

PAVCO

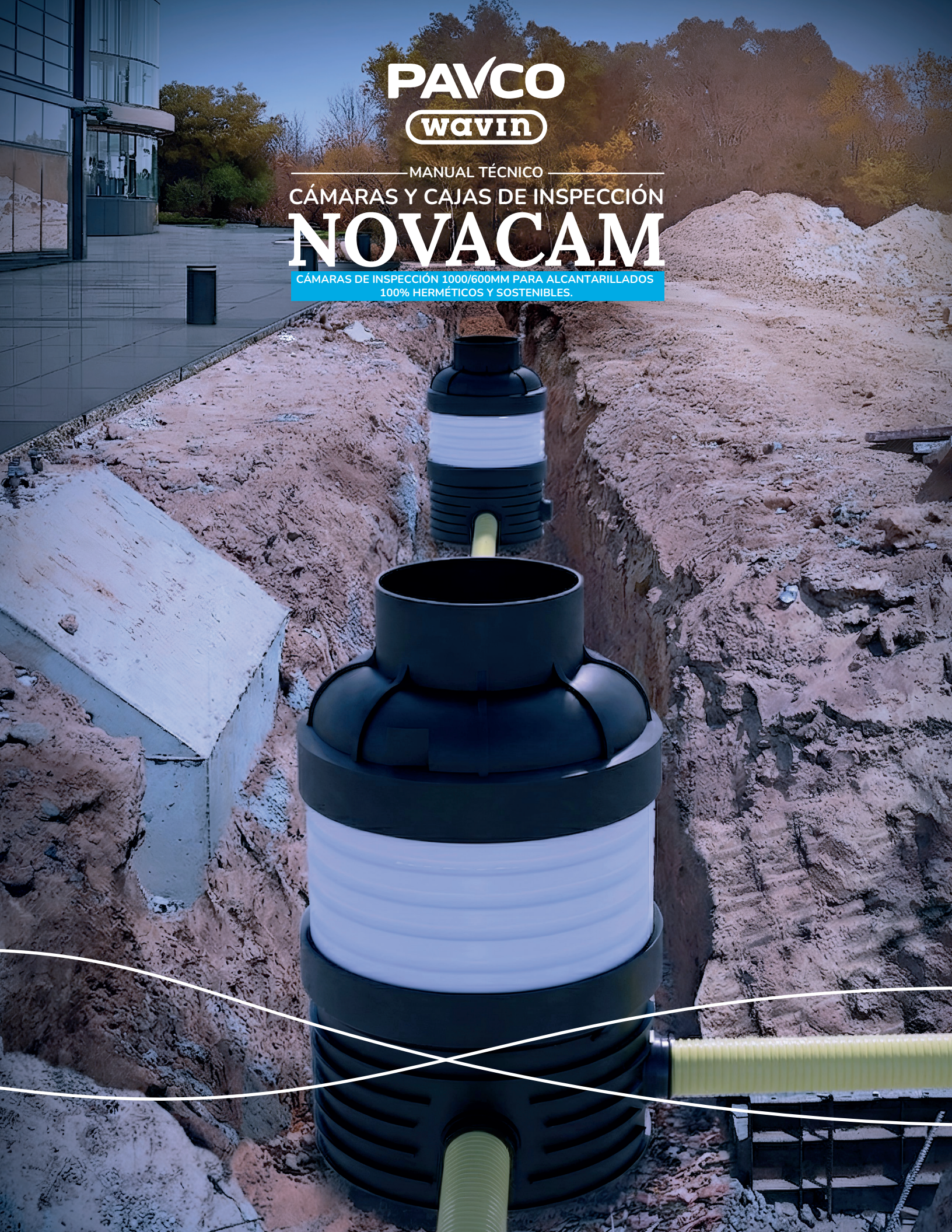
wavin

MANUAL TÉCNICO

CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN

NOVACAM

CÁMARAS DE INSPECCIÓN 1000/600MM PARA ALCANTARILLADOS
100% HERMÉTICOS Y SOSTENIBLES.



ÍNDICE DE CONTENIDO

Presentación	5
• Tecnología	5
Portafolio cámaras de inspección	6
Cámara de inspección y acceso 1000mm	7
• Configuraciones de las bases de 1000mm	8
• Dimensiones de las bases de 1000mm	9
• Elevadores de 1000mm	9
• Conos	10
• Escalera	11
Cámara de inspección 600mm	11
• Configuraciones de las bases de 600mm	12
• Elevadores de 600mm	13
Accesorios	14
• Reducciones excéntricas	14
• Reducciones concéntricas	14
• Hidrosello de caucho	14
• Tapa	14
Cajas de inspección 400mm y 315mm	15
• Bases	16
• Elevadores	16
• Tapas	17

ÍNDICE DE CONTENIDO

• Características de las cámaras y cajas de inspección	17
• Hermeticidad	17
• Resistencia estructural	17
• Resistencia a las cargas externas	18
• Agua y suelo	18
• Carga viva o de tráfico	18
• Resistencia a la corrosión y la abrasión	18
• Resistencia química	19
• Facilidad de instalación y mantenimiento	22
• Eficiencia hidráulica	22
• Certificación bajo norma DS2379	23
• Pérdidas de energía en cámaras de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN	25
• Resultados de la modelación física de las cámaras de inspección NOVACAM	25
• Resumen especificaciones técnicas	28
• Procesos de almacenamiento, transporte e instalación	28
• Transporte	29
• Proceso de instalación	29
• Rotulados	35



Resistencia
estructural



Favorabilidad
económica



Instalación rápida y
fácil mantenimiento



Durabilidad



Hermeticidad



Resistencia a
la abrasión



Eficiencia
hidráulica



El agua es fuente de vida y es también un recurso que, con el paso del tiempo, se está convirtiendo en no renovable por su uso indiscriminado y contaminación desmesurada. Es por eso que toda acción que se lleve a cabo por conservarla es a favor de la vida misma.

PAVCO WAVIN, como empresa líder en el sector, siempre está en un continuo desarrollo de productos y tecnologías que contribuyen al desarrollo sostenible, al uso eficiente del agua y a la protección del medio ambiente, enmarcado en la responsabilidad social y la eco-eficiencia.

Ahora, PAVCO WAVIN presenta una nueva alternativa con cámaras y cajas de inspección para alcantarillado, herméticas, hidráulicamente eficientes, durables, livianas y fáciles de instalar.

El sistema de cámaras NOVACAM se compone de dos tipos de cámaras de inspección de 1000mm y 600mm, y cajas de 400mm y 315mm de diámetro, para conexión, inspección y mantenimiento de redes de alcantarillado.



ASÍ OPERA EL SISTEMA



Cámara de inspección y acceso 1000mm



Cámara de inspección 600mm



Caja de inspección 400mm



Caja de inspección 315mm

*La descripción de la cámara o caja (1000, 600, 400, 315); se refiere al diámetro del elevador o cilindro del elemento.

Los tubosistemas PAVCO WAVIN para alcantarillado, han demostrado ser una excelente solución para ayudar a crear alcantarillados SOSTENIBLES por ser:

- Herméticos
- Eficientes
- Flexibles
- Livianos
- Fáciles de instalar

Con la introducción de las cámaras y cajas de inspección plásticas para alcantarillado, PAVCO WAVIN provee el enlace faltante para crear SISTEMAS DE ALCANTARILLADO COMPLETOS Y SOSTENIBLES, ¡LA SOLUCIÓN DEFINITIVA!

Por eso PAVCO WAVIN lanza al mercado una solución revolucionaria:

- **Cámara de inspección 600mm NOVACAM PAVCO WAVIN**
Para la limpieza e inspección desde la superficie.
- **Cámara de inspección y acceso 1000mm NOVACAM PAVCO WAVIN**
Cuando se requiere obligatoriamente la inspección permitiendo la entrada de personas.
- **Cajas de inspección de 400mm y 315mm NOVACAM PAVCO WAVIN**
Para las redes domiciliarias.

TECNOLOGÍA

Las cámaras plásticas han sido utilizadas con éxito en Europa y PAVCO WAVIN ha desarrollado su propio producto con la aplicación de tecnología europea, basándose en la experiencia en estos países y las necesidades locales.

Las cámaras están compuestas por una base acampanada, un elevador, un cono acampanado y una arotapa (en el caso de la cámara de inspección y acceso de 1000mm NOVACAM PAVCO WAVIN) mediante un sistema de ensamble de campana - espigo con hidrosello de caucho en el elevador.

Las bases de las cámaras de inspección de 1000mm y de 600mm son de PE, las cajas de 400mm son de PE y las cajas de 315mm son de PVC.

Los elevadores para las cámaras y cajas de inspección son tipo tubería Novafort.

Las normas de fabricación de estos productos son:

Para las cajas de inspección 400mm y 315mm NOVACAM PAVCO WAVIN, la norma europea EN 13598-1, Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Part 1: specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers.

Para las cámaras de inspección de 1000mm y 600mm NOVACAM PAVCO WAVIN, la norma europea EN 13598-2, Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Part 2: Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations.

