople del disco y los ejes debe ser con pin cónico en acero inoxidable AISI 304 o 316 con su respectivo tapón roscado o alternativamente con chaveta pero con el extremo del disco encapsulado, no deberá visualizarse, la base de los ejes desde el interior de la válvula (para sistema de semiejes). Para ejes de una sola pieza, con doble arrastre, uno en cada muñón de la mariposa
Protección	IP67 UNE EN 20324:1993 Y UNE EN 20324/1M: 2000.
Caja reductora	<p>Con volante, con brida de fijación a la válvula acorde ISO 5211, sistema corona sin-fin o biela tornillo sin-fin, con indicador de posición exterior, brida EN ISO 5210 para motorización futura.</p> <p>La carcasa en fundición dúctil ISO1083/JS/400-15/S.</p> <p>La caja de engranajes debe tener un indicador de posición mecánico rotulado, con una placa rotulada que indique la posición de la válvula de 0 a 100%. Las graduaciones serán cada 5% y el rotulado cada 10%.</p> <p>Indicar en el reductor, marca del fabricante, par de entrada, par de salida, relación de reducción, sentido de giro del volante para el cierre.</p> <p>Deberá permitir regular topes tanto en cierre como en</p>



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-016</b>
	<b>VÁLVULA MARIPOSA PARA AGUA POTABLE</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2018.12.11</b> <b>Página : 3 de 3</b>

	apertura, IP67.
Rotulado	Sobre el cuerpo en alto relieve: Marca de fabricante, PN, Diámetro Nominal, material.
Sistema de bloqueo en eje de válvula	Debe ser en posición abierta y cerrada para poder realizar operaciones de mantenimiento en el actuador, (incluso quitar el reductor de maniobra) sin tener que cortar el servicio de la tubería.
Hermeticidad	En ambos sentidos.

## 7. Certificación y documentación

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

7.2.1 Certificado de conformidad de producto EN 1074-1/2 otorgado por un organismo acreditado o Certificación anual de los ensayos tipo mencionado en el punto 6.2 de la norma EN 1074-1 emitido por un organismo de inspección acreditado.

7.2.2 Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA otorgado a nombre del fabricante, sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable.

## 8. CONTROL DE CALIDAD


Control de calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el numeral 7 de la presente especificación.

## 9. ANEXO

Información adicional requerida

- 9.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 9.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-017</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 1 de 3</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos mínimos de la válvula de aire de hierro dúctil de tres funciones, que permiten la admisión y evacuación del aire en las líneas/redes de agua potable.

## 2. ALCANCE

Las válvulas de aire de hierro dúctil, serán para presión nominal mínima de PN 16 y diámetros hasta DN 300 mm. Se empleará en las redes de agua potable nueva o existente.


## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

UNE EN 1074-4	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 4: Purgadores o Ventosas.
AWWA C512	Air-Release, Air/Vacuum, and combination air valves for waterworks service (con brida ISO 7005-2)
ISO 7005-2	Bridas metálicas – Parte 2: Bridas de hierro fundido dúctil.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Diámetro Nominal DN: Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.2. Presión Nominal PN: Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.
- 4.3. Golpe de ariete: Es una consecuencia cuando se cierra bruscamente una válvula instalada en una tubería de cierta longitud, originando una sobrepresión la cual causa averías en las tuberías e instalaciones hidráulicas.
- 4.4. Orificios: Las aberturas en el mecanismo de la válvula a través de la cual el aire es expulsado o admitido en la tubería o sistema de tuberías.
- 4.5. Presión de diseño de la válvula: La presión máxima a la que puede estar sometida una válvula sin exceder el esfuerzo permisible de cualquiera de sus componentes.
- 4.6. Presión máxima de trabajo: La presión máxima a la que la válvula puede seguir funcionando.
- 4.7. Tasa de flujo de aire: La cantidad de aire, expresada en pies cúbicos estándar por minuto (metros cúbicos por minuto) o pies cúbicos estándar por segundo (metros cúbicos por segundo), que pasa a través de un orificio.
- 4.8. Válvula de aire: Este dispositivo hidromecánico es también llamado ventosa, está diseñado para liberar automáticamente a la atmósfera pequeñas bolsas de aire a medida que se

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-017</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 2 de 3</b>

acumulan en los puntos altos locales a lo largo de una tubería cuando la tubería o el sistema de tuberías está lleno y opera bajo presión.

- 4.9. Válvula de aire combinada: Un dispositivo que tiene las características permite la salida del aire durante el llenado y la entrada en el drenaje de la tubería.

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula de aire será de tres funciones (admisión de aire, vaciado de aire y automático).

La válvula de aire debe cumplir todas las exigencias de las normas EN 1074-4:2001 o AWWA C-512.

## 6. REQUISITOS


- 6.1. Los materiales de los componentes o elementos de una válvula de aire son mencionados en la Tabla 1.
- 6.2. Las conexiones con las bridas serán conforme a la ISO 7005-2 PN 16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.
- 6.3. Las válvulas de aire serán de Paso Total.
- 6.4. No se aceptan las válvulas de aire con válvula de compuerta incorporada al cuerpo de la válvula de aire.

**Tabla 1**

**Componentes de Válvula de aire o Ventosa**

<b>Componentes o elemento</b>	<b>Material</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 450-10, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior.
Presión de operación	Mínima: $\leq 0.2$ bar Máxima: $\geq 16$ bar (*)
Pernos	Acero inoxidable AISI 304 o calidad similar o superior
Revestimiento interno y externo	Pintura epóxica color azul para uso en agua potable
Espesor de revestimiento	Mínimo 250 micras
Malla para prevención de entrada de cuerpos extraños	Acero inoxidable AISI 304 o calidad similar o superior
O-rings y sellos de orificios	EPDM o NBR
Diámetro de orificio de flotador automático	El diámetro del orificio depende del diseño del fabricante
Material de flotadores cinético y automático	Acero inoxidable, Polipropileno, Abs o polietileno de alta densidad
Válvula de drenaje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad similar o superior
Rotulado	Conforme a la norma UNE EN 1074-4 o AWWA C512.

(\*) La presión máxima de operación será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-017</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 3 de 3</b>

## 7. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 7.1 Certificado de conformidad de producto EN 1074-4 otorgado por un organismo acreditado o Certificación anual de tercera parte de ensayos solicitados en la norma EN 1074-4 o AWWA C512 emitido por un organismo de tercera parte que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 7.2 Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o certificación equivalente otorgado a nombre del fabricante, sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable.

## 8. CONTROL DE CALIDAD


Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el numeral 7 de la presente especificación.

## 9. ANEXO

Información adicional requerida en castellano

- 9.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 9.2 Curvas de capacidad de admisión y expulsión de aire.
- 9.3 Curvas de capacidad de purga de aire bajo presión.
- 9.4 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-018</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES MÁS SISTEMA ANTIGOLPE DE ARIETE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 1 de 3</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos mínimos de la válvula de aire de hierro dúctil de tres funciones más sistema antigolpe de ariete (4 funciones), que permiten la admisión y evacuación del aire en las redes de agua potable.

## 2. ALCANCE

Las válvulas de aire de hierro dúctil, serán para presión nominal mínima de PN 16 y diámetros hasta DN 300 mm. Se empleará en las redes de agua potable nueva o existente.


## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

UNE EN 1074-4	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 4: Purgadores o Ventosas.
AWWA C512	Air-Release, Air/Vacuum, and combination air valves for waterworks service (con brida ISO 7005-2)
ISO 7005-2	Bridas metálicas – Parte 2: Bridas de hierro fundido dúctil.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Diámetro Nominal DN: Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.2. Presión Nominal PN: Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.
- 4.3. Golpe de ariete: Es una consecuencia cuando se cierra bruscamente una válvula instalada en una tubería de cierta longitud, originando una sobrepresión la cual causa averías en las tuberías e instalaciones hidráulicas.
- 4.4. Orificios: Las aberturas en el mecanismo de la válvula a través de la cual el aire es expulsado o admitido en la tubería o sistema de tuberías.
- 4.5. Presión de diseño de la válvula: La presión máxima a la que puede estar sometida una válvula sin exceder el esfuerzo permisible de cualquiera de sus componentes.
- 4.6. Presión máxima de trabajo: La presión máxima a la que la válvula puede seguir funcionando.
- 4.7. Tasa de flujo de aire: La cantidad de aire, expresada en pies cúbicos estándar por minuto (metros cúbicos por minuto) o pies cúbicos estándar por segundo (metros cúbicos por segundo), que pasa a través de un orificio.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-018</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES MÁS SISTEMA ANTIGOLPE DE ARIETE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 2 de 3</b>

- 4.8. Válvula de aire: Este dispositivo hidromecánico es también llamado ventosa, está diseñado para liberar automáticamente a la atmósfera pequeñas bolsas de aire a medida que se acumulan en los puntos altos locales a lo largo de una tubería cuando la tubería o el sistema de tuberías está lleno y opera bajo presión.
- 4.9. Válvula de aire de tres funciones con sistema antigolpe de ariete: válvula con un dispositivo que tiene las características que permite la salida de grandes caudales de aire durante el llenado de la tubería, la purga de aire bajo presión, la admisión de aire durante el vaciado de la tubería y la salida controlada y regulada del aire si la presión aumenta de un cierto valor con el riesgo de golpe de ariete.

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula de aire tendrá funciones (admisión de aire, vaciado de aire, automático y admisión de aire, vaciado de aire, automático y antigolpe de ariete mediante salida controlada y regulada de aire).

La válvula de aire debe cumplir todas las exigencias de las normas EN 1074-4:2001 o AWWA C-512.


## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los materiales de los componentes o elementos de una válvula de aire son mencionados en la Tabla 1.
- 6.2. Las conexiones con las bridas serán conforme a la ISO 7005-2 PN 16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.
- 6.3. Las válvulas de aire serán de Paso Total.
- 6.4. La válvula de aire de cuatro efectos (admisión de aire, vaciado de aire, automático y antigolpe de ariete), debe contar con un sistema antibloqueo que evite el cierre repentino de la válvula que impide la descarga total de aire, cerrando en fases de manera que se frena la extracción de aire y de ese modo se elimina lentamente la bolsa de aire.

**Tabla 1**

**Componentes de Válvula de aire o Ventosa**

<b>Componentes o elemento</b>	<b>Material</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 450-10, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior.
Presión de operación	Mínima: $\leq 0.2$ bar Máxima: $\geq 16$ bar (*)
Pernos	Acero inoxidable AISI 304 o calidad similar o superior
Revestimiento interno y externo	Pintura epóxica color azul para uso en agua potable
Espesor de revestimiento	Mínimo 250 micras
Malla para prevención de entrada de	Acero inoxidable AISI 304 o calidad similar

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-018</b>
	<b>VÁLVULA DE AIRE DE HIERRO DÚCTIL PARA LÍNEAS/REDES DE AGUA POTABLE DE TRES FUNCIONES MÁS SISTEMA ANTIGOLPE DE ARIETE</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.22</b> <b>Página : 3 de 3</b>

cuerpos extraños	o superior
O-rings y sellos de orificios	EPDM o NBR
Diámetro de orificio de flotador automático	El diámetro del orificio depende del diseño del fabricante
Material de flotadores cinético y automático	Acero inoxidable, Polipropileno, Abs o polietileno de alta densidad
Válvula de drenaje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad similar o superior
Rotulado	Conforme a la norma UNE EN 1074-4 o AWWA C512.

(\*) La presión máxima de operación será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.

## 7. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 7.1 Certificado de conformidad de producto EN 1074-4 otorgado por un organismo acreditado o Certificación anual de tercera parte de ensayos solicitados en la norma EN 1074-4 o AWWA C512 emitido por un organismo de tercera parte que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 7.2 Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o certificación equivalente otorgado a nombre del fabricante, sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable.

## 8. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el numeral 7 de la presente especificación.

## 9. ANEXO

Información adicional requerida en castellano

- 9.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 9.2 Curvas de capacidad de admisión y expulsión de aire.
- 9.3 Curvas de capacidad de purga de aire bajo presión.
- 9.4 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-019 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.11.08 <b>Página</b> : 1 de 5
	<b>Válvula Reductora de Presión Hidráulica</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de la válvula reductora de presión tipo globo-diafragma, pilotadas por accionamiento hidráulico, que permiten reducir y mantener la presión aguas abajo en las redes de agua potable.

## 2. ALCANCE

Las válvulas reductoras de presión tipo globo-diafragma serán de material hierro dúctil, para presión nominal mínima de PN 16. Se empleará en las redes de agua potable nuevas y existentes.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automáticamente por acción del piloto(s) regulable(s) capaz de mantener presión aguas abajo.
- 4.2. Acción abierta: Cuando la presión en la cámara de la tapa es liberada a la zona de presión baja y la línea de entrada abre la válvula admitiendo el flujo.
- 4.3. Acción cerrada: cuando a la presión de entrada en la válvula es aplicada a la cámara de la tapa, la válvula cierra en forma hermética.
- 4.4. Acción modulante: es cuando mantiene cualquier posición intermedia y las presiones de la línea de entrada y la cámara son equilibradas, haciendo que las presiones sean equilibradas.
- 4.5. Amortiguación de Ruidos: Es la disminución del ruido o sonido no deseado, producto de la fluctuación de las fuerzas en un componente o sistema y que puede transmitirse de tres maneras: a través del aire, a través del fluido, y/o a través de la estructura física del sistema.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-019 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.11.08 <b>Página</b> : 2 de 5
	<b>Válvula Reductora de Presión Hidráulica</b>	

- 4.6. Cavitación: Fenómeno que se producen en los sistemas hidráulicos, por los cambios bruscos en la velocidad de los líquidos y alta presión diferencial; que internamente generan bolsas de aire que de una u otra forma son perjudiciales a los componentes del sistema hidráulico y terminan deteriorando las autopartes y acorta la vida útil.
- 4.7. Pilotadas o Pilotaje: Mecanismo de control que consiste en un pequeño reductor de la presión auxiliar en acción directa.
- 4.8. Rangos de ajuste: rango de trabajo que deben adoptar los pilotos reguladores de la presión de trabajo.
- 4.9. Servicio Técnico: Corresponde a las actividades de reparación, y suministro de repuestos.

