



## **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</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 2 de 10
	<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 nipples 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>PRUEBAS HIDRÁULICAS DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DE ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO</b> Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo	<b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 6 de 10

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:

- a) Cloro líquido
- b) 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</b> : CTPS-ET-002 <b>Revisión</b> : 00 <b>Aprobado</b> : G.G. <b>Fecha</b> : 2015.07.31 <b>Página</b> : 7 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 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 ¼ 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 +/- 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 +/- 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.

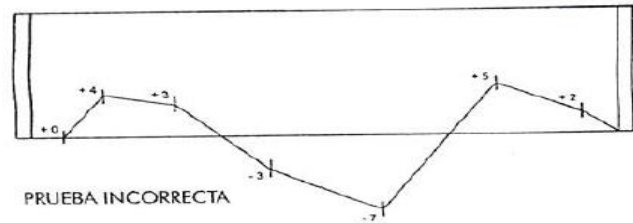
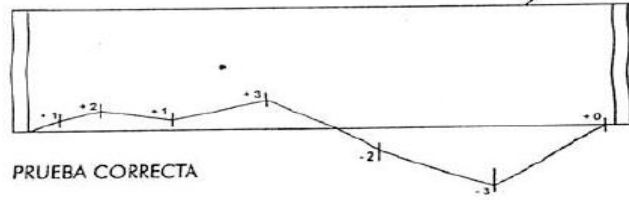
Se verificará en todos los tramos que la deflexión (ovalización) de la tubería instalada no supere el 5% del diámetro interno del tubo. En los puntos donde se observe una deflexión excesiva, el contratista procederá a descubrir la tubería, mejorar la calidad del material de relleno y realizar una nueva 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

A) PENDIENTE IGUAL O MAYOR A 10% NIVEL DE TERRENO



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