Portafolio cámaras de Inspección

Las cámaras de inspección son elementos esenciales en los alcantarillados, deben instalarse siempre que se presenten cambios de dirección, diámetro y/o pendiente en las tuberías. Otra de sus funciones, como su nombre lo indica, es permitir la inspección de los alcantarillados para limpieza, reparaciones de daños y demás verificaciones. Esta inspección se puede realizar desde la superficie o ingresando a la cámara.

PAVCO WAVIN desarrolló el portafolio NOVACAM, que cuenta con una cámara de inspección desde la superficie, de 600mm de diámetro, y una cámara de inspección y acceso, de 1000mm de diámetro. Esta última para ser instalada cuando se determine que es estrictamente necesaria la entrada de personas y/o para puntos críticos en el sistema de alcantarillado.

En el caso de alcantarillados públicos, PAVCO WAVIN propone intercalar los dos tipos de cámaras, en una proporción de 2 cámaras de 600mm por cada cámara de 1000mm. En el caso de alcantarillados privados, como en parques industriales o conjuntos residenciales, podrían ser todas de 600mm.

El uso de las cámaras de inspección plásticas NOVACAM PAVCO WAVIN en los sistemas de alcantarillado, es más recomendable comparado con las construidas tradicionalmente con otros materiales, por su hermeticidad, óptimo comportamiento hidráulico, durabilidad y fácil y rápida instalación.



Cámara de inspección y acceso 1000mm

- La cámara de inspección y acceso 1000mm NOVACAM PAVCO WAVIN está compuesta por una base, un elevador ajustable, un cono y una arotapa.
- La base es acampanada y se conecta con uno de los espigos del elevador.
- Las conexiones a la base son para tuberías Novafort con conectores flexibles, los cuales pueden girarse hasta $7,5^\circ$ en cualquier dirección y permiten ajustar el ángulo de conexión de las tuberías.
- El cono puede ser concéntrico o excéntrico, es acampanado y se conecta con uno de los espigos del elevador.
- El elevador es de altura variable y en cada uno de los espigos tiene un hidrosello que asegura la hermeticidad y fácil instalación.
- La profundidad máxima de instalación es 7m con una columna máxima de agua de 3m.
- El diseño avanzado de la estructura y la forma cónica, le provee un excelente soporte y estabilidad para las cargas del suelo y del tráfico pesado.
- El sistema tiene excelente resistencia a las cargas generadas por el suelo y por el tráfico pesado.
- Las conexiones de las tuberías en la obra son simples, confiables y se pueden hacer conexiones adicionales al elevador.
- La base de la cámara de inspección y acceso 1000mm, está disponible en 8 configuraciones y permite conexión de tuberías Novafort de 200, 250 y 315mm de diámetro.

CONOS

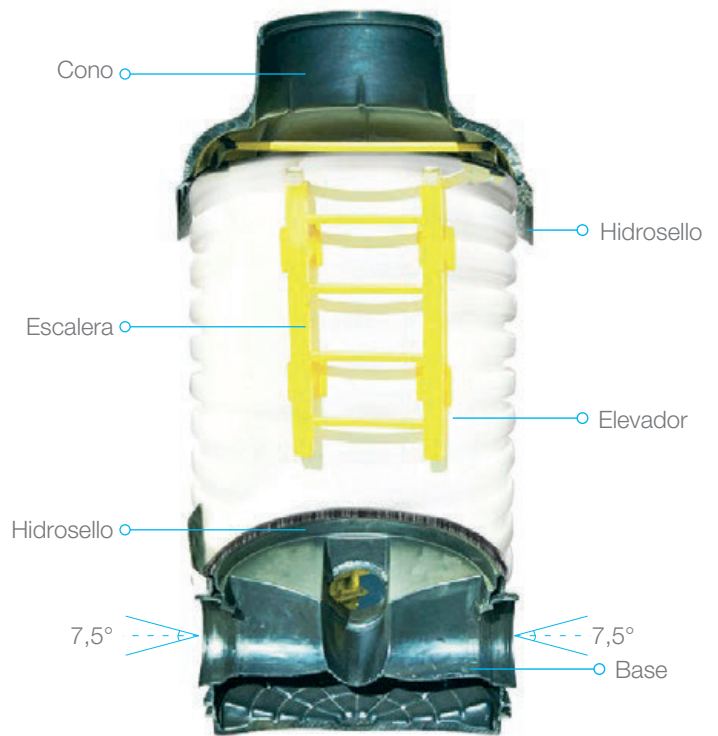


Los conos de las cámaras de inspección y acceso de 1000mm son de PEAD.

ELEVADORES



BASES



Configuraciones de las bases DN 1000mm


Base cámara inspección 1000mm inicial

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2903073	200	Flexible	un	81,95
2903074	250	Flexible	un	83,30
2903075	315	Flexible	un	84,95




Base cámara inspección 1000mm 45°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2903018	200	Flexible	un	83,90
2903019	250	Flexible	un	86,60
2903020	315	Flexible	un	89,90




Base cámara inspección 1000mm recta

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902608	200	Flexible	un	83,90
2903011	250	Flexible	un	86,60
2903012	315	Flexible	un	89,90



Base cámara inspección 1000mm tee

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2903021	200	Flexible	un	85,85
2903022	250	Flexible	un	89,90
2903023	315	Flexible	un	94,85




Base cámara inspección 1000mm 90°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902607	200	Flexible	un	83,90
2903013	250	Flexible	un	86,60
2903014	315	Flexible	un	89,90




Base cámara inspección 1000mm doble tee

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2903024	200	Flexible	un	87,80
2903025	250	Flexible	un	93,20
2903026	315	Flexible	un	99,80



Base cámara inspección 1000mm 30°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2903015	200	Flexible	un	83,90
2903016	250	Flexible	un	86,60
2903017	315	Flexible	un	89,90



Base cámara inspección 1000mm tipo tanque (sin cañuela)

Referencia	Diámetro nominal	Unidad	Peso Kg/un
2903102	N/A	un	80,00



Dimensiones cámaras DN 1000mm

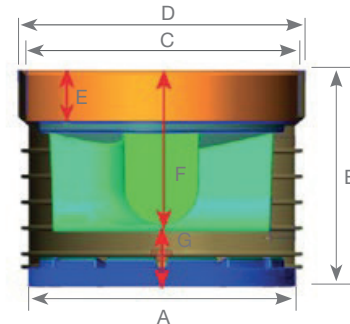


A	B	C	D	E	F	G
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1030	840	1065	1129	200	626	214

Elevadores de 1000mm



El elevador incluye un hidrosello en cada extremo.



CÁLCULO DE ALTURA DE ELEVADOR DE 1000mm

FÓRMULA:

$$He = Cr - Cb - Hc - K$$

DONDE:

He	Altura del elevador (m)
Cr	Cota rasante (m)
Cb	Cota batea (m)
Hc	Altura cono (concéntrico Hc=0,710 m; excéntrico Hc=0,905m)
K	Número constante

FÓRMULA:

$$K = F - E - Lcc + Drc$$

DONDE:

F	Altura de la base (desde la cañuela hasta el tope. (0,626m))
E	Longitud de campana de la base. (0,2m)
Lcc	Longitud de la campana del cono. (0,2m)
Drc	Distancia entre parte superior del cono y la rasante. (0,15m)

$$K = 0,626 - 0,2 - 0,2 + 0,15 = 0,376m$$

$$He = Cr - Cb - Hc - 0,376$$

EJEMPLO:

Cr = 2120 msnm	Hc = 0,905m (depende del tipo de cono)
Cb = 2117,1 msnm	K = 0,376m (valor constante)

$$He = 2120 - 2117,1 - 0,905 - 0,376 = 1,62 m$$

Se escoge el elevador con la altura más cercana disponible (por exceso). El sobrante se corta en obra. Ej= Se escoge un elevador H=2000 mm

Dimensiones cámaras DN 1000mm

Elevadores DN 1000mm

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ALTURA H (mm)	PESO Kg/Un
2903043	Elevador cámara I 1000x 500mm	un	500	37,44
2903045	Elevador cámara I 1000x 1000mm	un	1000	61,60
2903047	Elevador cámara I 1000x 1500mm	un	1500	85,76
2903049	Elevador cámara I 1000x 2000mm	un	2000	109,92
2903051	Elevador cámara I 1000x 2500mm	un	2500	134,08
2903053	Elevador cámara I 1000x 3000mm	un	3000	158,24
2903055	Elevador cámara I 1000x 3500mm	un	3500	182,40
2907179	Elevador cámara I 1000x 4750mm	un	4750	242,80
2906362	Elevador cámara I 1000x 6000mm	un	6000	303,20

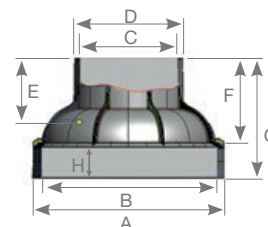
CONOS

Se fabrican dos tipos de cono: concéntrico y excéntrico.