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula reductora de presión, a veces también llamada reguladora de presión, es una válvula de control hidráulico cuya finalidad es reducir una elevada presión aguas arriba de la válvula a un valor menor constante aguas abajo de la misma, independientemente de las variaciones de presión aguas arriba y de las variaciones del flujo o de la demanda en la línea.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la Válvula Reductora de Presión, deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la Válvula Reductora de Presión Hidráulica*

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Materiales</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Asiento	Acero inoxidable AISI 316
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Resorte	Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior
Placa retenedora del sello	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Cilindro Anticavitación	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior
Piloto reductor (Cuerpo)	Cuerpo de acero inoxidable, con partes metálicas internas de acero inoxidable
O-rings	NBR, EPDM o calidad superior
Diafragma	NBR, EPDM o Neopreno. El diafragma debe estar reforzado con doble tela de nylon
Sello	NBR o EPDM
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable o calidad superior

- 6.2. El Piloto reductor de presión será dimensionado de tal manera que pueda regular una presión mínima de 0,5 bar y una presión máxima de 5 bar. La variación de presión en bares por vuelta del tornillo de regulación será máxima de 1 bar.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-019 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.11.08 <b>Página</b> : 3 de 5
	<b>Válvula Reductora de Presión Hidráulica</b>	

- 6.3. La presión de trabajo de las válvulas y las conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN 16.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximadamente) para uso en agua potable, espesor mínimo 300 micras y no exista desprendimiento luego de pruebas normalizadas (NTP 319.123 o norma equivalente).
- 6.5. La válvula tendrá un dispositivo de purgado de aire en la parte superior de la válvula a fin de eliminar el aire acumulado y evitar perturbaciones en el control.
- 6.6. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.
- 6.7. De acuerdo a las condiciones hidráulicas a las que estará sujeta la válvula, en las condiciones de caudal mínimo, se determinará el tipo de dispositivo de control (obturador/asiento):

$$\text{Sigma } (\sigma) = \frac{P_2 - (-P_v)}{P_1 - P_2}$$

Donde:

P1 = Presión aguas arriba


P2 = Presión aguas abajo

Pv = Presión de vapor = 1 bar = 14.4 p.s.i

*Tabla 2: Tipo de dispositivo de control*

Valor de Sigma ( $\sigma$ )	Dispositivo de control
$\sigma \geq 0,8$	Disco plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior
$0,5 \leq \sigma < 0,8$	Dispositivo tipo V-port o U-port o cilindro anticavitación de un solo cuerpo o similar, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior
$0,2 \leq \sigma < 0,5$	Cilindro anticavitación, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior, el cual estará compuesto por dos partes, uno fijo o inferior que se comportará como asiento y el otro móvil o superior que conectado al obturador

- 6.8. El diafragma reforzado con doble tela de nylon debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.
- 6.9. Las pruebas de fatiga de la válvula deben realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.
- 6.10. Accesorios de control (mínimos):
- Dos (02) válvulas de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de apertura y la velocidad de cierre.
  - Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la VRP por medio de niples roscados de acero inoxidable.
  - Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-019 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.11.08 <b>Página</b> : 4 de 5
	<b>Válvula Reductora de Presión Hidráulica</b>	

AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberá ser instalado inmediatamente después de la válvula de bola conectada al cuerpo de la VRP aguas arriba, su función es filtrar el agua que pasará por los elementos de línea de control.

- La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
- Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tee, busing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
- Deberá contar con dos manómetros con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de 1/4" NPT y rango máximo de 100 psi.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN);
- Identificación del/de los materiales de la carcasa;
- Presión nominal (PN);
- Identificación del fabricante;
- Identificación del año de fabricación;

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN


El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1. Certificado de conformidad de producto EN 1074-5, o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante, sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable.
- 8.3. Carta de garantía del fabricante por 5 años como mínimo, y compromiso de servicio post-venta (servicio técnico).
- 8.4. Carta de garantía del fabricante por 5 años como mínimo de disponibilidad inmediata de repuestos en la ciudad de Lima (verificable).

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación a la válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:


- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test.
- Reportes de pruebas de fatiga a 10000 ciclos de prueba.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-019 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.11.08 <b>Página</b> : 5 de 5
	<b>Válvula Reductora de Presión Hidráulica</b>	

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-020
	<b>Válvula Anular</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.04.26 <b>Página</b> : 1 de 4

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de las válvulas anulares, cuya función principal será regular los valores de presión y caudal. Las válvulas anulares podrán ser accionadas por un actuador eléctrico.

## 2. ALCANCE

Las válvulas tipo anular serán de hierro fundido dúctil, para presión nominal mínima de PN 16 y diámetros DN 200 mm a mayores y cuya función principal será regular con precisión los valores de presión y caudal. Además, debe permitir un control de cierre y apertura localmente en forma manual y/o remota.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL


EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control.
NTP ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistema de tuberías de bridas. Dimensiones entre cara y de cara a eje.
ISO 7005 – 2	Dimensiones para bridas de HD.
ISO 5210	Conexión de válvulas con actuadores Multi Giro (Multi-turn).
ISO 5211	Válvulas industriales. Actuadores de giro parcial.
DIN 1693	Hierro fundido con nodular.

Las normativas de referencia y/o base legal, están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificaciones se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Cavitación: Proceso dinámico de formación de burbujas dentro de un líquido, su crecimiento y subsecuente colapso a medida que éste fluye.
- 4.2. Diámetro nominal (DN): Es el número con el cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, a pesar de que algunas veces su valor no coincida con el diámetro real interno. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros de diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.3. Presión nominal (PN): Es la presión máxima a la cual los elementos de la red pueden trabajar normalmente durante su vida útil. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.
- 4.4. Válvula de paso Anular: Válvula utilizada para regular presión y/o caudales de entrada de tanques o reservorios o en puntos de las conducciones de agua potable.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-020
	<b>Válvula Anular</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.04.26 <b>Página</b> : 2 de 4

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula anular es una válvula de control cuya función principal es regular los valores de presión y caudal; para efectos de precisión en la regulación, la válvula anular puede ser accionada por un actuador eléctrico.

### 5.1. Parámetros y criterios de diseño

Los parámetros y criterios mínimos de diseño serán los siguientes:

- 5.1.1 Operación sin daños por cavitación a la válvula ni a otros elementos del sistema instalados aguas abajo de la válvula a una distancia mínima de 5 veces el diámetro nominal, bajo condiciones de máximo diferencial de presión a través de la válvula.
- 5.1.2 Sin ruido o vibración excesiva. Los niveles de ruido no deberán exceder 90 dBA a una distancia de 1 m de la válvula bajo condiciones de máximo diferencial de presión.
- 5.1.3 La válvula deberá soportar sin daños hasta una velocidad de 5 m/s para el flujo a través de la misma y hasta 7 m/s como velocidad máxima admisible para cortos periodos.


### 5.2. Componentes de la válvula

- 5.2.1 La válvula deberá esencialmente consistir de un cuerpo bridado en la entrada y salida, con una cámara interna para el control de la cavitación y regulación de caudales y presiones.
- 5.2.2 Los elementos internos para regulación o control deberán ser de acero inoxidable.
- 5.2.3 Tendrá un obturador con un desplazamiento tipo axial para regulación de caudales y presiones.
- 5.2.4 Tendrá un sistema de transmisión para la conversión del movimiento rotativo de la caja reductora al movimiento axial del obturador.
- 5.2.5 Los diámetros de las bridas de las secciones de entrada y salida deberán ser del mismo diámetro nominal requerido.
- 5.2.6 Cuando la válvula está en posición cerrada, el obturador con desplazamiento axial deberá asentarse sobre un sello el cual deberá ser hermético.
- 5.2.7 Cuando la válvula anular cuente con un actuador eléctrico no intrusivo, este dispositivo deberá haber sido montado en fábrica y sujetado a la válvula por medio del adaptador bridado del reductor correspondiente.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los materiales para una válvula anular deberán ser:

Componentes o elemento	Material
Cuerpo	Hierro dúctil EN GJS 400-15 / 500-7 o calidad superior

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-020</b>
	<b>Válvula Anular</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.04.26</b> <b>Página : 3 de 4</b>

Obturador (pistón)	Acero inoxidable AISI 304
Sello del pistón (Deberán ser del tipo Reten o sello labiado (Lip seal) o X-ring seal o Quad-ring)	Poliuretano (HPU rubber) o EPDM o NBR
Empaque del asiento	EPDM o Poliuretano (HPU rubber) o NBR
Asiento	Acero inoxidable 1.4301 según EN10088-3 (AISI 304) o calidad superior
Placa retenedora de sello	Acero inoxidable 1.4301 según EN10088-3 (AISI 304) o calidad superior
Dispositivo anticavitación (cilindro ranurado o cilindro perforado) (*)	Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304 o calidad superior)
Tornillos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304 o calidad superior)
Sistema de transmisión (Biela-manivela o piñon-cremallera)	Acero inoxidable 1.4028 según UNE-EN 10088-3 (AISI 420B) o Poliacetal (Polioximetileno - POM) o Delrin


(\*) El diseño estará sujeto a las condiciones hidráulicas del proyecto. Considerar un dispositivo adicional para el periodo del año 0 a 5 del proyecto.

- 6.2. La longitud entre bridas será de acuerdo a la norma NTP ISO 5752 Serie 15 (Tabla 1 Dimensiones entre cara y eje – series básicas).
- 6.3. La conexión será bridada de acuerdo a ISO PN 16 / ISO 7005 – 2 como mínimo o mayor según la PN indicada.
- 6.4. La caja reductora con volante, con brida de fijación a la válvula acorde ISO 5211, sistema corona sin-fin o biela tornillo sin-fin, con indicador de posición exterior. La carcasa será de fundición gris GG25 de acuerdo a la norma DIN 1693 u otro material según diseño de fabricante. La caja de engranajes debe tener un indicador de posición mecánico rotulado, con una placa rotulada que indique la posición de la válvula de 0 a 100%. Las graduaciones serán cada 5% y el rotulado cada 10%. Tendrá grado de protección IP67.

El sentido de apertura será de forma anti-horaria y el indicador de posición exterior debe indicar la apertura en el sentido de flujo.

Tendrá una brida ISO 5210 para la conexión del actuador eléctrico multivuelatas.

- 6.5. Indicar en el reductor la marca del fabricante, par de entrada, par de salida, relación de reducción de torque, sentido de giro del volante para el cierre. Deberá permitir regular topes tanto en cierre como en apertura.
- 6.6. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica o calidad superior color azul para uso en agua potable, espesor no menor de 250 micras interior y exterior y no exista desprendimiento luego de pruebas normalizadas.
- 6.7. El Sello y asiento deberán ser fácilmente accesibles para permitir inspección del interior de la válvula y reemplazo del sello y el asiento sin remover la válvula o desarmarla completamente.
- 6.8. El cilindro anticavitante será removible e independiente del obturador.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-020
	<b>Válvula Anular</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.04.26 <b>Página</b> : 4 de 4

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN).
- Identificación del/de los material/es de la carcasa.
- Presión nominal (PN).
- Identificación del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1 Certificado de conformidad de producto EN 1074-1/5 otorgado por un organismo acreditado o Certificación anual de los ensayos tipo mencionado en el punto 6.2 de la norma EN 1074-1/5 emitido por un organismo de inspección acreditado.
- 8.2 Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante, sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Espesor de recubrimiento interno y externo.
- Dimensiones cara a cara.
- Sentido de apertura/cierre de la caja reductora.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés con su respectiva traducción al español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 1 de 9</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de las válvulas de manguito perforado, cuya función principal será regular los valores de presión y caudal. Las válvulas manguito perforado podrán ser accionadas por un actuador eléctrico.

Esta especificación incluye todos los materiales y pruebas de válvulas de manguito en línea horizontales, incluidos accesorios asociados, completos y operables. La válvula de manguito se utilizará para reducción de presión, retención de presión, control de flujo, y/o disipación de energía.

## 2. ALCANCE

La presente Especificación Técnica se aplica a válvulas de manguito perforado de acero, con PN 16 como mínimo, DN mayor o igual a 200 mm; cuya función principal será regular con precisión los valores de presión y caudal. Debe permitir un control de cierre y apertura localmente en forma manual y/o remota.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

ISO 7005-1	Dimensiones para bridas de acero al carbono.
ISO 5210	Conexión de válvulas con actuadores Multi Giro (Multi-turn).
ISO 5211	Válvulas industriales. Actuadores de giro parcial.
ASTM A516	Especificación estándar para placas de recipientes a presión, acero al carbono, para servicio de temperatura moderada y baja.
ASTM A36	Especificación estándar para acero al carbono estructural.
ASTM A240	Especificación estándar para placas, láminas y tiras de acero inoxidable de cromo y níquel-níquel para recipientes a presión y para aplicaciones generales.
ASTM A403	Especificación estándar para accesorios de tubería de acero inoxidable austenítico forjado.
ASTM A276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable.
ASTM A193	Especificación estándar para pernos de aleación de acero y acero inoxidable para servicio de alta temperatura o alta presión y otras aplicaciones de propósito especial.
ASTM A194	Especificación estándar para acero al carbono, acero de aleación y tuercas de acero inoxidable para pernos para servicio de alta presión o alta temperatura, o ambos
DIN 4766-1	Métodos de fabricación de rugosidad de superficie; valor medio alcanzable de la altura máxima del perfil $r_z$ .
DIN 1693	Norma para el hierro dúctil.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-021 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.08.08 <b>Página</b> : 2 de 9
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	

ISO 5210 Válvulas industriales - Acoplamientos de válvula de giro múltiple.

ISO 5208 Válvulas industriales - Pruebas de presión de válvulas metálicas.

SSPC-SP10 Limpieza con chorro abrasivo al metal casi blanco.