Concéntrico

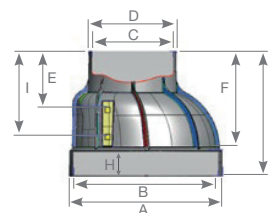


Excéntrico



Cono concéntrico

A	B	C	D	E	F	G	H
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1125	1065	604	630	409	510	710	200



Cono excéntrico

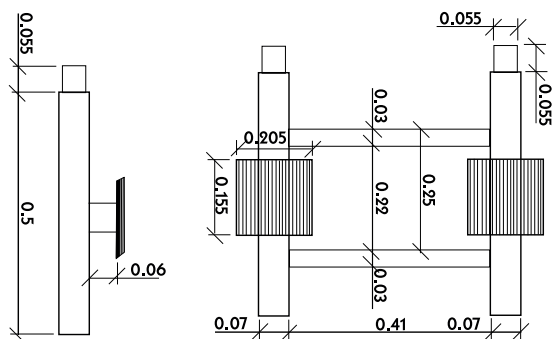
A	B	C	D	E	F	G	H	I
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1125	1065	604	630	390	705	905	200	645

Referencia	Descripción	Unidad	Peso Kg/Un
2903058	Cono cámara I 1000 Concéntrico	un	30,54
2903057	Cono cámara I 1000 Excéntrico	un	36,04

Cámara de inspección 600mm

ESCALERA

Dimensiones



ESCALERA

Referencia	Descripción	Unidad	Altura H mm	Peso Kg/Un
2903563	Tramo escalera cámara inspección 1000 x 500 mm	un	500	4,30
2903701	Kit tornillo inoxidable 5/16" x 2" x 8 un	un	N/A	N/A



La escalera para el elevador se instala en obra, tantos tramos como requiera la altura del elevador.

Cámara de inspección 600mm

- La cámara de inspección 600mm NOVACAM PAVCO WAVIN, denominada así por el diámetro interno de la base, ha sido diseñada para permitir la inspección en los alcantarillados desde la superficie, de tal forma que el acceso de las personas a los sistemas de alcantarillado sea mínimo, por los riesgos que esto conlleva, por la poca utilidad que estas inspecciones pueden representar y por la disponibilidad de tecnología moderna para su limpieza e inspección desde la superficie.

- La cámara de inspección 600mm NOVACAM PAVCO WAVIN está compuesta de una base, un elevador ajustable y una arotapa.
- La base es acampanada y se conecta con uno de los espigos del elevador.
- Las conexiones a la base son para tuberías Novafort. Se tienen conectores flexibles, los cuales pueden girarse hasta 7,5° en cualquier dirección y permiten ajustar el ángulo de conexión de las tuberías.
- El elevador es de altura variable. En cada uno de los espigos tiene un hidrosello que asegura la hermeticidad y fácil instalación.
- El sistema tiene excelente resistencia a las cargas generadas por el suelo y por el tráfico pesado.
- La profundidad máxima de instalación es 5m con una columna máxima de agua de 3m.
- Las conexiones de las tuberías en la obra son simples, confiables y se pueden hacer conexiones adicionales al elevador.
- La base de la cámara de inspección 600mm NOVACAM PAVCO WAVIN está disponible en 8 configuraciones diferentes.



Configuraciones de las bases DN 600mm

Base cámara inspección 600mm inicial

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2910476	160	Flexible	un	40,00
2903080	200	Flexible	un	41,95
2903081	250	Flexible	un	43,30
2903082	315	Flexible	un	44,95



Base cámara inspección 600mm 60°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902609	200	Flexible	un	43,90
2903006	250	Flexible	un	46,60
2903007	315	Flexible	un	49,90



Base cámara inspección 600mm recta

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2910475	160	Flexible	un	15,76
2902613	200	Flexible	un	16,35
2902615	250	Flexible	un	46,60
2903001	315	Flexible	un	49,90



Base cámara inspección 600mm tee

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902614	200	Flexible	un	17,51
2902616	250	Flexible	un	49,90
2903008	315	Flexible	un	54,85



Base cámara inspección 600mm 90°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2910474	160	Flexible	un	15,76
2902611	200	Flexible	un	16,35
2903002	250	Flexible	un	46,60
2903003	315	Flexible	un	49,90



Base cámara inspección 600mm doble tee

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902612	200	Flexible	un	18,68
2903009	250	Flexible	un	49,90
2903010	315	Flexible	un	54,85



Base cámara inspección 600mm 30°

Referencia	Diámetro nominal	Tipo de conexión	Unidad	Peso Kg/un
2902610	200	Flexible	un	43,90
2903004	250	Flexible	un	46,90
2903005	315	Flexible	un	49,90



Base cámara inspección 600mm tipo tanque (sin cañuela)

Referencia	Diámetro nominal	Unidad	Peso Kg/un
2906084	N/A	un	34,40



Dimensiones cámaras DN 600mm

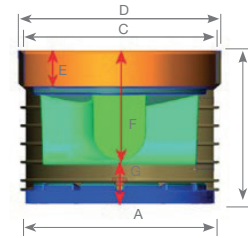


ROTOMOLDEADAS

A	B	C	D	E	F	G
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
658	791	674	775	200	585	206

Elevadores DN 600mm

El elevador incluye un hidrosello en uno de los extremos.



CÁLCULO DE ALTURA DE ELEVADOR DE 600mm

FÓRMULA:

$$He = Cr - Cb - K$$

DONDE:

He	Altura del elevador (m)	Cb	Cota batea (m)
Cr	Cota rasante (m)	K	Número constante

FÓRMULA:

$$K = F - E + Drc$$

DONDE:

F	Altura de la base desde el fondo de la cañuela hasta el tope (dependiendo del tipo de base cámara).
E	Longitud de la campana de la base (dependiendo del tipo de base cámara).
Drc	Distancia entre la parte superior del elevador y la rasante (0,15m).

$$K = 0,585 - 0,2 + 0,15 = 0,535m \quad He = Cr - Cb - 0,535m$$

EJEMPLO:

$$Cr = 2094,5 \text{ msnm}$$

$$He = 2094,5 - 2092,6 - 0,535m = 1,365 \text{ m}$$

Se escoge el elevador de altura $He = 1500 \text{ mm}$ y se corta el pedazo sobrante en obra.

ELEVADORES DN 600mm

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ALTURA H (MM)	PESO KG/UN
2903027	Elevador cámara I 600 x 500mm	un	500	11,69
2906845	Elevador cámara I 600 x 1000mm	un	1000	21,84
2906847	Elevador cámara I 600 x 1500mm	un	1500	32,00
2903033	Elevador cámara I 600 x 2000mm	un	2000	42,15
2903035	Elevador cámara I 600 x 2500mm	un	2500	52,31
2903037	Elevador cámara I 600 x 3000mm	un	3000	62,46

Reducciones excéntricas

Referencia	Diámetro Nominal	Unidad
2902999	200 x 160	un
2903066	315 x 250	un



Reducciones concéntricas

Referencia	Diámetro Nominal	Unidad
2906463	250 x 200	un



Tapón cámara

Referencia	Diámetro Nominal	Unidad
2903555	200	un
2903554	250	un
2903553	315	un



TAPA



Las cámaras y cajas de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN, cuentan con tapas en polipropileno óptimas para brindar seguridad a transeúntes y vehículos.

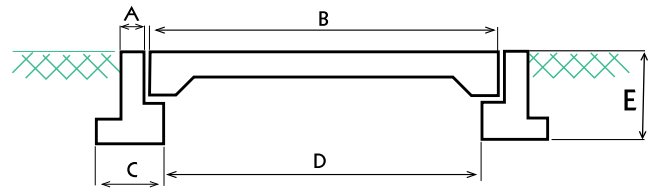
Referencia	Descripción	Unidad	Peso Kg/un
2903562	Aro pp cámara 1.000 / 600	un	65

Polipropileno, PP

Arotapa	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
PP	50	770	150	690	200

Hidrosello de caucho

Referencia	Descripción	Unidad
2000366	Cámara de inspección 600	un
2001178	Cámara de inspección 1000	un

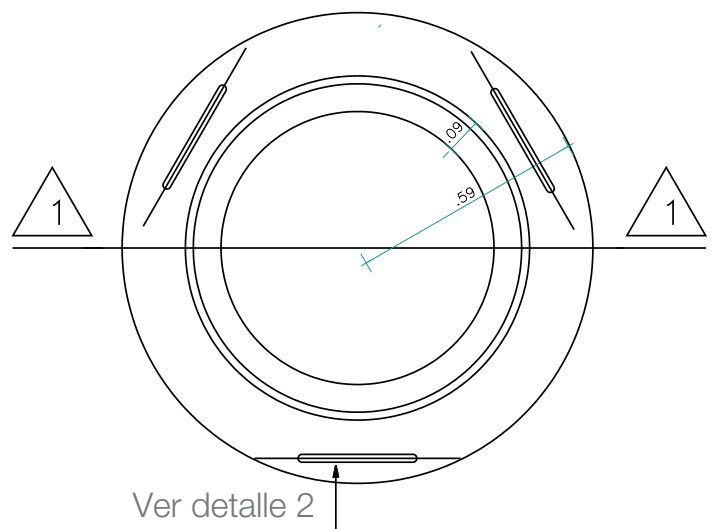


Diseño arotapa de concreto

Sin embargo, si se opta por la tapa de concreto, aquí encontrará las especificaciones técnicas del diseño, para que se logren engranar adecuadamente todos los elementos incluidos en la NOVACAM PAVCO WAVIN.

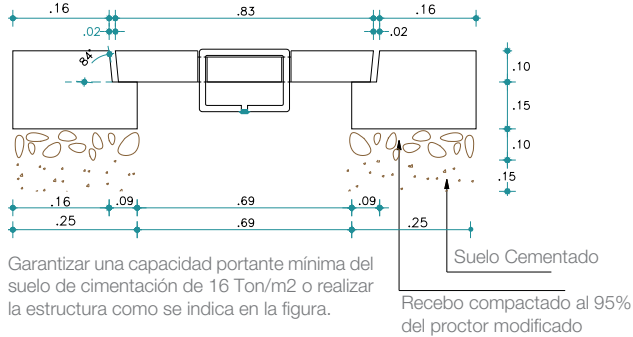
También se pueden usar con tapas prefabricadas de concreto, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de estas.

Planta geometría



Cajas de inspección DN 315mm y DN 400mm

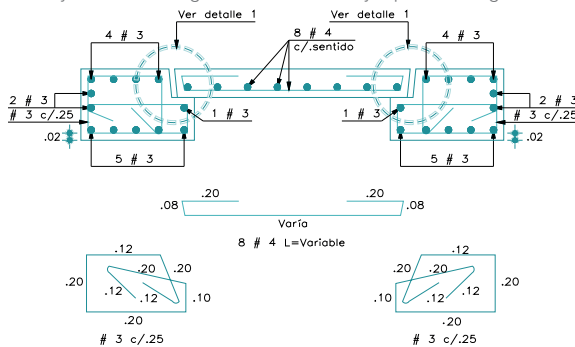
CORTE 1-1 GEOMETRÍA



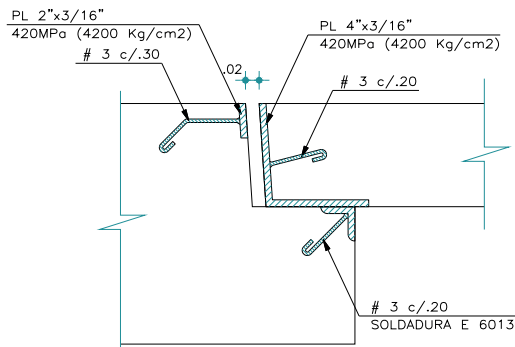
CORTE 1-1 REFUERZO

F'c anillo=350 Kg/cm²
Fy anillo=4200 Kg/cm²

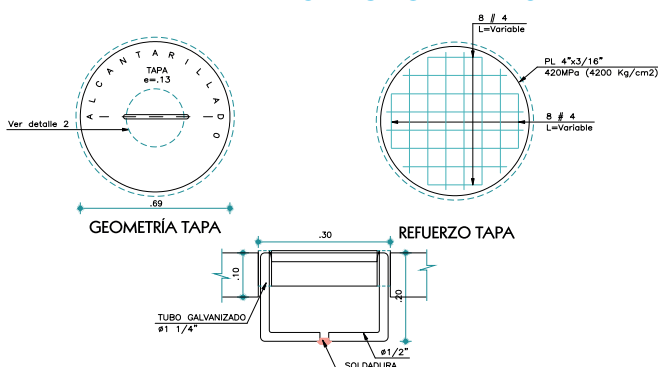
F'c tapa=280 Kg/cm²
Fy tapa=4200 Kg/cm²



DETALLE 1



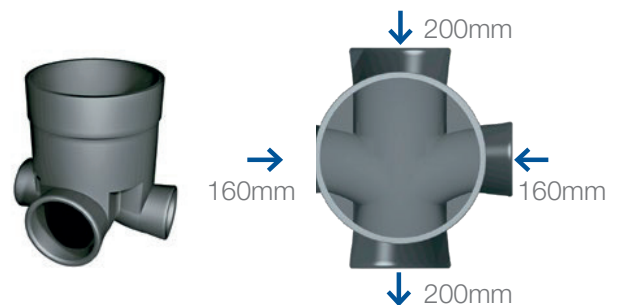
DETALLE 2 DETALLE GANCHO DE IZAJE



CAJAS DE INSPECCIÓN 400mm Y 315mm

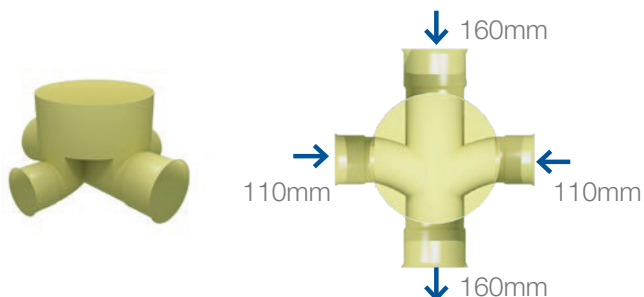
- Las cajas de inspección 400mm y 315mm NOVACAM PAVCO WAVIN, son una solución igualmente sostenible para alcantarillados interiores, facilitando el proceso constructivo y garantizando durabilidad en el tiempo.
- Las cajas de inspección 400mm y 315mm NOVACAM PAVCO WAVIN, proporcionan un acceso fácil para la inspección y la limpieza de los sistemas de alcantarillado de edificios y urbanizaciones. Además, al ser prefabricadas permiten un proceso industrializado, ordenado y eficiente.
- Las cajas de inspección están compuestas por una base, un elevador ajustable y una arotapa.
- El elevador es tubería Novafort en el diámetro correspondiente.
- Las conexiones de la base permiten el empalme de tuberías Novafort o Sanitaria, por medio de un adaptador (Sanitaria / Novafort).
- Las cajas de 315 mm cuentan con tres entradas (una de 160 mm y dos de 110 mm) y una salida de 160mm, en configuración doble tee. Todas se encuentran taponadas para abrir la que se requiera en el sitio.
- Las cajas de 400 mm cuentan con tres entradas (una de 200mm y dos de 160mm) y una salida de 200mm, en configuración doble tee. Las derivaciones de 160mm se encuentran taponadas, mientras que las de 200mm están abiertas. En caso de que la tubería de llegada se conecte al elevador, es necesario contar con un tapón para la entrada a la base de 200 mm.

Caja de inspección de 400mm



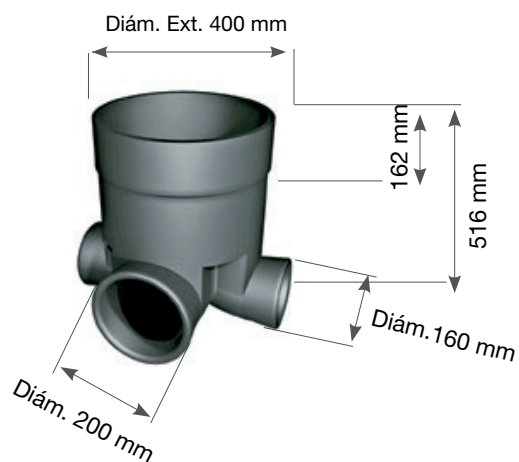
Dimensiones cajas DN 315mm y DN 400mm

Caja de inspección de 315mm

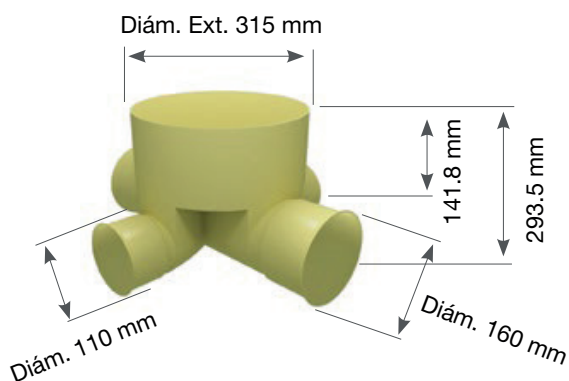


BASES

Base caja de inspección 400 x 200 x 160mm



Base caja de inspección 315 x 160 x 110mm



Referencia	Descripción	Unidad	Peso Kg/un
2902824	Base Caja Inspección 400	un	11,0
2901845	Base Caja Inspección 315	un	3,5

Elevadores cajas DN 315mm y DN 400mm

Son de tubería Novafort con la longitud necesaria de acuerdo con la profundidad de instalación.