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

#### 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1. Cavitación: Proceso dinámico de formación de burbujas dentro de un líquido, su crecimiento y subsecuente colapso a medida que éste fluye.
- 4.2. Diámetro nominal (DN): Es el número con el cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, a pesar de que algunas veces su valor no coincida con el diámetro real interno. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros de diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.3. Presión nominal (PN): Es la presión máxima a la cual los elementos de la red pueden trabajar normalmente durante su vida útil. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.
- 4.4. Válvula manguito perforado: Válvula utilizada para regular presión y caudales de entrada de reservorios o en puntos de la línea de conducción de agua potable. El flujo en el interior de la válvula es de forma axial.
- 4.5. Estelita: Aleación de cobalto-cromo que se caracteriza por su elevada dureza y resistencia al desgaste.
- 4.6. Delrin o Resina acetálica: Es un material termoplástico cuyas principales ventajas son su elevada resistencia mecánica y su elevada dureza. Usado en piezas de precisión que requieren alta rigidez, baja fricción y una excelente estabilidad dimensional.
- 4.7. Delrin AF: es una combinación de 10% a 25% de fibras de fluorocarbono de PTFE (politetrafluoroetileno o Teflón) orientadas que se dispersan uniformemente en el Delrin. Esta combinación termoplástica genera un material que posee la fuerza, tenacidad, estabilidad dimensional y economía de fabricación, que se aproxima a la de Delrin con las propiedades adicionales del teflón. Delrin AF, con sus excelentes propiedades de deslizamiento y fricción, es especialmente adecuado para el uso con piezas móviles donde la baja fricción y el desgaste prolongado son importantes. Los rodamientos hechos de Delrin AF soportan altas cargas cuando operan a altas velocidades y muestran poco desgaste.

#### 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula manguito perforado es una válvula de control cuya función principal es regular los valores de presión y caudal. Para efectos de precisión en la regulación, puede ser accionada mediante un actuador eléctrico.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 3 de 9</b>

Las perforaciones o boquillas en la manga, para controlar el flujo y reducir presión, estarán dispuestas en un patrón que efectivamente dirija las corrientes de agua para colisionar entre sí en el centro de la tubería de descarga aguas abajo, a fin de evitar daños en las paredes de la válvula. La válvula será capaz de regular el flujo por el movimiento lineal de la compuerta de la manga que expone la cantidad requerida de boquillas para lograr la presión o caudal correcto. La válvula será capaz de disipar la energía permitiendo abrir con el máximo diferencial de presión, sin presentar daño en el cuerpo y sellos.

#### 5.1. Componentes de la válvula

- 5.2.1 La válvula debe ser de cuerpo bridado en la entrada y salida, con una cámara interna para el control de la cavitación y regulación de caudales y presiones.
- 5.2.2 Los elementos internos para regulación o control deben ser de acero inoxidable.
- 5.2.3 Tendrá una compuerta o manga con un desplazamiento tipo axial para regulación de caudales y presiones.
- 5.2.4 Tendrá un sistema de transmisión para la conversión del movimiento rotativo de la caja reductora al movimiento axial de la manga, por medio de dos ejes de transmisión diametralmente opuestos.
- 5.2.5 Los diámetros de las bridas de las secciones de entrada y salida deben ser del mismo diámetro nominal requerido. Las transiciones o reducciones deben ser de una sola pieza con las secciones de entrada y salida, no se aceptan partes bridadas adicionales.
- 5.2.6 Cuando la válvula está en posición cerrada, el obturador con desplazamiento axial debe asentarse sobre un sello, el cual debe ser hermético.
- 5.2.7 Cuando la válvula de manguito cuente con un actuador eléctrico no intrusivo, este dispositivo debe ser montado en fábrica y sujetado a la válvula por medio del adaptador bridado del reductor correspondiente.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la Válvula de Manguito perforado deben cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula Manguito perforado*

<b>Componentes o elemento</b>	<b>Material</b>
Cuerpo (entrada/salida)	Acero al carbono ASTM A516 GR 70, ASTM A36
Manguito	Acero inoxidable ASTM A240/A403 Type/WP 316L
Compuerta de la manga	Acero inoxidable ASTM A240 Tipo 316L, las partes en contacto con el manguito deben ser reforzado con Estelita

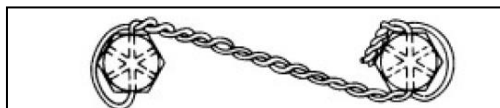
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 4 de 9</b>

Sello de asiento	EPDM 70 shore A o NBR 70 shore A
Sello de compuerta	Molythane (Poliuretano mejorado con Disulfuro de Molibdeno)
Anillo de retención de Asiento	Acero inoxidable ASTM A240 Tipo 316L
Tuerca de transmisión	Delrin AF 100
Eje del sistema de transmisión	Acero inoxidable ASTM A 276 Tipo 316.

- 6.2. El montaje de la válvula debe asegurar que las piezas de materiales diferentes sean aisladas entre sí, a fin de evitar corrosión bimetalica.
- 6.3. El cuerpo de la válvula estará conformado por una sección de entrada y una sección de salida, ambas bridadas. Las bridas de entrada y salida deben cumplir con los requisitos de la norma ISO 7005-1. La clase de brida debe ser como mínimo ISO PN 16 o mayor, según la presión nominal indicada. Los componentes de retención de presión deben estar hechos de acero al carbono ASTM A516 GR 70, mientras que los componentes estructurales deben estar hechos de ASTM A36. El esfuerzo sobre los materiales no deberá exceder 1/5 del esfuerzo ultimo o 1/3 del esfuerzo de fluencia.
- 6.4. El cuerpo debe tener como mínimo dos compuertas o puertos de acceso con bisagras para que la inspección. El mantenimiento y el reemplazo del sello de asiento deben de realizarse sin retirar la válvula de la línea.
- 6.5. El cuerpo debe tener una salida de aire en la parte superior de la válvula (incluye una válvula de bola 25 mm NPT clase 600 de material acero inoxidable 316) y un puerto de drenaje para el mantenimiento (incluye una válvula de bola 50 mm NPT, clase 600 de material acero inoxidable 316). Los accesorios para ambas salidas deben ser de acero inoxidable 316.
- 6.6. El agua debe ingresar a través de la sección de entrada aguas arriba y debe desviarse hacia la cámara axial externa por medio de una cabeza contorneada.
- 6.7. El manguito debe tener boquillas de control cónicas en un patrón helicoidal de múltiples derivaciones, de manera que tenga el diámetro más grande en la superficie exterior del manguito fijo y proporcionará una eficiencia mínima de 0,94. El fabricante de la válvula determinará el número, el tamaño y el espaciado de las boquillas. El manguito debe ser atornillado en un carrete de salida.
- 6.8. La longitud de la carrera de la válvula para las boquillas será igual al diámetro nominal del manguito perforado.
- 6.9. La compuerta de cilindro deslizante (compuerta de la manga) se utilizará para controlar el caudal y la presión. La compuerta, en su posición completamente cerrada, deberá proveer cierre con un borde ascendente haciendo contacto en un sello de asiento elástico retenido en el extremo aguas arriba del manguito fijo. En el lado aguas abajo, la compuerta debe contener un sello para proteger contra fugas, retenido con un anillo de bronce de ASTM B148 aleación 95200.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 5 de 9</b>

- 6.10. En la posición completamente abierta, la compuerta debe estar completamente retraída en dirección hacia aguas abajo para liberar el agua a través de las boquillas internas de manguito fijo de la válvula.
- 6.11. Todos los componentes en contacto con el manguito deben estar fabricados de Estelita para garantizar que la compuerta y el manguito no sufran desgaste. Todos los demás componentes de la compuerta deben estar fabricados de acero inoxidable.
- 6.12. El avance y la retracción de la compuerta deben ser impulsados por un actuador acoplado a un sistema de tren de transmisión apropiado. El actuador y el sistema de tren de transmisión deben diseñarse de tal manera que, la compuerta pueda mantenerse en cualquier posición intermedia; para proporcionar un control de flujo adecuado al requerimiento hidráulico.
- 6.13. El sistema de tren de transmisión utilizará dos ejes de transmisión ubicados a 180°. Los ejes de transmisión deben transmitir la fuerza necesaria para avanzar y retraer la manga. El eje de transmisión y el acoplamiento de avance (tuerca de transmisión) deben estar hechos de diferentes materiales para proporcionar un funcionamiento suave y evitar el desgaste. Ambos ejes de transmisión deben estar conectados a un solo sistema accionador. El alojamiento y el engranaje de los ejes de transmisión deben estar ubicados en el exterior de la válvula y atornillarse al carrete de salida.
- 6.14. Las bridas de ingreso y de salida de las válvulas deben ser del mismo diámetro nominal de la tubería. Si el diámetro del manguito es más pequeño que el tamaño de la tubería de ingreso/salida, se acondicionará transiciones concéntricas para que coincida con el tamaño de la línea donde será instalada.
- 6.15. El sello de asiento debe ser retenido por un anillo de retención del asiento. El anillo de retención del asiento debe mantenerse en su lugar mediante retenedores hechos de acero inoxidable ASTM A240 Tipo 316L. El fabricante debe certificar que el sello de asiento sea ajustable en el campo y reemplazable.
- 6.16. Todos los sujetadores internos o los sujetadores en contacto con el agua deben ser de acero inoxidable, ASTM A193 Gr B7 para pernos y ASTM A194 Gr 2H para tuercas. Todos los demás sujetadores serán de acero de aleación SAE GR 8. Los pernos y tornillos internos deberán estar provisto de un sistema de bloqueo o trabado para evitar que se aflojen a causa de la vibración. Además, los pernos del anillo de asiento y del anillo de retención de la compuerta deben asegurarse con un cable de seguridad de acero inoxidable de 0,032 pulgadas como mínimo (De acuerdo a Advisory Circular AC 43.13-1B Section 7. Safetying. Acceptable Methods, Techniques, and Practices - Aircraft Inspection and Repair / Federal Aviation Administration / U.S. Department of Transportation).



- 6.17. La válvula debe estar abierta como mínimo el 10% en condiciones de máximo diferencial de presión y mínimo caudal, y un 85% en condiciones de mínimo diferencial de presión y máximo caudal.
- 6.18. La superficie en contacto del manguito y la compuerta de la manga debe ser maquinada con un acabado de Clase N6 (0,8 micrómetros) según la Norma DIN 4766-1 o equivalente. La superficie del anillo de retención de asiento deberá ser maquinada con el anillo del asiento con un acabado de Clase N8 (3,2 micrómetros).

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-021 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.08.08 <b>Página</b> : 6 de 9
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	

- 6.19. Los niveles de ruido no deben exceder 90 dBA a una distancia de 1 m de la válvula bajo condiciones de máximo diferencial de presión.
- 6.20. La válvula debe soportar hasta una velocidad normal de 9 m/s, y para la velocidad máxima admisible para cortos periodos hasta 13 m/s sin generar daños.
- 6.21. La válvula debe tener un indicador de posición mecánico, con una placa rotulada que indique el porcentaje de apertura de la válvula de 0 a 100%. Las graduaciones serán cada 5%, el rotulado cada 10%, y material debe ser según ASTM A276 Grado 304.
- 6.22. La válvula debe contar con dos bases o pedestales de posicionamiento que mantengan a la válvula estable en una posición horizontal, las mismas que servirán para el anclaje de la válvula al piso. Deben ser de material acero al carbono ASTM A36.
- 6.23. La válvula debe contar como mínimo con dos orejas de izamiento, diseñadas para soportar el peso total de la válvula.
- 6.24. Si el diseño del sistema de transmisión requiere de un reductor de torque, la caja reductora debe contar con brida de fijación a la válvula acorde ISO 5211, sistema corona sin-fin o biela tornillo sin-fin y con indicador de posición exterior. La carcasa será de fundición gris GG25 de acuerdo a la norma DIN 1693 u otro material según diseño de fabricante. El sentido de apertura será de forma anti-horaria y el indicador de posición exterior debe indicar la apertura en el sentido de flujo. Debe permitir regular topes tanto en cierre como en apertura. Tendrá una brida ISO 5210 para la conexión del actuador eléctrico multivuelas. Debe tener en una placa del reductor, la marca del fabricante, par de entrada, par de salida, relación de reducción de torque y sentido de giro del volante para el cierre.
- 6.25. Las válvulas deben estar libres de defectos de fabricación y con buen acabado. Las soldaduras deben cumplir con la Sección VIII o IX de las normas ASME para recipientes presurizados y estar libre de cascarilla de laminación.
- 6.26. Todos los componentes (internos y externos) de acero al carbono deberán ser pintados con pintura epóxica de color azul RAL 5005 (aproximado), para uso en agua potable, con espesor mínimo de 300 micras en cualquier punto, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.
- 6.27. El método de preparación de superficies debe cumplir lo especificado por el STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL (SSPC) y la NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS (NACE), de acuerdo a la especificación SSPC-SP10 (Limpieza con chorro abrasivo al metal casi blanco).

## 7. ROTULADO

En el cuerpo de la válvula se debe colocar una placa de bronce marcada en bajo relieve, lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN).
- Identificación del material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 7 de 9</b>

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o certificación equivalente, otorgado a nombre del fabricante sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Las Pruebas hidráulicas en el taller del fabricante serán inspeccionadas por una empresa tercera que cuente con un sistema de inspección para pruebas de presión hidráulica.

- La válvula de manguito será ensayada principalmente por los siguientes estándares mínimos:
  - 1) Presión de prueba del cuerpo: 1,5 veces la presión nominal - ISO 5208.
  - 2) Presión de prueba del cierre: 1,1 la presión nominal - ISO 5208.
  - 3) La prueba de estanqueidad el goteo no deberá exceder a las 2 onzas por pulgada de diámetro por hora a la presión máxima de funcionamiento normal.
  - 4) En el caso de contar con actuador configurado y calibrado (interruptores de posición, interruptores de torque, configuración, etc.), la prueba de correcto funcionamiento consistirá en cinco (5) ciclos completos de operación.
- Después de las pruebas se deben preparar Reportes Certificados que incluyan resultados de las pruebas e información como sentido de cierre, desplazamiento para regulación, información de calibración del desplazamiento para regulación, tiempos de cierre y apertura, notas de inspección visual, los cuales se entregarán con la recepción de la válvula.