Referencia	Descripción	Medida	Unidad
2902540	Elevador caja inspección 400	400 x 500 mm	un
2902541	Elevador caja inspección 400	400 x 1000 mm	un
2902538	Elevador caja inspección 315	315 x 500 mm	un
2902539	Elevador caja inspección 315	315 x 1000 mm	un

Accesorios Reducciones

Referencia	Descripción	Medida	Unidad
2903092	Reducción excéntrica	160 x 110 mm	un
2903087	Reducción concéntrica	160 x 110 mm	un
2903086	Reducción concéntrica	160 mm x 4"	un

Adaptador Novafort - Sanitaria

Referencia	Medida	Unidad
2902965	110mm x 4"	un
2902604	160mm x 6"	un
2902605	200mm x 6"	un
2904914	200mm x 8"	un

Lubricantes de cámaras y cajas

Referencia	Unidad	Díámetro Nominal Cámara o Caja	Rendimiento
2902743	500 gr	1000	1
		600	2
		400	7
		315	15
2902741	4 kg	1000	8
		600	16
		400	56
		315	120

Características de las cámaras y cajas de inspección

Las cámaras y cajas de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN, se han diseñado de tal forma que sus características respondan a la necesidad de funcionamiento dentro del concepto de un sistema de alcantarillado sostenible, esto

Características y ventajas

MANUAL TÉCNICO CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN NOVACAM

significa que cumple con ciertos requerimientos inherentes a su uso y dentro de costos razonables como:

Hermeticidad

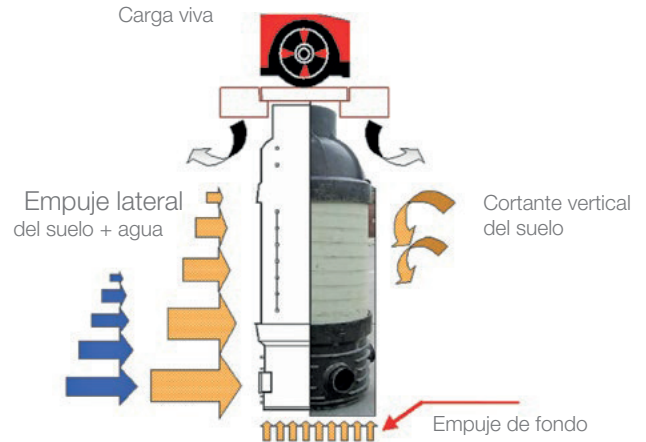
La conexión entre el elevador y la base se prueba de acuerdo con la norma prEN 13598-2, presión hidrostática de 0,5 bar (7psi) durante 15 minutos. Entre el cono y el elevador de acuerdo con la norma prEN 13598-2, presión hidrostática de 0,3 bar (4psi) durante 15 minutos.

Para lograr esta hermeticidad, todos los elementos están conectados entre sí con el sistema campana-espigo e hidrosello de caucho, ofreciendo una ventaja adicional de flexibilidad que se refleja en una mayor capacidad de soporte de movimientos del terreno. Las conexiones de la tubería a la base, se prueban de acuerdo con la norma NTC 3721, a una presión negativa de -0,3 bar (-4 psi), presión hidrostática de 0,5 bar (7 psi) y deflexiones del 5%.



Resistencia estructural

Las cámaras NOVACAM PAVCO WAVIN están diseñadas y probadas estructuralmente para soportar las cargas a las que están sometidas según su condicionamiento, tales como cargas muertas debido al empuje del suelo y del agua en forma lateral y en el fondo, así como la cortante del suelo y las cargas vivas debidas al tráfico.



TAPAS



Las cámaras y cajas de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN, cuentan con tapas en polipropileno óptimas para brindar seguridad a transeúntes y vehículos.

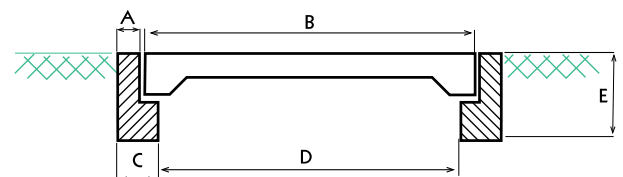
También se pueden usar tapas de concreto producidas en sitio o prefabricadas.

Tráfico pesado

Referencia	Descripción	Unidad	Peso Kg/un
2903702	Arotapa PP Caja 400	un	30
2903703	Arotapa PP Caja 315	un	28

Tráfico liviano

Referencia	Descripción	Unidad	Peso Kg/un
2903561	Arotapa PP Caja 400	un	PTE
2903560	Arotapa PP Caja 315	un	PTE



Tráfico Pesado	A	B	C	D	E
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Arotapa PP Caja 400	30	490	70	420	120
Arotapa PP Caja 315	30	420	60	335	120

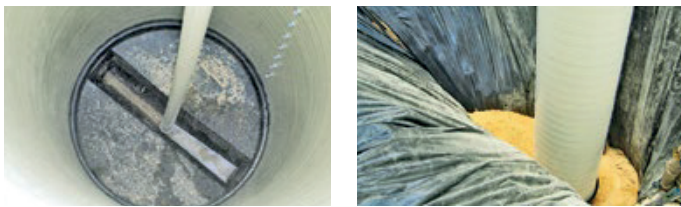
Resistencia a las cargas externas

Agua y suelo

El diseño de cada uno de los componentes de las cámaras NOVACAM PAVCO WAVIN, es acorde con los requerimientos estructurales y de hermeticidad, y está reflejado en el espesor de las paredes, las costillas de refuerzo, el doble fondo de la base y la rigidez del elevador.

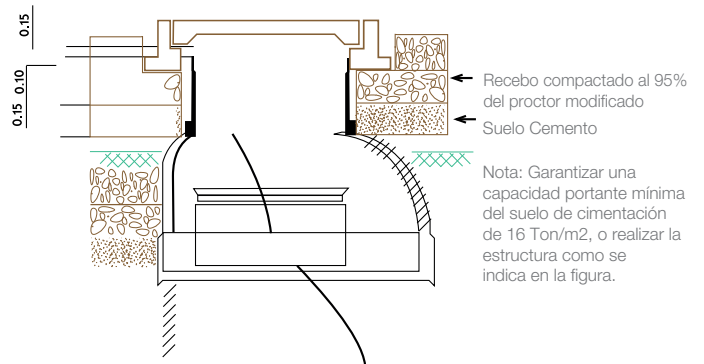
Para su diseño, se realizó un modelo matemático con simulación computarizada por medio de elementos finitos, y un modelo físico con pruebas en campo y en laboratorio, para determinar su resistencia a estos efectos. En las pruebas de campo se somete físicamente la cámara a las cargas de suelo y agua mencionadas, midiendo en forma sistemática las deformaciones en la base, el elevador y el cono. El proceso de asentamiento se acelera instalando la cámara en suelo colapsable y con presencia de agua, aumentando los empujes sobre la cámara. A largo plazo, el asentamiento se probó instalando la cámara en suelo arcilloso.

En el laboratorio, y de acuerdo a la norma prEN 13598, se somete la base a prueba de vacío de $-0.1H$, donde H es la altura de nivel freático que debe soportar la base sin deformarse ni afectar la zona de las cañuelas. Esto se hace durante 1000 horas, se proyecta a 50 años y el resultado debe estar dentro del límite, que es la distancia entre el fondo y la cañuela.



Carga viva o de tráfico

La carga viva es transmitida por la tapa y el aro al suelo circundante. El éxito de la resistencia de la cámara a estas cargas es la buena compactación del suelo y el aseguramiento de que la tapa se encuentre apoyada sobre el terreno y no sobre el cono o el elevador.



Para verificar la resistencia de las tapas, se hacen los ensayos de carga de acuerdo a la prEN 13598-2 para 80 KN (8 toneladas puntuales).

Resistencia a la corrosión y la abrasión

Pruebas sobre bases de polietileno, polipropileno y demás componentes, indican una vida útil superior a 50 años.

Las cámaras y cajas de inspección, así como sus elementos, están fabricados de material plástico, prácticamente inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y al ataque corrosivo de los materiales presentes en las aguas que fluyen por ellas, así como de los suelos en que están instaladas (ácidos y alcalinos).

La pared interna lisa y la dureza del material (PE/PPR) de las cañuelas, presenta un excelente comportamiento a la abrasión de los sólidos presentes en el agua que fluye por ella, con un mínimo desgaste de sus partes. Esto les permite poder ser instaladas en sistemas de alcantarillado de pendientes y velocidades altas ($V > 5$ m/s).

Estas características garantizan una durabilidad mínima de 50 años, con poca o mínima necesidad de mantenimiento y ahorro importante en costos de operación, permitiendo orientar estos recursos hacia mejoras del sistema, como ampliación de cobertura o tratamiento de las aguas residuales.

RESISTENCIA QUÍMICA

Los resultados de su comportamiento se basan en inmersiones cortas en los compuestos descritos no diluidos. ESTA INFORMACIÓN DEBE TOMARSE COMO UNA GUÍA.

Abreviaciones:

- S** = Satisfactorio
- L** = Posible aplicación limitada
- I** = Insatisfactorio
- = No aprobado

Concentración:

- Sat.Sol.** = Solución acuosa preparada a 20°C (68°F).
- Sol.** = Solución acuosa con concentración sobre 10% pero debajo del nivel de saturación.
- Dil.Sol.** = Solución acuosa diluida con concentración debajo del 10%
- Cust.conc.** = Servicio concentración norma.