Adicionalmente, la empresa tercera que inspeccione, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Espesor de recubrimiento interno y externo.
- Dimensiones cara a cara.
- Dimensiones de la conexión bridada.
- Sentido de apertura/cierre de la caja reductora.
- Calibración del actuador eléctrico, en caso corresponda.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-021</b>
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.08.08</b> <b>Página : 8 de 9</b>

## 10. ANEXOS

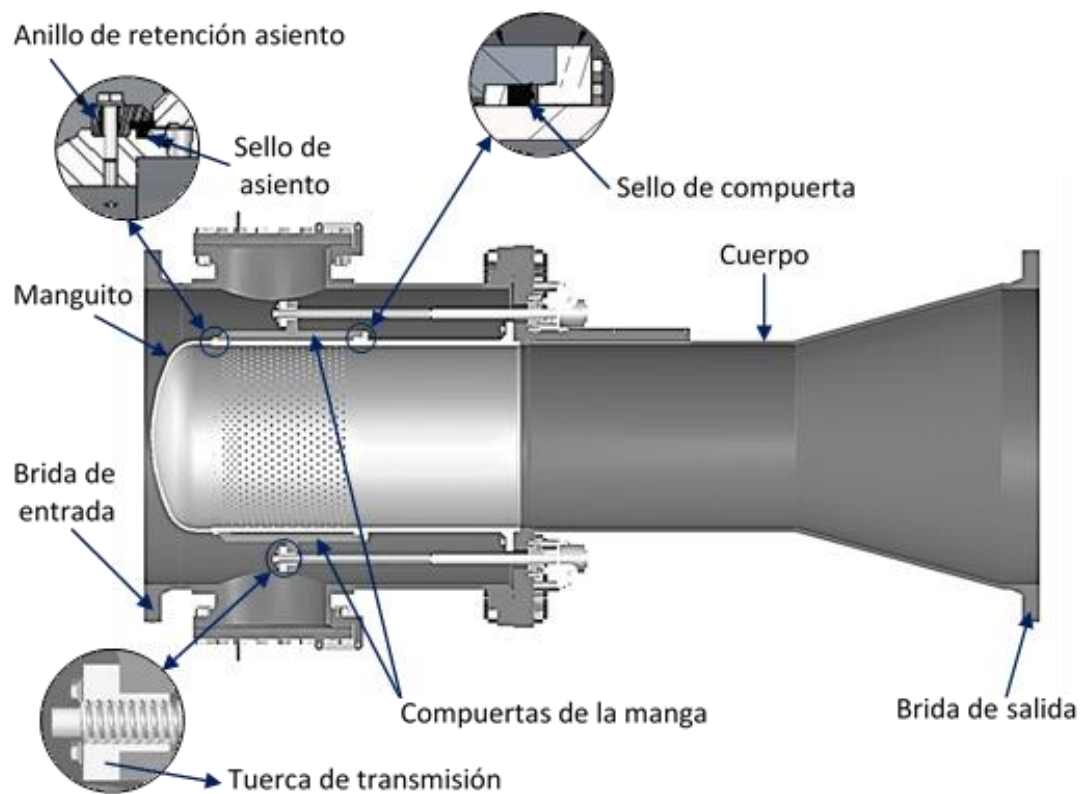
10.1. Información adicional requerida en idioma inglés con su respectiva traducción al español:

- 10.1.1. Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.1.2. Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.1.3. Planos de la válvula de manguito y el conjunto del actuador. Los dibujos deben mostrar todas las dimensiones relevantes, los materiales para la construcción y las especificaciones estándar asociadas, el peso total para el conjunto completo de la válvula y las notas generales de instalación.
- 10.1.4. Datos de prueba certificados del fabricante, que demuestran que el diseño de la válvula puede cumplir con los requisitos de flujo y cavitación.
- 10.1.5. Curvas de datos característicos de válvulas y Cv.
- 10.1.6. Manuales de operación y mantenimiento, incluidos el almacenamiento, la instalación, la puesta en marcha, las piezas de repuesto y las instrucciones de mantenimiento.
- 10.1.7. Especificación ingeniería.
- 10.1.8. Especificación de prueba.
- 10.1.9. Hoja de cálculo de ruido.
- 10.1.10. Plano de ensamble indicando cada una de las partes y componentes de la válvula.
- 10.1.11. Hoja de datos del revestimiento epóxico.
- 10.1.12. Hoja de datos del actuador eléctrico.
- 10.1.13. Dibujo Dimensional del actuador eléctrico.
- 10.1.14. Esquema del cableado del actuador eléctrico.
- 10.1.15. Garantía del fabricante.
- 10.1.16. Lista de referencia de diseños similares indicando: Proyecto, empresa/ciudad/pais, año de instalación, diámetro nominal, datos hidráulicos de diseño (caudal y presión) y contacto (nombre, teléfono y correo electrónico).
- 10.1.17. Cálculo de eficiencia de boquillas.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-021 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.08.08 <b>Página</b> : 9 de 9
	<b>Válvula de Manguito Perforado</b>	

## 10.2. Componentes de la válvula Manguito Perforado.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-022
	<b>Válvula Anticipadora de Onda para Agua Potable</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 23.09.2019 <b>Página</b> : 1 de 4

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de las válvulas anticipadoras de onda tipo globo, de funcionamiento hidráulico, con accionador de diafragma y regulado por pilotos (de baja y alta presión), que permitan controlar las sobre-presiones producidas en los arranques y paradas de los equipos de bombeo de las estaciones de bombeo en pozos, cámaras de rebombeo de agua, y otros.

## 2. ALCANCE

Las válvulas anticipadoras de onda tipo globo-diafragma serán de material hierro dúctil, para presión nominal mínima de PN 16. Se emplearán en los sistemas de bombeo de las redes de agua potable nueva o existente.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
EN 681-1	Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje – Parte 1: Caucho Vulcanizado.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ISO 4633	Sellos de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1. Válvula anticipadora de onda: Dispositivo automático para el alivio de la presión, cuya apertura se produce cuando el sistema sufra una variación de presión en la línea, aperturando la válvula antes que se produzca el fenómeno de golpe de ariete (cuando esta se produce ya encuentra la válvula aperturada), aliviando la contrapresión en dicha línea.
- 4.2. Válvula de aguja: Dispositivo que consiste esencialmente en una punta afilada que encaja en un asiento cónico y cuyo ajuste fino se realiza generalmente mediante roscas del tipo de tornillo.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-022
	<b>Válvula Anticipadora de Onda para Agua Potable</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 23.09.2019 <b>Página</b> : 2 de 4

- 4.3. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automática por acción del piloto(s) regulable(s) capaz de mantener presión aguas abajo.
- 4.4. Diafragma: Elemento sensible de alta resistencia a la tensión (presión) formado por una membrana reforzada con Nylon colocada entre dos volúmenes. La membrana es deformada por la presión diferencial que le es aplicada.
- 4.5. Piloto de baja presión: Componente de detección que percibe la caída de presión inicial y apertura de manera inmediata a la válvula, permitiendo al sistema liberar la columna de agua que retorna por la línea de impulsión, protegiendo de esta manera a la línea del fenómeno de golpe de ariete.
- 4.6. Piloto de alta presión: Componente de detección que percibe la sobrepresión, abriéndose de manera inmediata para aperturar aún más la válvula principal, liberando la presión transitoria, evitando daños en la red.
- 4.7. Servicio Técnico: Corresponde a las actividades de reparación, y suministro de repuestos.

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula anticipadora de onda es una válvula de control hidráulico, cuya finalidad es controlar las sobrepresiones producidas en los arranques y paradas de los equipos de bombeo.

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la Válvula anticipadora de onda deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula anticipadora de onda*

Componentes o elementos	Material
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 450-10, ASTM A536 Grado 65-45-12; o calidad superior
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303; o calidad superior
Asiento	Acero inoxidable AISI 316; o calidad superior
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303; o calidad superior
Resorte	Acero inoxidable AISI 302; o calidad superior
Elemento retenedor del sello	Acero inoxidable AISI 303; o calidad superior
Pilotos de alivio de baja presión y alta presión	Cuerpo de acero inoxidable AISI 316, con partes internas de acero inoxidable AISI 316; o calidad superior
O-rings	NBR o EPDM según EN 681-1, ISO 4633, ASTM D2000; o calidad superior
Diafragma	NBR, EPDM, o Neopreno, según EN 681-1, ISO 4633, o calidad superior. El diafragma

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-022 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 23.09.2019 <b>Página</b> : 3 de 4
	<b>Válvula Anticipadora de Onda para Agua Potable</b>	

	deberá estar reforzado con doble tela de nylon
Sello	NBR o EPDM según EN 681-1, ISO 4633, ASTM D2000; o calidad superior
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304; o calidad superior

- 6.2. Los pilotos de baja y alta presión deben ser regulables con ajuste a la presión deseada.
- 6.3. Las juntas deben ser bridadas y ser diseñadas para facilitar la unión a bridas cuyas dimensiones y tolerancias cumplen con la norma ISO 7005-2, como mínimo PN 16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximado) para uso en agua potable, con espesor mínimo de 300 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.
- 6.5. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.
- 6.6. El dispositivo de control (obturador/asiento) debe ser de tipo Disco Plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
- 6.7. El diafragma debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi por cada capa de tela de nylon y será sometido a un ciclo de prueba de 10 000 veces, como mínimo, para asegurar la longevidad.
- 6.8. Accesorios de control (mínimos):
- Una válvula de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de cierre.
  - Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la VAP por medio de niples roscados de acero inoxidable.
  - Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberá ser instalado inmediatamente después de la válvula de bola conectada al cuerpo de la Válvula anticipadora de onda aguas arriba, su función es filtrar el agua que pasará por los elementos de línea de control.
  - La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
  - Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tees, bushing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
  - Deberá contar con un manómetro con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de ¼" NPT y rango máximo de 100 psi.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-022
	<b>Válvula Anticipadora de Onda para Agua Potable</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 23.09.2019 <b>Página</b> : 4 de 4

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN)
- Identificación del de los materiales de la carcasa
- Presión nominal (PN)
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1 Certificado de conformidad de producto o ensayos tipo conforme a norma EN 1074-5, o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 8.2 Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o certificación equivalente, otorgado a nombre del fabricante sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con el agua potable.
- 8.3 Carta de garantía del fabricante por 5 años como mínimo, y compromiso de servicio post-venta (servicio técnico).
- 8.4 Carta de garantía del fabricante por 5 años como mínimo de disponibilidad inmediata de repuestos en la ciudad de Lima (verificable).

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés, con su respectiva traducción al español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.4 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-023
	<b>Válvula de Alivio de Presión para Agua Potable</b>	<b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.03 <b>Página</b> : 1 de 4

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de las válvulas de Alivio de Presión tipo globo, de funcionamiento hidráulico, con accionador de diafragma y regulado por piloto, que permitan controlar las sobrepresiones producidas en las líneas de conducción de agua potable.

## 2. ALCANCE

Las válvulas de alivio de presión tipo globo-diafragma serán de material hierro dúctil, para presión nominal mínima de PN 16. Se emplearán en las redes de agua potable nuevas y existentes.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1. Válvula de Alivio: Dispositivo automático de alivio de presión que se caracteriza por una apertura gradual y proporcional al aumento de presión, liberando la sobrepresión del sistema, evitando daños en la red.
- 4.2. Válvula de aguja: Dispositivo que consiste esencialmente en una punta afilada que encaja en un asiento cónico y cuyo ajuste fino se realiza generalmente mediante roscas del tipo de tornillo.
- 4.3. Piloto: Componente de detección de presión o vacío de una válvula de alivio de presión operada por piloto que controla la apertura y cierre de la válvula de alivio principal.
- 4.4. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automática por acción del piloto(s) regulable(s) capaz de mantener presión aguas abajo.
- 4.5. Diafragma: Elemento sensible formado por una membrana colocada entre dos volúmenes. La membrana es deformada por la presión diferencial que le es aplicada.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-023
	<b>Válvula de Alivio de Presión para Agua Potable</b>	<b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.03 <b>Página</b> : 2 de 4

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula de alivio de presión es una válvula de control hidráulico, cuya finalidad es controlar las sobrepresiones producidas por el cierre intempestiva de válvulas.

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la Válvula de Alivio de presión deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula de Alivio de Presión*

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Material</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Asiento	Acero inoxidable AISI 316 o calidad superior
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Resorte	Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior
Placa retenedora del sello	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior
Piloto de alivio (Cuerpo)	Cuerpo de acero inoxidable con partes metálicas internas de acero inoxidable, o calidad superior
O-rings	NBR, EPDM o calidad superior
Diafragma	NBR, EPDM o Neopreno. El diafragma debe estar reforzado con doble tela de nylon
Sello	NBR o EPDM
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable o calidad superior

- 6.2. El Piloto de alivio debe ser regulable con ajuste a la presión deseada.
- 6.3. La presión de trabajo de las válvulas y conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN16.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximado), para uso en agua potable, con espesor mínimo de 300 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.
- 6.5. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-023</b>
	<b>Válvula de Alivio de Presión para Agua Potable</b>	<b>Revisión : 01</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2019.12.03</b> <b>Página : 3 de 4</b>

- 6.6. El dispositivo de control (obturador/asiento) debe ser de tipo Disco Plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
- 6.7. El diafragma reforzado con doble tela de nylon debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.
- 6.8. Las pruebas de fatiga de la válvula debe realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.
- 6.9. Accesorios de control (mínimos):
- Una válvula de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de cierre.
  - Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la VAP por medio de niples roscados de acero inoxidable.
  - Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberá ser instalado inmediatamente después de la válvula de bola conectada al cuerpo de la Válvula de alivio aguas arriba, su función es filtrar el agua que pasará por los elementos de línea de control.
  - La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
  - Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tee, busing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
  - Deberá contar con un manómetro con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de 1/4" NPT y rango máximo de 100 psi.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN)
- Identificación del de los materiales de la carcasa
- Presión nominal (PN)
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-023 <b>Revisión</b> : 01 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.03 <b>Página</b> : 4 de 4
	<b>Válvula de Alivio de Presión para Agua Potable</b>	

- 8.1. Certificado de conformidad de producto o ensayos tipo conforme a la norma EN 1074-5, o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o certificación equivalente, otorgado a nombre del fabricante de la válvula con la aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable, o certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente, a nombre del fabricante de los componentes de la válvula que se encuentren en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test.
- Reportes de pruebas de fatiga a 10000 ciclos de prueba.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés, con su respectiva traducción al español:

- 10.1. Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2. Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3. Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4. Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5. Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-024</b>
	<b>Válvula de Compuerta para Aguas Residuales</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 23.09.2019</b> <b>Página : 1 de 4</b>

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de las válvulas de compuerta para aguas residuales, que permitan la interrupción o bloqueo del fluido en las redes de recolección de aguas residuales, especialmente en las estaciones de bombeo, para poder realizar el mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivo de dicho sistema.