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Aceites y grasas	-	S	L
Acetato Amílico	100%	S	L
Acetato de Palma	Sat.sol.	S	S
Acetato Etilico	100%	S	I
Acetona	100%	L	L
Ácido Acético	100%	S	L
Ácido Acético	10%	S	S
Ácido Acético Clacial	96%	S	L
Ácido Adípico	Sat.sol.	S	S
Ácido Arsébio	100%	S	L
Ácido Benzoico	Sat.sol.	S	S
Ácido Bórico	Sat.sol.	S	S
Ácido Butírico	Sat.sol.	S	S
Ácido Hidrofluorico	100%	S	L
Ácido Láctico	60%	S	L
Ácido Meleico	100%	S	S
Ácido Nicotínico	Sat.sol.	S	S
Ácido Nítrico	Dil.sol.	S	-
Ácido Nítrico	25%	S	S
Ácido Nítrico	50%	S	I
Ácido Nítrico	75%	I	I
Ácido Oleico	100%	I	I
Ácido Ortofosfórico	10%	S	-
Ácido Ortofosfórico	50%	S	L
Ácido Oxálico	95%	S	S
Ácido Pírico	Sat.sol.	S	-
Ácido Propiónico	Sat.sol.	S	S
Ácido Propiónico	50%	S	L
Ácido Salicílico	100%	S	S
Ácido Sulfúrico	Sat.sol.	S	S

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Ácido Sulfúrico	10%	S	S
Ácido Sulfúrico	50%	S	I
Ácido Sulfúrico	98%	S	I
Ácido Sulfúrico	Fumming	I	S
Ácido Sulfuroso	30%	S	S
Ácido Tánico	Sol.	S	S
Acido Tartárico	Sol	S	S
Agua	-	S	S
Alcohol Alílico	96%	S	S
Alcohol Amílico	100%	S	L
Aluminio	Sol.	S	S
Amoniaco, Acuoso	Dil.sol.	S	S
Amoniaco, Gaseoso Seco	100%	S	S
Amoniaco, Líquido	100%	S	S
Anilina	100%	S	L
Antimonio Triclorídrico	90%	S	S
Agua Regia	HCl-HNO33/1	I	I
Ácido Cítrico	Sat.Sol.	S	S
Ácido Cloroacético	Sol.	S	S
Ácido Cresílico	Sat. Sol	L	-
Ácido Crómico	20%	S	L
Ácido Crómico	50%	S	L
Ácido Fluorosilico	40%	S	S
Ácido Fórmico	50%	S	S
Ácido Fórmico	98-100%	S	S
Ácido Hidrobrómico	50%	S	S
Ácido Hidrobrómico	100%	S	S
Ácido Hidrociánico	10%	S	S
Ácido Hidroclórico	10%	S	S
Ácido Hidroclórico	35%	S	S

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Ácido Hidrofluorico	4%	S	S
Ciclohexanona	100%	S	L
Clorato de Calcio	Sat.Sol.	S	S
Clorato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Clorato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrico de Metileno	100%	L	-
Clorhídrido (II de Zinc)	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido (IV) de Zinc	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Bario	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Calcio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Cobre	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Magnesio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Mercurio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Níquel	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido de Tionil	100%	L	I
Clorhídrido de Zinc	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido Férrico	Sat.Sol.	S	S
Clorhídrido Ferroso	Sat.Sol.	S	S
Cloroformo	100%	I	I
Cloruro de Aluminio	Sat.Sol.	S	S
Cloruro de Amonio	Sat.Sol.	S	S
Cromato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Cianuro de Mercurio	Sat.Sol.	S	S
Cianuro de Potasio	Sol.	S	S
Cloro, Gaseoso Seco	100%	L	I
Cloro, Solución Acuosa	Sat.Sol.	L	I
Decahidronaftaleno	100%	S	L
Desarrollador Fotográfico	Cust.conc	S	S
Dextrina	Sol.	S	S
Dicromato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Dioclipalano	100%	S	L
Dioxano	100%	S	S
Benzaldeico	100%	S	L
Benzeno	-	L	L
Benzato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Bicarbonato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Bicarbonato de Sodio	Sat.Sol.	S	S

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Bifosfato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Bisulfato de Potasio	Sol.	S	S
Bisulfato de Sodio	Sol.	S	S
Bórax	Sat.Sol.	S	S
Bromato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Bromuro de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Bromuro de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Bromo, Gaseoso Seco	100%	I	I
Bromo, Líquido	100%	I	I
Butano, Gaseoso	100%	S	S
1-Butanol	100%	S	S
Carbonato de Bario	Sat.Sol.	S	S
Carbonato de Calcio	Sat.Sol.	S	S
Carbonato de Magnesio	Sat.Sol.	S	S
Carbonato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Carbonato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Carbonato de Zinc	Sat.Sol.	S	S
Cerveza	-	S	S
Cianuro de Plata	Sat.Sol.	S	S
Cianuro de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Ciclohexanol	100%	S	S
Hidróxido de Potasio	10%	S	S
Hidróxido de Potasio	Sol.	S	S
Hidróxido de Sodio	40%	S	S
Hidróxido de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Hipoclorito de Potasio	Sol.	S	L
Hipoclorito de Sodio	15%	S	S
Lead Acetate	Sat.Sol.	S	-
Leche	-	S	S
Melaza	-	S	S
Mercurio	100%	S	S
Metanol	100%	S	S
Monóxido Carbónico	100%	S	S
Nitrato de Amonio	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Calcio	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Cobre	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Magnesio	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Mercurio	Sol.	S	S
Nitrato de Níquel	Sat.Sol.	S	S

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Nitrato de Plata	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Nitrato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Nitrato Férrico	Sol.	S	S
Nitrito de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Ortotosfato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Ortotosfato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Óxido de Zinc	Sat.Sol.	S	S
Oxígeno	100%	S	L
Azono	100%	L	I
Perclorato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Permanganato de Potasio	20%	S	S
Peróxido de Hidrógeno	30%	S	L
Peróxido de Hidrógeno	90%	S	I
Persulfato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Petróleo (kerosene)	-	S	L
Dióxido Carbónico, Gaseoso Seco	100%	S	S
Dióxido Sulfúrico, Seco	100%	S	S
Disulfide de Carbón	100%	L	I
Etanol	40%	S	L
Éter Dietílico	100%	L	-
Ethenediol	100%	S	S
Ferrocianuro de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Ferrocianuro de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Ferricianide de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Ferrocianide de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Fluoridricón de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Fluorine, Gaseoso	100%	I	I
Fluoruro de Aluminio	Sat.Sol.	S	S
Fluoruro de Amonio	Sol.	S	S
Fluoruro de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Formaldeido	40%	S	S
Furfuryl Alcohol	100%	S	L
Gasolina	-	S	L
Glicerina	100%	S	S
Glicol	Sol.	S	S
Glucosa	Sat.Sol.	S	S

Medio	Concentración	Resistencia 20°C(68°F)	Resistencia 60°C (140°F)
Heptano	100%	S	I
Hidrógeno	100%	S	S
Hidróxido de Bario	Sat.Sol.	S	S
Hidróxido de Magnesio	Sat.Sol.	S	S
Phenol	Sol.	S	S
Piridine	100%	S	L
Quinol (hidroquinone)	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Aluminio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Amonio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Bario	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Calcio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Cobre	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Níquel	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Potasio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Zinc	Sat.Sol.	S	S
Sulfato Férrico	Sat.Sol.	S	S
Sulfato Ferroso	Sat.Sol.	S	S
Sulfide de Bario	Sol.	S	S
Sulfide de Calcio	Dil.Sol.	L	L
Sulfide de Hidrógeno, Gaseoso	100%	S	S
Sulfide de Sodio	Sat.Sol.	S	S
Sulfato de Amonio	Sol.	S	S
Sulfato de Potasio	Sol.	S	S
Tetraclorídrico Carbónico	100%	L	I
Tolueno	100%	L	I
Triclorido Fosforoso	100%	S	L
Tricloridrio de Etileno	100%	I	I
Trietilamina	Sol.	S	L
Trióxido Sulfúrico	100%	I	I
Urea	Sol.	S	S
Urina	-	S	S
Vinagre de Vino	-	S	S
Vinos y Licores	-	S	S
Xilenos	100%	L	I
Yeast	Sol.	S	S

Características y ventajas

MANUAL TÉCNICO CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN NOVACAM

Facilidad de instalación y mantenimiento

Su peso liviano y sistema de armado modular, permite que el proceso de instalación se realice de manera rápida y eficiente, sin necesidad de uso de maquinaria pesada, remates posteriores y preparación de mezclas en sitio. Una vez se instala una cámara o caja de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN, la actividad está terminada y el sistema puede entrar en funcionamiento de inmediato.



Comparativo Peso (Kg)

Descripción	Unidad	Concreto* kg	PAVCO WAVIN** kg
Base Cámara Inspección y Acceso	un	1.020	99,80 max.
Elevador Cámara de Inspección y Acceso	1m	900	61,60
Cono Excéntrico	un	660	36,04
Aro Tapa	un	250	65,00

* Diámetro Interior 1200 mm

** Diámetro Interior 1000 mm

Las conexiones de las tuberías en la base, se realizan por medio del sistema campana-espigo con unión mecánica e hidrosello de caucho, por medio de conectores que se pueden girar hasta 7.5° en todos los sentidos, permitiendo variar el ángulo de configuración de la cámara en 15°, por encima o por debajo, demostrando una mayor versatilidad del sistema.

La superficie interior lisa de todos los componentes de la cámara facilitan las labores de mantenimiento preventivo con equipos de varilla, jettings e inspección con cámaras de TV, ya que, al no tener aristas o esquinas, estos equipos podrán ser introducidos sin tropiezos, ganando así rapidez, eficiencia y minimizando costos de operación y mantenimiento.

El único mantenimiento periódico que pueden requerir las cámaras NOVACAM PAVCO WAVIN, es limpieza interna. Deben retirarse elementos grandes que hayan sido depositados en su interior y proceder a hacer limpieza con agua con una manguera o hidrojeteo.



Representación gráfica de las conexiones flexibles

Eficiencia hidráulica

Las cañuelas de las cámaras prefabricadas PAVCO WAVIN, son en el mismo material de la base, PEAD / PPR, garantizando una baja rugosidad, poca resistencia al flujo y un régimen del flujo óptimo.





Un aspecto muy importante de las cámaras es el diseño de las cañuelas, el cual garantiza una alta eficiencia hidráulica, evacuando rápidamente el agua que llega a la cámara y evitando el estancamiento del flujo, la acumulación de sedimentos y todos los problemas relacionados.

Nuestras bases son certificadas de acuerdo con la norma DS 2379, establecida para la verificación de las propiedades hidráulicas de cámaras de inspección y limpieza.

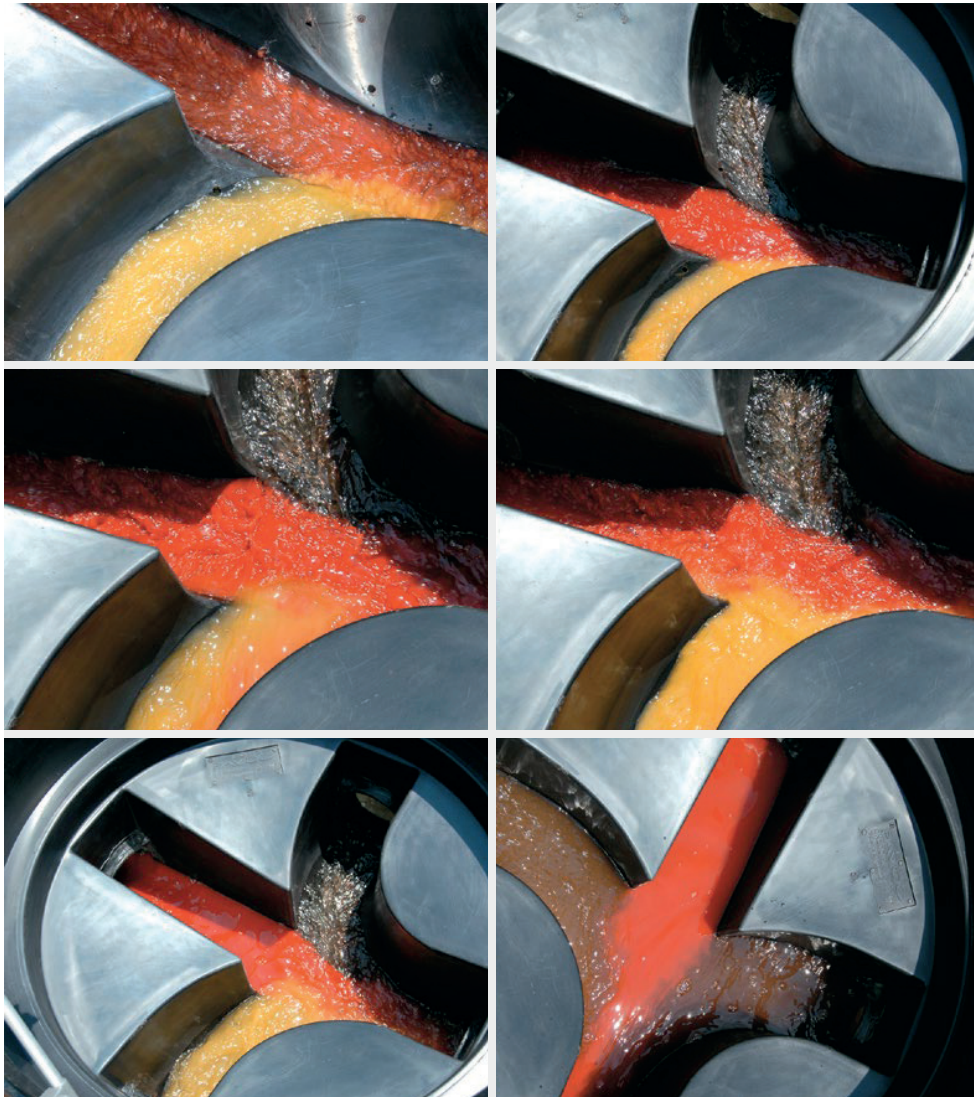
Este ensayo consiste en verificar la capacidad autolimpiante de las cañuelas en la base y flujo sin interferencia. Para esta prueba se usó una base tipo doble tee de 200mm.



Certificación bajo norma DS2379

	
Reg. no. 11	DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE
Wavin Overseas B. V Rollopaal 19, 7701 BR P. O. Box 158, 7700 AD Dedemsvaart, The Netherlands	Report no. 1324306 Page 1 of 1 Supplement 5 pages Initials UHI & SCL
	Gregersensvej P.O. Box 141 DK-2650 Taastrup Tel. +45 72 20 20 00 Fax +45 72 20 20 19 info@teknologisk.dk www.teknologisk.dk
Test Report	
Material:	The chamber bottom unit is made of polyethylene. The chamber bottom unit is \varnothing 1000mm with four \varnothing 200mm Ultra rib OD flexible connections. The channel is \varnothing 200mm with two opposite inlets (as a cross). The drawing of the chamber is shown in supplement 3.
	Purpose of the test The purpose of the test is to determine the operational performance of the channel in the 1000 chamber bottom unites.
Sampling:	The chamber bottom unite was sent to the Danish Technological Institute by the manufacturer.
Period:	The testing was carried out 2006-04-06
Method:	The test was carried out according to: 1. DS 2379, Annex A
Result:	The chamber bottom unite fulfil all the requirement according to DS 2379, annex A.
Terms:	The test has been performed according to the rear side conditions, which are according to the guidelines laid down by DANAK (The Danish Accreditation). The testing is only valid for the tested specimen. The test report may only be extracted, if the laboratory has approved the extract.
2006-04-26, Danish Technological Institute, Pipecenter, Taastrup	
 Ulrik Hindsberger Consultant wavin1000.doc	 Inge Faldager Head of section

También se han hecho pruebas de flujo en el laboratorio de hidráulica de la Universidad de los Andes, donde se ha podido verificar que el flujo dentro de la cámara es uniforme, aunque se varíen las condiciones del flujo entrante. Se usó igualmente una base cámara de 1000mm x 200 mm doble tee.



Pérdidas de energía en cámaras de inspección NOVACAM PAVCO WAVIN

Las pérdidas de energía que se presentan en los sistemas de drenaje urbano, se calculan por medio de la ecuación de pérdidas de energía:

FÓRMULA

$$H_m = k \cdot \frac{V^2}{2g}$$

DONDE:

H_m	Energía perdida (m.c.a)
K	Coefficiente de pérdidas menores
V	Velocidad del flujo (m/s)
g	Aceleración de la gravedad (m/s ²)

Las cámaras de inspección plásticas NOVACAM PAVCO WAVIN presentan un comportamiento hidráulico óptimo, ya que son construidas en PEAD/PPR (lo que garantiza una baja rugosidad), son herméticas y cuentan con un sistema de cañuelas con una altura igual al diámetro de la tubería, que evacuan el agua con facilidad y eficiencia hidráulica. Estas características minimizan las pérdidas de energía en las cámaras de alcantarillado, en comparación con las cámaras tradicionales.

Además, no es necesario realizar cálculos de caída en las cámaras de inspección NOVACAM debido a que, al interpretar el comportamiento hidráulico propio de los sistemas de drenaje urbano, se puede entender que los cálculos de esta longitud de la caída que compensan las pérdidas generadas, se realizan bajo la condición de flujo uniforme.

Este tipo de flujo rara vez se presenta en los sistemas de alcantarillado, donde lo más común es encontrar flujo no permanente, o cuando tiene caudal constante (Flujo Gradualmente Variado). Así pues, este cálculo no cumple con sus funciones, ya que se pueden presentar pérdidas de energía mucho mayores o menores a la longitud de caída de la cámara y no resulta justificable, puesto que nuestras cámaras de inspección NOVACAM reducen las pérdidas de energía que se presentan.

Resultados de la modelación física de las cámaras de inspección NOVACAM

El estudio sobre la determinación del comportamiento hidráulico de las cámaras de inspección plásticas NOVACAM PAVCO WAVIN, forma parte de las investigaciones que desarrolla el Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados (CIACUA) de la Universidad de los Andes, a través de la cátedra PAVCO WAVIN.



Por medio de un modelo matemático se procesaron los datos medidos en un montaje físico a escala real, donde se determinaron relaciones para calcular el coeficiente de pérdidas menores para las diferentes configuraciones de operación de las cámaras; además, se validó el uso de una metodología teórica para el cálculo de la pérdida de energía (método AASHTO).

Los resultados que se presentan a continuación, no corresponden al cálculo de la caída de la cámara de inspección, sino al valor del coeficiente de pérdidas menores que se presenta en cada una de las cámaras.

Este resultado se debe utilizar para realizar la modelación hidráulica donde se comprueba el correcto funcionamiento de la red en condiciones de flujo gradualmente variado y flujo no permanente.