## 2. ALCANCE

Las válvulas de compuerta serán de material hierro dúctil con extremos de bridas, predominantemente operadas con llave o mecanismo de maniobra; para presión nominal mínimo de PN 10.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

NTP-ISO 7259	Válvulas de compuerta de fierro fundido, predominantemente operadas con llave, para uso subterráneo.
EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-2	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
EN 681-1	Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje – Parte 1: Caucho Vulcanizado.
ISO 4633	Sellos de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales
ISO 7005-2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
NTP-ISO 2859	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos.

Las normativas de referencia y/o base legal, están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

4.1. NBR: Caucho Nitro Butadieno.

4.2. Diámetro Nominal (DN): Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-024</b>
	<b>Válvula de Compuerta para Aguas Residuales</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 23.09.2019</b> <b>Página : 2 de 4</b>

4.3. Presión Nominal (PN): Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

4.4. Dispositivo de maniobra: Dispositivo accionado manualmente o mediante una energía auxiliar para maniobrar una válvula.

## 5. CONDICIONES GENERALES

Las válvulas de compuerta, tienen la finalidad de interrumpir completamente el paso del fluido, se deben de emplear en posiciones totalmente cerrada o abierta. No se recomienda el uso para servicios de estrangulación, porque la compuerta y el sello tienden a sufrir erosión rápida cuando restringen la circulación y producen turbulencia con la compuerta parcialmente abierta.

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

6.1. Las Válvulas deberán cumplir con los requisitos mencionados en la NTP ISO 7259 o EN 1074-1/2.

6.2. Los componentes de la Válvula de Compuerta para aguas residuales, deben cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula compuerta para aguas residuales*

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Materiales</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 450-10, ASTM A536 Grado 65-45-12, o calidad superior
Compuerta	Hierro dúctil ISO 1083 JS 450-10, ASTM A536 Grado 65-45-12, o calidad superior. Debe ser completamente revestido de elastómero NBR 70 shore A según EN 681-1, ISO 4633, o calidad superior.
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 304 forjado en frío, o calidad superior
Collar o tuerca del vástago	Aleación de cobre o material de rendimiento superior
O-rings	Elastómero NBR EN 681-1, ISO 4633, o calidad superior
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior

6.3. De no indicarse lo contrario, las dimensiones cara a cara de las válvulas de compuerta con extremo de bridas serán de la Serie 3 (válvulas NTP ISO 7259) o Serie 14 (válvulas EN 1074-2). Para las válvulas con extremo de brida, las bridas serán conformes a la NTP ISO 7005-2.

6.4. El dado de operación ubicado en la parte superior del eje debe ser de 50 mm por lado.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-024</b>
	<b>Válvula de Compuerta para Aguas Residuales</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 23.09.2019</b> <b>Página : 3 de 4</b>

6.5. El número de vueltas en el vástago para la apertura o cierre será conforme a la Tabla 2.

*Tabla 2: Número de vueltas para la apertura o cierre*

Diámetro Nominal	Mínimo Nro. vueltas
50	10
75	15
100	20
150	26
200	33
250	37
300	44

6.6. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica, con espesor mínimo de 250 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.

6.7. Las válvulas deben cerrarse girando el volante en sentido de las agujas del reloj.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074-1.

El cuerpo de la válvula debe llevar en alto relieve, como mínimo el siguiente rotulado:

- Diámetro nominal (símbolo DN seguido del número apropiado);
- Presión nominal (símbolo PN seguido del número apropiado);
- Identificación del material del cuerpo;
- Nombre o marca del fabricante; y
- Mes y año de fabricación.

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

No aplica

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales serán aceptados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

### 9.1. Frecuencia y por cambio de diseño

Por cada año o cambio de diseño se debe presentar un Informe de Ensayo o Certificado de Producto de los prototipos, donde figure el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación.

En caso la inspección se realice fuera del Perú, el informe o certificado debe ser emitido por una Entidad de tercera parte.

Si la inspección se realiza en Perú, el informe debe ser emitido por una entidad de tercera parte con presencia de Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL o por

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-024</b>
	<b>Válvula de Compuerta para Aguas Residuales</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 23.09.2019</b> <b>Página : 4 de 4</b>

Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL. Las muestras deben ser tomadas por SEDAPAL en caso la fabricación sea nacional y por una Entidad de tercera parte cuando sea de procedencia extranjera.

## 9.2. Frecuencia por Lote

Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL verificará lo siguiente:

- 9.2.1. Espesor de recubrimiento interno y externo
- 9.2.2. Dimensiones cara a cara
- 9.2.3. Número de vueltas
- 9.2.4. Presión hidrostática en caso no tenga certificado de conformidad de producto acreditado

Nota: Para productos importados, los ensayos por lote también pueden realizarse en origen por una Entidad de tercera parte. En este caso SEDAPAL puede verificar los ensayos citados de 9.2.1 a 9.2.4 en el almacén del proveedor en Perú.

El muestreo debe realizarse utilizando un nivel de inspección especial S-3 y Nivel de Calidad Aceptable 4.0 indicados en las tablas 1 y 2-A de la norma NTP ISO 2859.

## 10. ANEXO

No aplica.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-025
	<b>Válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.02 <b>Página</b> : 1 de 5

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de la válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal, tipo globo-diafragma pilotada por accionamiento hidráulico para controlar el nivel máximo del reservorio y accionada eléctricamente por medio de válvulas solenoides para controlar el caudal de ingreso al reservorio.

## 2. ALCANCE

La válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal tipo globo-diafragma serán de material hierro dúctil, para presión nominal mínima de PN 16. Se empleará en las cámaras de ingreso de reservorios nuevos o existentes.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

UNE-EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control.
AWWA C530-12	Standard for Pilot-Operated Control Valves. Manufacture of cast valve bodies and Pilot-Operated control valves for water (brida ISO 7005-2)

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automáticamente por acción de los pilotos regulables capaz de mantener limitado el caudal y el nivel máximo de llenado del reservorio.
- 4.2. Acción abierta: Cuando la presión en la cámara de la tapa es liberada a la zona de presión baja y la línea de entrada abre la válvula admitiendo el flujo.
- 4.3. Acción cerrada: cuando a la presión de entrada en la válvula es aplicada a la cámara de la tapa, la válvula cierra en forma hermética.
- 4.4. Acción modulante: es cuando mantiene cualquier posición intermedia y las presiones de la línea de entrada y la cámara son equilibradas, haciendo que el caudal sea equilibrado.
- 4.5. Amortiguación de Ruidos: Es la disminución del ruido o sonido no deseado, producto de la fluctuación de las fuerzas en un componente o sistema y que puede transmitirse de tres maneras: a través del aire, a través del fluido, y/o a través de la estructura física del sistema.
- 4.6. Cavitación: Fenómeno que se producen en los sistemas hidráulicos, por los cambios bruscos en la velocidad de los líquidos y alta presión diferencial; que internamente generan bolsas de aire que de una u otra forma son perjudiciales a los componentes del sistema hidráulico y terminan deteriorando las autopartes y acorta la vida útil.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-025 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.02 <b>Página</b> : 2 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal</b>	

4.7. Rangos de ajuste: rango de trabajo que deben adoptar los pilotos hidráulicos (limitador de caudal y altitud).

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal, es una válvula de control hidráulico cuya función primaria es controlar hidráulicamente el nivel máximo del reservorio donde la válvula cerrará al accionarse el piloto de altitud y reabrirá cuando el nivel descienda a un valor determinado, para esto el piloto de altitud deberá tener una línea sensora conectada al reservorio que transmita la presión estática del reservorio.

Tiene como función secundaria ubicar a la válvula en una determinada posición de apertura para controlar eléctricamente el caudal de ingreso al reservorio respecto al nivel del reservorio según las consignas enviadas por un PLC, para esto debe contar con dos válvulas solenoides normalmente cerradas, una para la apertura y otra para el cierre, un indicador de posición analógico de 4 a 20 mA.

Debe contar con válvulas solenoides y accesorios adicionales que permitan que accione el control hidráulico con el piloto de altitud en caso exista una falla en el suministro eléctrico, donde las válvulas solenoides de apertura y cierre quedarán cerradas manteniendo fija su apertura y permitiendo el paso del agua, el circuito de control hidráulico entrará en funcionamiento cuando:

- El reservorio alcance su nivel máximo, el piloto de altitud que desactivará el control eléctrico cerrará hidráulicamente la válvula.
- El reservorio alcance el nivel mínimo, el sistema de control hidráulico permitirá la apertura de la válvula para asegurar el ingreso de agua al reservorio.

Cuando la falla eléctrica sea superada el sistema debe restablecer el control eléctrico de la válvula.

Adicionalmente, la válvula debe tener un control de cierre y apertura localmente en forma manual.

El rango de funcionamiento eléctrico de la función caudal/nivel será por debajo del control hidráulico del nivel máximo del reservorio regulado en el piloto de altitud.

## 6. REQUISITOS

6.1. Los componentes y materiales deberán ser:

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Materiales</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Asiento	Acero inoxidable AISI 316
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Resorte	Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior
Placa retenedora del sello	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior
Cilindro Anticavitación	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-025 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.02 <b>Página</b> : 3 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal</b>	

Piloto de altitud	Cuerpo de acero inoxidable AISI 303 o calidad superior, con partes metálicas internas de acero inoxidable
Válvulas solenoides de dos y tres vías	Cuerpo de acero inoxidable AISI 303 o calidad superior, con partes metálicas internas de acero inoxidable
Válvulas auxiliares aceleradoras de dos o tres vías	Cuerpo de acero inoxidable AISI 303 o calidad superior y diafragma de Neopreno.
O-rings	NBR, EPDM o calidad superior
Diafragma	NBR, EPDM o Neopreno. El diafragma debe estar reforzado con doble tela de nylon
Sello	NBR o EPDM
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior

- 6.2. El piloto de altitud deberá regular el nivel máximo del reservorio.
- 6.3. La presión de trabajo de las válvulas y las conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN 16.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximadamente) para uso en agua potable, espesor mínimo 300 micras y no exista desprendimiento luego de pruebas normalizadas (NTP 319.123 o norma equivalente).
- 6.5. La válvula tendrá un dispositivo de purgado de aire en la parte superior de la válvula a fin de eliminar el aire acumulado y evitar perturbaciones en el control.
- 6.6. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.
- 6.7. De acuerdo a las condiciones hidráulicas a las que estará sujeta la válvula, en las condiciones de caudal mínimo, se determinará el tipo de dispositivo de control (obturador/asiento):

$$\text{Sigma } (\sigma) = \frac{P_2 - (-P_v)}{P_1 - P_2}$$

Donde:

P1 = Presión aguas arriba

P2 = Presión aguas abajo

Pv = Presión de vapor = 1 bar = 14.4 p.s.i

<b>Valor de Sigma (<math>\sigma</math>)</b>	<b>Dispositivo de control</b>
$\sigma \geq 0,8$	Disco plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior
$0,5 \leq \sigma < 0,8$	Dispositivo tipo V-port o U-port o cilindro anticavitación de un solo cuerpo o similar, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior
$0,2 \leq \sigma < 0,5$	Cilindro anticavitación, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior, el cual estará compuesto por dos partes, uno fijo o inferior que se comportará como asiento y el otro móvil o superior que conectado al obturador



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-025 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.02 <b>Página</b> : 4 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal</b>	

- 6.8. El diafragma reforzado con doble tela de nylon debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.
- 6.9. Las pruebas de fatiga de la válvula debe realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.
- 6.10. Accesorios de control (mínimos):
- Dos (02) válvulas de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de apertura y la velocidad de cierre.
  - Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la válvula por medio de niples roscados de acero inoxidable. Serán como mínimo cuatro ubicadas: en el puerto de ingreso de la válvula, en el puerto de salida, en la cámara de control y en la placa de orificio.
  - Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberá ser instalado inmediatamente después de la válvula de bola conectada al cuerpo de la VRP aguas arriba, su función es filtrar el agua que pasará por los elementos de línea de control.
  - La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
  - Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tee, busing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
  - Deberá contar con dos manómetros con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de 1/4" NPT, para medir la presión de ingreso y medir la presión estática del nivel del reservorio.
  - Debe contar con un indicador de posición lineal de señal analógica de 4 a 20 mA en relación al porcentaje de apertura de la válvula. Alimentación 24V DC  $\pm$  20% y protección IP 67.
  - Contará con válvulas auxiliares aceleradoras (relés hidráulicos) de dos o tres vías a fin de evitar interferencias en la regulación del piloto de altitud y el circuito de control eléctrico.
  - Contará con válvulas solenoides, para la apertura eléctrica, el cierre eléctrico y para transferencia entre el circuito hidráulico y el circuito eléctrico. Las válvulas solenoides no deben actuar directamente en el flujo del circuito de control, lo harán indirectamente a través de las válvulas auxiliares o relés hidráulicos.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-025 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.02 <b>Página</b> : 5 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y controladora eléctrica de caudal</b>	

- Diámetro nominal (DN);
- Identificación del/de los materiales de la carcasa;
- Presión nominal (PN);
- Identificación del fabricante;
- Identificación del año de fabricación;

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1. Certificado de conformidad de producto EN 1074-5 o AWWA C530-12 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante de la válvula sobre aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable, o el fabricante de la válvula podrá presentar por separado el certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente, de los componentes que se encuentren en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD


Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test y pruebas de fatiga a 10000 ciclos de prueba

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-026
	<b>Válvula Check para Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.11 <b>Página</b> : 1 de 3

## 1. OBJETIVO

Establecer las especificaciones técnicas de las válvulas Check tipo Swing para aguas residuales, que permitan el flujo en una sola dirección, impidiendo su retorno, con tapa de inspección, para aplicación en el sistema de bombeo de aguas residuales y para ser utilizado en posición vertical u horizontal

## 2. ALCANCE

La presente Especificación Técnica se aplica a Válvulas Check tipo Swing, de Hierro Dúctil, y como mínimo PN 16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL. Se emplearán en las estaciones de bombeo de aguas residuales, nuevas y existentes.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 681-1	Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje – Parte 1: Caucho Vulcanizado.
NTP-ISO 4633	Sellos de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales.
ISO 7005-2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.


## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. NBR: Caucho Nitro Butadieno.
- 4.2. Diámetro Nominal (DN): Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.
- 4.3. Presión Nominal (PN): Designación alfanumérica utilizada como referencia y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula Check tiene la finalidad de permitir el paso del fluido en una sola dirección, de manera que proteja a las bombas de las sobrepresiones ante la parada repentina de estos.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-026
	<b>Válvula Check para Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.11 <b>Página</b> : 2 de 3

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la Válvula Check para aguas residuales, deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula Check para aguas residuales*

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Material</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12, o norma equivalente, o calidad superior.
Clapeta o Disco	Disco metálico encapsulado con caucho NBR.
Eje	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior.
Juntas elastoméricas, O-rings	Elastómero NBR EN 681-1, NTP-ISO 4633, o calidad superior.
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior.

- 6.2. Las juntas bridadas deben ser diseñadas para facilitar la unión a bridas cuyas dimensiones y tolerancias cumplen con la norma ISO 7005-2, y como mínimo PN 16. Para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.
- 6.3. El revestimiento interno y externo de la válvula debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximadamente), con espesor mínimo de 250 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.

## 7. ROTULADO

El cuerpo de la válvula debe llevar en alto relieve, como mínimo el siguiente rotulado:

- Diámetro nominal (símbolo DN seguido del número apropiado);
- Presión nominal (símbolo PN seguido del número apropiado);
- Identificación del material del cuerpo;
- Nombre o marca del fabricante; y
- Fecha de fabricación.

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

No aplica.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL verificará lo siguiente:


	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-026 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2019.12.11 <b>Página</b> : 3 de 3
	<b>Válvula Check para Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales</b>	

9.1. Espesor del revestimiento (pintura epoxi) interno y externo.

9.2. Prueba de Presión hidrostática en caso no tenga certificado de conformidad de producto acreditado.

## **10. ANEXO**

No aplica.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-027
	<b>Válvula flotadora y limitadora de caudal</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 1 de 5

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos de la válvula flotadora y limitadora de caudal tipo globo-diafragma pilotadas por accionamiento hidráulico, que permiten limitar el caudal de ingreso y el nivel máximo y mínimo de las cisternas.

## 2. ALCANCE

Las Válvulas Flotadoras tipo globo-diafragma serán de tipo No-Modulante, de material hierro dúctil, para presión nominal mínima de PN 16. Se emplearán en las líneas de agua potable nuevas y existentes para el control de llenado de cisternas.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto.

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automáticamente por acción de los pilotos regulables capaz de mantener limitado el caudal y el nivel máximo de llenado de la cisterna.
- 4.2. Acción abierta: Cuando la presión en la cámara de la tapa es liberada a la zona de presión baja y la línea de entrada abre la válvula admitiendo el flujo.
- 4.3. Acción cerrada: cuando a la presión de entrada en la válvula es aplicada a la cámara de la tapa, la válvula cierra en forma hermética.
- 4.4. Acción modulante: es cuando mantiene cualquier posición intermedia y las presiones de la línea de entrada y la cámara son equilibradas, haciendo que el caudal sea equilibrado.
- 4.5. Amortiguación de Ruidos: Es la disminución del ruido o sonido no deseado, producto de la fluctuación de las fuerzas en un componente o sistema y que puede transmitirse de tres

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-027</b>
	<b>Válvula flotadora y limitadora de caudal</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.01.08</b> <b>Página : 2 de 5</b>

maneras: a través del aire, a través del fluido, y/o a través de la estructura física del sistema

4.6. Cavitación: Fenómeno que se producen en los sistemas hidráulicos, por los cambios bruscos en la velocidad de los líquidos y alta presión diferencial, que internamente generan bolsas de aire que de una u otra forma son perjudiciales a los componentes del sistema hidráulico y terminan deteriorando las autopartes y acorta la vida útil.

4.7. Rangos de ajuste: rango de trabajo que deben adoptar los pilotos hidráulicos (limitador de caudal y flotador).

## 5. CONDICIONES GENERALES

La Válvula Flotadora es una válvula de control de nivel hidráulico, cuya finalidad es regular el nivel de depósitos a unos topes prefijados evitando reboses.

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

6.1. Los componentes de la Válvula Flotadora deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula Flotadora*

Componentes o elementos	Material
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12, o calidad superior.
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Asiento	Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior.
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Resorte	Acero inoxidable AISI 302, o calidad superior.
Elemento retenedor del sello	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Piloto de control con mecanismo flotador (flotador de dos niveles)	<u>Cuerpo</u> : Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Elastómeros</u> : NBR o EPDM, o calidad superior. <u>Piezas internas</u> : Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Varilla del flotador</u> : Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior. <u>Tubería y conectores</u> : Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Flotador</u> : Polietileno de alta densidad o Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-027</b>
	<b>Válvula flotadora y limitadora de caudal</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.01.08</b> <b>Página : 3 de 5</b>

Piloto limitador de caudal	Cuerpo de acero inoxidable, con partes metálicas internas de acero inoxidable AISI 303
Diafragma	NBR o EPDM o Neopreno, o calidad superior. El diafragma deberá estar reforzado con doble tela de nylon.
Sello	NBR o EPDM, o calidad superior.
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior.
Placa orificio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Placa: Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior.</li> <li>- Brida portaplaca: Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior.</li> </ul>

6.2. El nivel alto y bajo del flotador deben ser ajustables cambiando de posición los topes de la varilla, así como también el caudal a regular.

6.3. La presión de trabajo de las válvulas y conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.

6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula y de la brida porta placa debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximado), para uso en agua potable, con espesor mínimo de 300 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.

6.5. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.

6.6. De acuerdo a las condiciones hidráulicas a las que estará sujeta la válvula, en las condiciones de caudal mínimo, se determinará el tipo de dispositivo de control (obturador/asiento):

$$\text{Sigma } (\sigma) = \frac{P_2 - (-P_v)}{P_1 - P_2}$$

Donde:

P1 = Presión aguas arriba


P2 = Presión aguas abajo

Pv = Presión de vapor = 1 bar = 14.4 p.s.i

<b>Valor de Sigma (<math>\sigma</math>)</b>	<b>Dispositivo de control</b>
$\sigma \geq 0,8$	Disco plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,5 \leq \sigma < 0,8$	Dispositivo tipo V-port o U-port o cilindro anticavitación de un solo cuerpo o similar, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,2 \leq \sigma < 0,5$	Cilindro anticavitación, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior, el cual estará compuesto por dos partes, uno fijo o inferior que se comportará como asiento y el otro móvil o superior que conectado al obturador.

6.7. El diafragma reforzado con doble tela de nylon debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-027
	<b>Válvula flotadora y limitadora de caudal</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 4 de 5

6.8. Las pruebas de fatiga de la válvula deben realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.

6.9. Accesorios de control (mínimos):

- Dos (02) válvulas de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de apertura y la velocidad de cierre.
- Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la válvula por medio de niples roscados de acero inoxidable. Serán como mínimo cuatro ubicadas: en el puerto de ingreso de la válvula, en el puerto de salida, en la cámara de control y en la placa de orificio.
- Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados.
- La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
- Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tee, busing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
- Deberá contar con un manómetro con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de ¼" NPT, para medir la presión de ingreso.
- El indicador de posición tendrá una varilla conectada al eje de la válvula y mostrará la posición de la válvula dentro de un tubo transparente de cristal alojado en una carcasa de acero inoxidable, manteniendo la visibilidad desde dos lados.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.


El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN)
- Identificación del de los materiales de la carcasa
- Presión nominal (PN)
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1. Certificado de conformidad de producto EN 1074-5, o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-027
	<b>Válvula flotadora y limitadora de caudal</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 5 de 5

8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante de la válvula con la aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable, o certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente, a nombre del fabricante de los componentes de la válvula que se encuentren en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD


Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test.
- Reportes de pruebas de fatiga a 10 000 ciclos de prueba.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés, con su respectiva traducción al español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-028 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 1 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal</b>	

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir la válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal, tipo globo-diafragma, de accionamiento hidráulico.

## 2. ALCANCE

La válvula hidráulica de doble función (altitud y limitadora de caudal) se empleará en las líneas y/o redes de agua potable nuevas o existentes para el control de llenado de reservorios elevados o apoyados.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL


EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación se plantea las siguientes definiciones y/o alcances:

- 4.1. Accionamiento hidráulico: Es la operación de trabajo que alcanza la válvula en forma automáticamente por acción de los pilotos regulables capaz de mantener limitado el caudal y el nivel máximo de llenado del reservorio.
- 4.2. Acción abierta: Cuando la presión en la cámara de la tapa es liberada a la zona de presión baja y la línea de entrada abre la válvula admitiendo el flujo.
- 4.3. Acción cerrada: Cuando a la presión de entrada en la válvula es aplicada a la cámara de la tapa, la válvula cierra en forma hermética.
- 4.4. Acción modulante: Cuando mantiene cualquier posición intermedia y las presiones de la línea de entrada y la cámara son equilibradas, haciendo que el caudal sea equilibrado.
- 4.5. Amortiguación de Ruidos: Es la disminución del ruido o sonido no deseado, producto de la fluctuación de las fuerzas en un componente o sistema y que puede transmitirse de tres maneras: a través del aire, a través del fluido, y/o a través de la estructura física del sistema.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-028 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 2 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal</b>	

- 4.6. Cavitación: Fenómeno que se producen en los sistemas hidráulicos, por los cambios bruscos en la velocidad de los líquidos y alta presión diferencial; que internamente generan bolsas de aire que de una u otra forma son perjudiciales a los componentes del sistema hidráulico y terminan deteriorando las autopartes y acorta la vida útil.
- 4.7. Rangos de ajuste: Rango de trabajo que deben adoptar los pilotos hidráulicos (limitador de caudal y altitud).

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal, es una válvula de control hidráulico cuya consigna es limitar el caudal circulante a un valor de consigna, independientemente de las variaciones de presión, en caso de que el caudal esté por debajo/sobre el valor requerido, la válvula abrirá/cerrará para ajustar el valor de consigna, para ello la válvula debe contar con una placa orificio necesaria para el funcionamiento y conectada al piloto limitador de caudal. Cuando el nivel del reservorio llegue al nivel máximo la válvula cerrará al accionarse el piloto de altitud y reabrirá cuando el nivel descienda a un valor determinado, para esto el piloto de altitud deberá tener una línea sensora conectada al reservorio que transmita la presión estática del reservorio.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes y materiales deberán ser:

Componentes o elementos	Materiales
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior.
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior.
Asiento	Acero inoxidable AISI 316.
Eje indicador de posición	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior.
Resorte	Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior.
Placa retenedora del sello	Acero inoxidable AISI 303 o calidad superior.
Cilindro Anticavitación	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
Piloto de altitud	Cuerpo de acero inoxidable, con partes metálicas internas de acero inoxidable AISI 316.
Piloto limitador de caudal	Cuerpo de acero inoxidable, con partes metálicas internas de acero inoxidable AISI 316.
Válvulas auxiliares aceleradoras de dos o tres vías	Cuerpo de acero inoxidable y diafragma de Neopreno.
O-rings	NBR, EPDM o calidad superior.
Diafragma	NBR, EPDM o Neopreno. El diafragma debe estar reforzado con doble tela de nylon.
Sello	NBR o EPDM.
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
Placa orificio	- Placa: Acero inoxidable AISI 302 o calidad superior.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-028 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 3 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal</b>	

	- Brida portaplaca: Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12 o calidad superior.
--	--

- 6.2. Los pilotos serán dimensionados de tal manera que pueda regular el caudal máximo y el nivel máximo del reservorio requerido en el proyecto o requerimiento.
- 6.3. La presión de trabajo de las válvulas y las conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN 16.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula y de la brida porta placa debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximadamente) para uso en agua potable, espesor mínimo 300 micras y no exista desprendimiento luego de pruebas normalizadas (NTP 319.123 o norma equivalente).
- 6.5. La válvula tendrá un dispositivo de purgado de aire en la parte superior de la válvula a fin de eliminar el aire acumulado y evitar perturbaciones en el control.
- 6.6. Todo mantenimiento debe ser sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.
- 6.7. De acuerdo a las condiciones hidráulicas a las que estará sujeta la válvula, en las condiciones de caudal mínimo, se determinará el tipo de dispositivo de control (obturador/asiento):

$$\text{Sigma } (\sigma) = \frac{P_2 - (-P_v)}{P_1 - P_2}$$

Donde:

P1 = Presión aguas arriba


P2 = Presión aguas abajo

Pv = Presión de vapor = 1 bar = 14.4 p.s.i

Valor de Sigma ( $\sigma$ )	Dispositivo de control
$\sigma \geq 0,8$	Disco plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,5 \leq \sigma < 0,8$	Dispositivo tipo V-port o U-port o cilindro anticavitación de un solo cuerpo o similar, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,2 \leq \sigma < 0,5$	Cilindro anticavitación, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior, el cual estará compuesto por dos partes, uno fijo o inferior que se comportará como asiento y el otro móvil o superior que conectado al obturador.

- 6.8. El diafragma reforzado con doble tela de nylon debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.
- 6.9. Las pruebas de fatiga de la válvula deben realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.
- 6.10. Accesorios de control (mínimos):

- Dos (02) válvulas de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-028 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 4 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal</b>	

calidad superior, para regular la velocidad de apertura y la velocidad de cierre.

- Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la válvula por medio de niples roscados de acero inoxidable. Serán como mínimo cuatro ubicadas: en el puerto de ingreso de la válvula, en el puerto de salida, en la cámara de control y en la placa de orificio.
- Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados.
- La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
- Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tee, busing serán de acero inoxidable AISI 316, que soporten una presión mínima de 40 bar.
- Deberá contar con dos manómetros con glicerina grado alimenticio de diámetro de 2,5", conexión de 1/4" NPT, para medir la presión de ingreso y medir la presión estática del nivel del reservorio.
- El indicador de posición tendrá una varilla conectada al eje de la válvula y mostrará la posición de la válvula dentro de un tubo transparente de cristal alojado en una carcasa de acero inoxidable, manteniendo la visibilidad desde dos lados.
- Contará con válvulas auxiliares aceleradoras de dos o tres vías a fin de evitar interferencias en la regulación de los pilotos hidráulicos.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN);
- Identificación del/de los materiales de la carcasa;
- Presión nominal (PN);
- Identificación del fabricante;
- Identificación del año de fabricación;

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1. Certificado de conformidad de producto EN 1074-5 o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-028 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.01.08 <b>Página</b> : 5 de 5
	<b>Válvula hidráulica de altitud y limitadora de caudal</b>	

- 8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante de la válvula con la aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable, o certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente, a nombre del fabricante de los componentes de la válvula que se encuentren en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test.
- Reportes de pruebas de fatiga a 10 000 ciclos de prueba.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código</b> : CTPS-ET-029
	<b>Válvula de control de nivel con piloto flotador</b>	<b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : GG <b>Fecha</b> : 2020.06.19 <b>Página</b> : 1 de 5

## 1. OBJETIVO

Establecer los requisitos mínimos de la válvula de control de nivel con piloto flotador (vertical) tipo globo-diafragma de 2 niveles (No-Modulante) tipo globo-diafragma, pilotada por accionamiento hidráulico, que permite controlar el llenado de las cisternas.

## 2. ALCANCE

Las válvulas de control de nivel con piloto flotador, bridadas, para presión nominal mínima de PN 16, se emplearán en las instalaciones de las estaciones de bombeo de agua potable nuevas y existentes para el control de llenado de cisternas.

## 3. NORMATIVA DE REFERENCIA Y/O BASE LEGAL

EN 1074-1	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 1: Requisitos generales.
EN 1074-5	Válvulas para el Suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados - Parte 5: Válvulas de control.
ISO 7005 – 2	Bridas metálicas - Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 1083	Fundición de grafito esferoidal - Clasificación.
ASTM A536	Especificación estándar para piezas de fundición de hierro dúctil.
ASTM D751	Métodos de prueba estándar para telas revestidas.
NTP 319.123	Pinturas y productos afines. Determinación de la adherencia.
AWWA C530	Válvulas de control operadas por piloto.

Las normativas de referencia y/o base legal están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente.

## 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente especificación, se plantea las siguientes definiciones:

- 4.1. Accionamiento hidráulico: Es la operación que realiza la válvula en forma automática por acción de diferencia de presiones.
- 4.2. Acción no modulante: Es para controlar de manera precisa el nivel de líquidos en cisternas (tanques), siendo diseñada para abrir completamente cuando el nivel del líquido alcanza el nivel mínimo seleccionado y deberá cerrar herméticamente cuando se alcance el nivel máximo seleccionado.
- 4.3. Amortiguación de Ruidos: Es la disminución del ruido o sonido no deseado, producto de la fluctuación de las fuerzas en un componente o sistema y que puede transmitirse de tres maneras: a través del aire, a través del fluido, y/o a través de la estructura física del sistema.
- 4.4. Cavitación: Fenómeno que se producen en los sistemas hidráulicos, por los cambios bruscos en la velocidad de los líquidos y alta presión diferencial, que internamente generan bolsas de aire que de una u otra forma son perjudiciales a los componentes del sistema hidráulico y terminan deteriorando las autopartes y acorta la vida útil.



	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-029</b>
	<b>Válvula de control de nivel con piloto flotador</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.19</b> <b>Página : 2 de 5</b>

4.5. Rangos de ajuste: Rango de trabajo que debe adoptar el piloto hidráulico (piloto flotador).

## 5. CONDICIONES GENERALES

La válvula de control de nivel con flotador vertical de dos niveles tiene la finalidad de regular el nivel de agua en cisternas a unos topes prefijados evitando reboses.

Todos los materiales señalados en la presente Especificación Técnica, deben cumplir con los estándares de referencia señalados para cada material.

## 6. REQUISITOS

- 6.1. Los componentes de la válvula de control de nivel con piloto flotador deberán cumplir con las siguientes características o especificaciones:

*Tabla 1: Materiales de los componentes de la válvula de control de nivel con flotador*

<b>Componentes o elementos</b>	<b>Material</b>
Cuerpo y tapa	Hierro dúctil ISO 1083 JS 400-15, ASTM A536 Grado 65-45-12, o calidad superior.
Vástago o eje	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Asiento	Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior.
Eje Indicador de posición ON/OFF (LIMIT SWITCH), el cual deberá ir conectado al PLC del tablero de automatización (TAC)	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Resorte	Acero inoxidable AISI 302, o calidad superior.
Elemento retenedor del sello	Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Piloto de control con mecanismo flotador (flotador de dos niveles)	<u>Cuerpo:</u> Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Elastómeros:</u> NBR o EPDM, o calidad superior. <u>Piezas internas:</u> Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Varilla del flotador:</u> Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior. <u>Tubería y conectores:</u> Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior. <u>Flotador:</u> Polietileno de alta densidad o Acero inoxidable AISI 303, o calidad superior.
Diafragma	NBR o EPDM o Neopreno, o calidad superior. El diafragma deberá estar reforzado con doble tela de nylon.
Sello	NBR o EPDM, o calidad superior.
Tornillos/pernos de ajuste interno y externo	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior.
Accesorios del circuito de control: tuberías, conectores, nipples, codos, tees, busing, filtro, etc.	Acero inoxidable AISI 316, o calidad superior.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-029</b>
	<b>Válvula de control de nivel con piloto flotador</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.19</b> <b>Página : 3 de 5</b>

Válvulas de bola y aguja	Acero inoxidable AISI 304, o calidad superior
--------------------------	---

- 6.2. El nivel alto y bajo del flotador deben ser ajustables cambiando de posición los topes de la varilla, acorde al requerimiento.
- 6.3. La presión de trabajo de las válvulas y conexiones serán según ISO 7005-2 como mínimo PN16; para presiones nominales mayores será definida por el Proyectista y aprobada por SEDAPAL.
- 6.4. El revestimiento interno y externo de la válvula y de la brida porta placa debe ser con pintura epóxica color azul RAL 5005 (aproximado), para uso en agua potable, con espesor mínimo de 300 micras, y no debe existir desprendimiento luego de pruebas normalizadas según NTP 319.123 o norma equivalente.
- 6.5. Todo mantenimiento debe realizarse sin desmontar el cuerpo de la válvula de la tubería.
- 6.6. De acuerdo a las condiciones hidráulicas a las que estará sujeta la válvula, en las condiciones de caudal mínimo, se determinará el tipo de dispositivo de control (obturador/asiento):

$$\text{Sigma } (\sigma) = \frac{P2 - (-Pv)}{P1 - P2}$$

$$\text{Sigma } (\sigma) = \text{Índice de Cavitación}$$

Donde:

P1 = Presión aguas arriba

P2 = Presión aguas abajo

Pv = Presión de vapor = 1 bar = 14.4 p.s.i

Valor de Sigma ( $\sigma$ )	Dispositivo de control
$\sigma \geq 0,8$	Disco plano, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,5 \leq \sigma < 0,8$	Dispositivo tipo V-port o U-port o cilindro anti cavitación de un sólo cuerpo o similar, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior.
$0,2 \leq \sigma < 0,5$	Cilindro anti cavitación, de acero inoxidable AISI 304 o calidad superior, el cual estará compuesto por dos partes, uno fijo o inferior que se comportará como asiento y el otro móvil o superior que conectado al obturador.

- 6.7. El diafragma reforzado con (doble, triple tela de nylon acorde al diseño del fabricante) debe resistir la prueba de estallido Mullen (Mullen burts test), como se describe en ASTM D751 o norma europea equivalente, a un mínimo de 600 psi.
- 6.8. El ruido máximo permisible no deberá sobrepasar los 50 dBA a una distancia no mayor a 10 metros.
- 6.9. Las pruebas de fatiga de la válvula deben realizarse a un ciclo de prueba de 10 000 veces como mínimo.
- 6.10. La válvula de control de nivel con flotador vertical, se instalará en cámara seca por encima del techo de la cisterna (a unos 30 cm de altura aproximadamente).

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-029</b>
	<b>Válvula de control de nivel con piloto flotador</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.19</b> <b>Página : 4 de 5</b>

#### 6.11. Accesorios de control (mínimos):

- Dos (02) válvulas de aguja, material del cuerpo y aguja de acero inoxidable 304 o calidad superior, para regular la velocidad de apertura y la velocidad de cierre.
- Válvulas de bola para aislamiento serán de acero inoxidable 304 o calidad superior, tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados. Deberán estar instaladas al cuerpo de la válvula principal por medio de niples roscados de acero inoxidable.
- Un (01) Filtro en línea cilíndrico de gran capacidad con malla de acero inoxidable AISI 316 de 80 mesh como máxima abertura de la malla, resistente a presión como mínimo de 16 bar. Tipo de unión roscada interiormente NPT (hembra) en ambos lados.
- La tubería del circuito de control será de acero inoxidable AISI 316 con el tipo de conexión de compresión.
- Los accesorios del circuito de control: conectores, niples, codos, tees, busing deberán soportar una presión mínima de 40 bar.
- Deberá contar con un manómetro con glicerina de diámetro de 2,5", conexión de 1/4" NPT, para medir la presión de ingreso.
- El indicador de posición tendrá una varilla conectada al eje de la válvula y mostrará la posición de la válvula dentro de un tubo transparente de cristal alojado en una carcasa de acero inoxidable, manteniendo la visibilidad desde dos lados.

## 7. ROTULADO

Conforme a la norma EN 1074 o AWWA C530.

El cuerpo de la válvula se deberá marcar en alto relieve lo siguiente:

- Diámetro nominal (DN)
- Identificación del de los materiales de la carcasa
- Presión nominal (PN)
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

## 8. CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El proveedor debe presentar los siguientes certificados:

- 8.1. Certificado de conformidad de producto EN 1074-5, o AWWA C530 emitido por un organismo de tercera parte con competencia técnica que emita certificado de cumplimiento de norma del producto en caso la fabricación sea norteamericana.
- 8.2. Certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente otorgado a nombre del fabricante de la válvula con la aprobación de la totalidad del producto en contacto con agua potable, o certificado NSF/ANSI Standard 61 o WRAS o DVGW o KIWA o norma equivalente, a nombre del fabricante de los componentes de la

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	<b>Código : CTPS-ET-029</b>
	<b>Válvula de control de nivel con piloto flotador</b>	<b>Revisión : 00</b> <b>Aprobado : GG</b> <b>Fecha : 2020.06.19</b> <b>Página : 5 de 5</b>

válvula que se encuentren en contacto con el agua potable.

## 9. CONTROL DE CALIDAD

Para dar aprobación al tipo de válvula, Control de Calidad de Materiales de SEDAPAL, verificará lo siguiente:

- Certificados requeridos en el punto 8 de la presente especificación.
- Reportes de Mullen Burts Test.
- Reportes de pruebas de fatiga a 10 000 ciclos de prueba.

## 10. ANEXO

Información adicional requerida en idioma inglés, con su respectiva traducción al español:

- 10.1 Catálogos originales detallados de las válvulas incluyendo partes, peso y dimensiones.
- 10.2 Diagramas de forma de instalación recomendada por el fabricante.
- 10.3 Manual de operación y mantenimiento.
- 10.4 Cálculos hidráulicos para análisis de cavitación y dimensionamiento.
- 10.5 Ficha técnica de la válvula mostrando el esquema hidráulico y componentes mínimos del circuito de control.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL USO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS EN OBRAS Y SERVICIOS DE SEDAPAL (DESAGÜE)

DESCRIPCIÓN	Material		Color de Tubería	Norma Técnica	Tipo de Unión	Sellos Hidráulicos	Clase Mínima (*)	Recubrimiento	
	Tuberías	Accesorios						Interno	Externo
Líneas de impulsión de Estaciones de Bombeo de Desagüe y/o presurizadas	Hierro Dúctil	Hierro dúctil	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023.	<b>Tubería y Accesorios</b> NTP-ISO 2531:2001; Tubos, Conexiones y Piezas Accesorias de Fundición Dúctil y sus Juntas, Para Conducciones de Agua o Gas.	Mecánica doble cerrojo, espiga campana, bridado-ISO-ANSI.	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 4633 Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales (NBR).</li><li>Empaquetaduras de NBR.</li></ul>	K 7	<ul style="list-style-type: none"><li>ISO-4179 Revestimiento de mortero de cemento centrifugado (Tubos: con cemento aluminoso, cemento de alto horno) Accesorios: con cemento aluminoso, alto horno o poliuretano o epoxy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma ISO 8179-1 / ISO 8179-2; Tubos en Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al zinc; Parte 1: Zinc Metálico con capa de acabado, Parte 2: Pintura de alto contenido en Zinc con capa de acabado. El Revestimiento de la capa de acabado del tubo no será inferior a 70 µm y en accesorio no menor a 250 µm.</li><li>Además, deberá llevar Manga de polietileno marrón-naranja Ral 8023 (aproximadamente) o transparente conforme a ISO 8180 (con espesor mínimo 200 µm). Podrá tener un revestimiento de igual o mayor exigencia según lo recomiende el Consultor teniendo en cuenta el estudio de suelos).</li></ul>
Líneas de impulsión de Estaciones de Bombeo de Desagüe y/o presurizadas (menor o igual a 200 mm, HDT menor igual a 30 m y que no se encuentren expuestas a la intemperie)	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100</li></ul>	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023	<b>Tubería y Accesorios</b> <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 2531:2001; Tubos, Conexiones y Piezas Accesorias de Fundición Dúctil y sus Juntas, Para Conducciones de Agua o Gas.</li><li>◀ NTP ISO 4427-2 Sistema de Tuberías Plásticas, tubos de polietileno (PE) y conexiones para abastecimiento de agua. Parte 2: Tubos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mecánica doble cerrojo, espiga campana, bridado-ISO-ANSI.</li><li>◀ Termofusión o Electrofusión.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 4633 Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales (NBR).</li><li>Empaquetaduras de NBR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>K 7</li><li>◀ PN 10</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ISO-4179 Revestimiento de mortero de cemento centrifugado (Tubos: con cemento aluminoso, cemento de alto horno) Accesorios: con cemento aluminoso, alto horno o poliuretano o epoxy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma ISO 8179-1 / ISO 8179-2; Tubos en Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al zinc; Parte 1: Zinc Metálico con capa de acabado, Parte 2: Pintura de alto contenido en Zinc con capa de acabado. El Revestimiento de la capa de acabado del tubo no será inferior a 70 µm y en accesorio no menor a 250 µm.</li><li>Además, deberá llevar Manga de polietileno marrón-naranja Ral 8023 (aproximadamente) o transparente conforme a ISO 8180 (con espesor mínimo 200 µm). Podrá tener un revestimiento de igual o mayor exigencia según lo recomiende el Consultor teniendo en cuenta el estudio de suelos).</li></ul>
Tuberías de Alcantarillado mayor a 600 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100</li></ul>	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023	<b>Tubería y Accesorios</b> <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 2531:2001; Tubos, Conexiones y Piezas Accesorias de Fundición Dúctil y sus Juntas, Para Conducciones de Agua o Gas</li><li>◀ NTP ISO 8772 Sistema de Tuberías Plásticas para Drenaje y Alcantarillado Subterráneo Sin Presión – (PE).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mecánica doble cerrojo, espiga campana, bridado-ISO-ANSI.</li><li>◀ Termofusión o Electrofusión.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 4633 Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales (NBR).</li><li>Empaquetaduras de NBR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>K 7</li><li>◀ SN 4</li><li>◀ SN 8</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ISO-4179 Revestimiento de mortero de cemento centrifugado (Tubos: con cemento aluminoso, cemento de alto horno) Accesorios: con cemento aluminoso, alto horno o poliuretano o epoxy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma ISO 8179-1 / ISO 8179-2; Tubos en Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al zinc; Parte 1: Zinc Metálico con capa de acabado, Parte 2: Pintura de alto contenido en Zinc con capa de acabado. El Revestimiento de la capa de acabado del tubo no será inferior a 70 µm y en accesorio no menor a 250 µm.</li><li>Además, deberá llevar Manga de polietileno marrón-naranja Ral 8023 (aproximadamente) o transparente conforme a ISO 8180 (con espesor mínimo 200 µm). Podrá tener un revestimiento de igual o mayor exigencia según lo recomiende el Consultor teniendo en cuenta el estudio de suelos).</li></ul>
Tuberías de Alcantarillado de 350 mm a 600 mm	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100 y/o</li><li>■ PVC-U (sólo para reparaciones)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100 y/o</li><li>■ PVC-U (sólo para reparaciones)</li></ul>	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023	<b>Tubería y Accesorios</b> <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 2531:2001; Tubos, Conexiones y Piezas Accesorias de Fundición Dúctil y sus Juntas, Para Conducciones de Agua o Gas.</li><li>◀ NTP ISO 8772 Sistema de Tuberías Plásticas para Drenaje y Alcantarillado Subterráneo Sin Presión – (PE).</li><li>■ NTP-ISO 4435; Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro De Vinilo) PVC-U No Plastificado para Sistemas de Drenaje y Alcantarillado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mecánica doble cerrojo, espiga campana, bridado-ISO-ANSI.</li><li>◀ Termofusión o Electrofusión.</li><li>■ Espiga campana con sello hidráulico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>(● ■) NTP-ISO 4633 Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales (NBR).</li><li>Empaquetaduras de NBR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>K 7</li><li>(◀ ■) SN 2</li><li>(◀ ■) SN 4</li><li>(◀ ■) SN 8</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ISO-4179 Revestimiento de mortero de cemento centrifugado (Tubos: con cemento aluminoso, cemento de alto horno) Accesorios: con cemento aluminoso, alto horno o poliuretano o epoxy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma ISO 8179-1 / ISO 8179-2; Tubos en Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al zinc; Parte 1: Zinc Metálico con capa de acabado, Parte 2: Pintura de alto contenido en Zinc con capa de acabado. El Revestimiento de la capa de acabado del tubo no será inferior a 70 µm y en accesorio no menor a 250 µm.</li><li>Además, deberá llevar Manga de polietileno marrón-naranja Ral 8023 (aproximadamente) o transparente conforme a ISO 8180 (con espesor mínimo 200 µm). Podrá tener un revestimiento de igual o mayor exigencia según lo recomiende el Consultor teniendo en cuenta el estudio de suelos).</li></ul>
Tuberías de Alcantarillado menor a 350 mm (incluye conexiones domiciliarias)	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil** y/o</li><li>◀ Polietileno PE100 y/o</li><li>■ PVC-U</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hierro Dúctil y/o</li><li>◀ Polietileno PE100 y/o</li><li>■ PVC-U</li></ul>	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023	<b>Tubería y Accesorios</b> <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 2531:2001; Tubos, Conexiones y Piezas Accesorias de Fundición Dúctil y sus Juntas, Para Conducciones de Agua o Gas.</li><li>◀ NTP ISO 8772 Sistema de Tuberías Plásticas para Drenaje y Alcantarillado Subterráneo Sin Presión – (PE).</li><li>■ NTP-ISO 4435; Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro De Vinilo) PVC-U No Plastificado para Sistemas de Drenaje y Alcantarillado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mecánica doble cerrojo, espiga campana, bridado-ISO-ANSI.</li><li>◀ Termofusión o Electrofusión.</li><li>■ Espiga campana con sello hidráulico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>(● ■) NTP-ISO 4633 Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales (NBR).</li><li>Empaquetaduras de NBR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>K 7</li><li>(◀ ■) SN 2</li><li>(◀ ■) SN 4</li><li>(◀ ■) SN 8</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ISO-4179 Revestimiento de mortero de cemento centrifugado (Tubos: con cemento aluminoso, cemento de alto horno) Accesorios: con cemento aluminoso, alto horno o poliuretano o epoxy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma ISO 8179-1 / ISO 8179-2; Tubos en Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al zinc; Parte 1: Zinc Metálico con capa de acabado, Parte 2: Pintura de alto contenido en Zinc con capa de acabado. El Revestimiento de la capa de acabado del tubo no será inferior a 70 µm y en accesorio no menor a 250 µm.</li><li>Además, deberá llevar Manga de polietileno marrón-naranja Ral 8023 (aproximadamente) o transparente conforme a ISO 8180 (con espesor mínimo 200 µm). Podrá tener un revestimiento de igual o mayor exigencia según lo recomiende el Consultor teniendo en cuenta el estudio de suelos).</li></ul>
Árbol de descarga en Cámaras de Bombeo y Re bombeo, Para casos especiales y líneas de aducción	Niple de Acero	Acero (Reparaciones por emergencia y casos especiales)	Aprox. Marrón -naranja Ral 8023	<b>Niple y Accesorios</b> Norma ASTM A-53 Grado B, Tubos o piezas sin costura.	Bridado – ISO.  Adaptadores para bridas ISO-ANSI, ISO-DIN.	Empaquetaduras de NBR.	SCH 40 (Piezas sin costura)	ASTM A 123 Galvanizado por inmersión en caliente	Pintura Epóxica espesor mínimo 400 µm.

(\*) Para PE: SN 2=SDR 33, SN 4=SDR 26, SN 8=SDR 21. Para PVC-U: SN 2=SDR 51, SN 4=SDR 41, SN 8=SDR 34.

(\*\*) Sólo considerado para casos especiales (Tuberías expuestas, etc.), debidamente sustentado.

Nota 1: Para el caso de tuberías con diámetros mayores a 2000 mm, el Proyectista determinará y sustentará las características técnicas de la tubería proyectada ante el Equipo encargado del servicio de consultoría contratado, mediante el análisis hidráulico, estructural y vulnerabilidad, entre otros, para su revisión y aprobación correspondiente, debiendo analizar en primera instancia las tuberías de materiales establecidas en el presente cuadro, y de no corresponder se analizará otros materiales y/o tecnologías sustentando su idoneidad.

Nota 2: Para el caso de instalaciones especiales (emisarios submarinos, tuberías expuestas, túneles, puentes, napa freática y otros de similar complejidad), el Proyectista propondrá y sustentará el tipo de tubería mediante el análisis y cálculo estructural respectivo ante el Equipo encargado del servicio de consultoría contratado

Nota 3: Las normativas de referencia y/o base legal, están sujetos a modificación y/o actualización en el tiempo; por lo cual, predominará la versión vigente, a excepción de la Norma NTP-ISO 2531:2001.

CÓDIGO	CTPS-RE-002
REVISIÓN	01
APROBADO	GG
FECHA	2020.06.08

CONSIDERACIONES TECNICAS PARA TUBERIAS Y ACCESORIOS EN OBRAS Y SERVICIOS EN SEDAPAL  
(AGUA POTABLE)

DESCRIPCION	Material		Color	Norma Técnica	Tipo de Unión	Sellos Hidráulicos	Clase Mínima	Recubrimiento	
	Tuberías	Accesorios						Interno	Externo
Tuberías en líneas de impulsión, aducción y conducción.	Hierro Fundido Dúctil	Hierro Fundido Dúctil	Tuberías y accesorios Azul <sup>(5)</sup> (Aprox. Ral 5015)	<b>Tubería y Accesorios</b> <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 2531:2015 Tuberías, Conexiones, accesorios y sus Juntas de Hierro Dúctil Para Conducción de Agua.</li></ul>	Espiga-campana, Espiga campana acerrojada, Bridado	Los anillos de caucho serán de EPDM y cumplir las siguientes normas: <ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 10221 Tuberías de Fierro Dúctil. Anillos de caucho para juntas de tuberías que transportan agua potable. (propiedades organolépticas)</li><li>NTP-ISO 4633 Sellos de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales.</li></ul>	C 40 <sup>(1)</sup> C 30 <sup>(1)</sup> C 25 <sup>(2)</sup>	Tuberías: Revestimiento interno de mortero de cemento según NTP ISO 4179.	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 8179-1; Tubos de Fundición Dúctil – Revestimiento exterior al cinc; Parte 1: Cinc metálico y capa de acabado</li><li>ISO 8179-2; Ductile iron pipes – External zinc coating; Part 2: Zinc rich paint with finishing layer. El Revestimiento de la capa de acabado de las tuberías no será inferior a 70 µm y para los accesorios el recubrimiento con epoxy no menor a 250 µm.</li><li>Además, el estudio de suelos deberá especificar el tipo de cubrimiento exterior de la tubería, según lo establecido en la NTP ISO 2531-2015.; en cualquier caso de cubrimiento, esta deberá ser de color azul (Aprox. al Ral 5015).</li></ul>
		Acero (Reparaciones por emergencia y casos especiales)		<b>Accesorios (Reparaciones por emergencia y casos especiales)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>ASTM A 36 Especificación Estándar para acero estructural al carbono</li><li>Norma ASTM A-53 Grado A y B Tubos sin costura o con costura soldado por resistencia eléctrica (ERW)</li></ul>				Las empaquetaduras para unión tipo brida, debe cumplir con lo indicado en el proyecto.	
Tuberías en líneas de aducción <sup>(3)</sup> , conducción <sup>(3)</sup> de diámetro menor a 350 mm, redes secundarias (Incluye conexiones domiciliarias)	Polietileno PE 100	<sup>(4)</sup> Polietileno PE 100	Tubería Azul <sup>(5)</sup> (Aprox. Ral 5015)	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 4427-2/ NTP-ISO 4427-3 Sistemas de Tuberías Plásticas, Tubos de Polietileno (PE) y conexiones para abastecimiento de agua. Parte 2: Tubos, Parte 3: Conexiones.</li></ul>	Termofusión o Electrofusión <sup>(4)</sup>	No aplica	PN 10	No Aplica	No Aplica
	PVC-U (Sólo para reparaciones de tuberías existentes)	PVC-U Inyectado	Tubos y accesorios color Gris	NTP-ISO 1452 Tubos y Conexiones de Poli Cloruro de Vinilo, no plastificado (PVC-U) para el abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado, enterrado o aéreo con presión. Parte 2: Tubos y Parte 3: Conexiones.	Espiga campana con anillo elastomérico	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 4633 Sellos de caucho. Anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales.</li></ul>		No aplica	No aplica
		Hierro dúctil	Azul	Norma para accesorios de hierro dúctil en uso para tuberías plásticas NTP-ISO 1452.				Pintura epóxica espesor mínimo 250 µm	Pintura epóxica espesor mínimo 250 µm
Árbol de descarga en Estaciones de bombeo y rebombeo, en reservorios, cámaras y, columnas de pozos. Accesorios en líneas de impulsión y aducción (reductoras de presión, macro medidores)	Acero	Acero	Azul (Aprox. Ral 5015)	<ul style="list-style-type: none"><li>ASTM A 36 Especificación Estándar para acero estructural al carbono.</li><li>Norma ASTM A-53 Grado A y B Tubos sin costura.</li></ul>	Mecánica doble cerrojo, espiga campana acerrojado, bridado-ISO-ANSI	<ul style="list-style-type: none"><li>NTP-ISO 10221; Tubos de Fierro Fundido Dúctil, anillos de caucho para juntas de tuberías que transportan agua potable. (propiedades organolépticas)</li><li>NTP-ISO 4633; Anillos de caucho, anillos de junta para tuberías de abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones para los materiales.</li><li>Las empaquetaduras para unión tipo brida, deberá cumplir con lo indicado en el proyecto.</li></ul>	SCH 40 ASTM 36 ASTM 53	ASTM A 123 Galvanizado por inmersión en caliente	<ul style="list-style-type: none"><li>ASTM A 123 Galvanizado por inmersión en caliente.</li><li>Pintura Epóxica espesor mínimo 400 µm.</li></ul>

(1) Clase mínima para presiones de diseño (C40 para DN<800 mm; C30 para DN ≥ 800 mm y DN < 1800 mm).  
(2) C25 para DN ≥ 1800 mm, siempre que la presión de diseño DP ≤ 20 bar (F.S. 1.25 sobre PFA); caso contrario la clase mínima será C30  
(3) Como Alternativa, solo se podrán utilizar tuberías de polietileno en líneas de aducción y conducción cuando estas sean enterradas.  
(4) Para el presente cuadro se considera accesorios (conexiones) a: Tees, Yees, Codos, Reducciones, Coples o similares.  
(5) Excepcionalmente para aquellas tuberías que no puedan fabricarse en el país, se aceptarán en color negro si adicionalmente son revestidas con manga de polietileno color azul (Aprox. RAL 5015 Norma ISO 8180 Ductile iron pipelines – Polythylene sleeving for site application.

CÓDIGO	CTPS-RE-001
REVISIÓN	01
APROBADO	GG
FECHA	2016.11.11