Pérdidas de energía NOVACAM PAVCO WAVIN cámara de inspección y acceso de DN 1000mm

Configuración	Gráfica	Ecuación	Pérdida de energía H_m (m)
RECTA		$K_2 = 0,3649 \cdot v_{Salida}^{-2,9851}$ <p>Rango de validez: [0,4 – 1,8 · m / s]</p>	$\Delta E = K_2 \cdot \left(\frac{v_{Entrada}^2}{2g} \right)$
90°		$K_1 = 0,8056 \cdot v_{Salida}^{-2,5176}$ <p>Rango de validez: [0,44 – 1,26 · m / s]</p>	$\Delta E = K_1 \cdot \left(\frac{v_{Salida}^2}{2g} \right)$
TEE		$K_1 = 0,2529 \cdot v_{Salida}^{-2,621}$ <p>Rango de validez: [0,44 – 1,30 · m / s]</p>	$\Delta E = K_1 \cdot \left(\frac{v_{Salida}^2}{2g} \right)$
DOBLE TEE		$K_7 = 0,2474 \cdot v_{Entrada:Mayor}^{-1,8078}$ <p>Rango de validez: [0,19 – 1,13 · m / s]</p>	$\Delta E = K_7 \cdot \left(\frac{v_{Mayor}(v_i \cdot Q_i)}{2g} \right)$ <p>Donde: $v_{Mayor}(v_i \cdot Q_i)$ corresponde a la velocidad de la tubería de entrada con mayor producto de velocidad por caudal.</p>

Pérdidas de energía NOVACAM PAVCO WAVIN cámara de inspección de DN 600mm

Configuración	Gráfica	Ecuación	Pérdida de energía H_m (m)
RECTA		$K_2 = 2,44 \cdot v_{Salida}^2 + 6,62 \cdot v_{Salida} + 4,61$ <p>Rango de validez: [0,4 – 1,8 · m / s]</p>	$\Delta E = K_2 \cdot \left(\frac{v_{Entrada}^2}{2g} \right)$
90°		$K_2 = 1,22 \cdot v_{Entrada}^{-0,7337}$ <p>Rango de validez: [0,40 – 2,0 · m / s]</p>	$\Delta E = K_2 \cdot \left(\frac{v_{Entrada}^2}{2g} \right)$
TEE		$K_1 = 0,0006 \cdot Q_{Salida}^{-1,268}$ <p>Rango de validez: [5,0 – 20,0 · L / s]</p>	$\Delta E = K_1 \cdot \left(\frac{v_{Salida}^2}{2g} \right)$
DOBLE TEE		$K_1 = 0,1328 \cdot v_{Salida}^{-1,8593}$ <p>Rango de validez: [0,40 – 1,28 · m / s]</p>	$\Delta E = K_1 \cdot \left(\frac{v_{Salida}^2}{2g} \right)$

Para realizar el cálculo de la pérdida de energía de las cámaras de inspección NOVACAM que operen en condiciones diferentes a las establecidas por los rangos de validez mostrados para cada una de las ecuaciones, se debe utilizar el método teórico AASHTO, desarrollado por la American Association Of State Highway and Transportation Officials de los Estados Unidos.

Almacenamiento, transporte e instalación

Resumen especificaciones técnicas

Propiedad	Cámara de inspección de 1000 mm	Cámara de inspección de 600 mm	Caja de inspección de 400 mm	Caja de inspección de 315 mm
Uso	Alcantarillado	Alcantarillado	Alcantarillado	Alcantarillado
Diámetro nominal	DN 1000	DN 600	DN 400	DN 315
Diámetro nominal de conexión (mm)	200 / 250 / 315	160 / 200 / 250 / 315	200 / 160	160 / 110
Material	PE	PE/PPR	PE	PVC
Color	Negro	Negro	Negro	Amarilla
Resistencia química	Condiciones de alcantarillado	Condiciones de alcantarillado	Condiciones de alcantarillado	Condiciones de alcantarillado
Capacidad de carga	Tráfico pesado 8 Ton	Tráfico pesado 8 Ton	Tráfico pesado 8 Ton	Tráfico pesado 8 Ton
Tapa	PP y concreto	PP y concreto	PP y concreto	PP y concreto
Profundidad máxima de instalación (m)	7	5	2	2
Profundidad de nivel freático (m)	3	3	1	1
Ángulo de los conectores en todas las direcciones	7,5°	7,5°	-	-
Longitud de elevador (mm)	500-6000 (Incrementos de 500mm)	500-3000 (incrementos de 500 mm)	500 y 1000	500 y 1000
Altura cono concéntrico / excéntrico (mm)	710 / 905	-	-	-
Peso de base (kg / un)	81,95-99,80	15,76-59,8	11	3,50
Peso de elevador (kg / m)	61,60	21,84	9,88	6,27
Peso de cono concéntrico / excéntrico (kg/un)	30,54 / 36,04	-	-	-
Cañuela prefabricada	SI	SI	SI	SI
Norma de fabricación	prEN 13598-2	prEN 13598-2	prEN 13598-1	prEN 13598-1
* Vida útil estimada	50 años	50 años	50 años	50 años

* Esta información no es garantía del producto, dado que PAVCO WAVIN no ejerce control sobre todos los factores que se presentan en la instalación y que afectan directamente el desempeño y la vida útil del producto.

PROCESOS DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN

Recepción en obra

Con la llegada de las cámaras a la obra, se debe realizar un inventario y la correspondiente inspección de las mismas, de tal forma que se verifique su buen estado.



El descargue en obra debe hacerse una pieza a la vez, como se indica en las fotos a continuación. Para las cámaras de 1000mm, se requiere dos personas en el camión y dos personas recibiendo abajo. Para las cámaras de 600mm, una persona en cada posición.

Almacenamiento, transporte e instalación



Si el almacenamiento de los componentes del sistema a la intemperie va a ser mayor a 30 días, deben protegerse de la luz directa del sol con un material opaco, pero manteniendo una adecuada ventilación.



Transporte

La superficie de carga del vehículo debe estar libre de clavos o de tornillos salientes para evitar daños en los productos. La fabricación modular de las cámaras, permite que el transporte sea más fácil, ubicando una base sobre otra, al igual que los conos, apilando hasta tres bases o conos. Sin embargo, se debe tener especial cuidado para no afectar los conectores de las bases.

Proceso de instalación

1. En el punto donde va a instalarse la cámara debe hacerse una sobre excavación de 0,25 m a 0,30 m de profundidad y aproximadamente de 0,30 m de sobre ancho para la base, de tal forma que al nivelar esta zona la campana de la base quede alineada con la tubería que se va a instalar.



Almacenamiento

Los componentes de las cámaras se deben almacenar en una zona plana. Las bases y los conos se deben apilar verticalmente en tres filas máximo. Los elevadores horizontalmente sobre superficies aisladas del terreno por apoyos espaciados cada 2 m para evitar el pandeo del tubo, colocando abajo los elevadores más pesados y revisando que no se cause deformación en los elementos.

2. Nivelar el fondo de la zanja con material granular, tipo triturado si hay nivel freático presente, de lo contrario con material proveniente de la excavación o recebo o arena, dependiendo de las condiciones del lugar. Asegurarse que el material esté libre de elementos punzantes o piedras con sobretamaños.



Almacenamiento, transporte e instalación

3. Baje la base a la zanja, ayudándose de manilas. Para la base de 1000mm, dos personas pueden mantenerla fácilmente desde arriba y una persona recibiendo abajo, para la base de 600mm, una persona arriba y otra abajo.



4. Localice la base de la cámara en el lugar de instalación. Instale el hidrosello Novafort en el espigo del tubo. Aplique lubricante al espigo del tubo y al conector de la base.



5. Ayudándose de barras, empuje la base, protegiéndola con un madero, hacia el tubo y ensamble hasta el tope. Revise internamente que la tubería haya entrado pareja.



6. Conecte las otras tuberías entrantes y/o salientes en la misma forma, pero esta vez, empujando desde atrás el tubo hacia el conector de la base.



7. Verifique la nivelación de la base.



Almacenamiento, transporte e instalación

8. Cuando termine de conectar las tuberías a la base, puede empezar a llenar (dejando libre la campana de la base), con el material de relleno, dependiendo del tipo de estructura que se requiere en la superficie. Si es vía, debe rellenarse con un material granular, triturado, recebo, arenilla, arena o material proveniente de la excavación, si éste es adecuado, compactando en capas de 0,20 m.

Puede usarse compactador mecánico. Para instalaciones en zona verdes o andenes, puede rellenarse con material proveniente de las excavaciones, libre de piedras y material punzante, con compactación media.



9. Determine la altura exacta del elevador, bien sea instalándolo sin el hidrosello en la base y calculando la altura, o con topografía, para determinar cuanta longitud de elevador debe cortarse.



10. Mida la longitud a cortar y trace un círculo alrededor del tubo que le sirva de guía de corte.



11. Para instalar los módulos de escalera en el elevador, se debe ubicar el primer módulo lo más cerca posible al fondo de la cámara, asegurando que las platinas de sujeción queden bien apoyadas sobre el tubo. Se realizan perforaciones alineadas con el eje del valle del elevador utilizando una broca de 3/8" para lámina (elevador) y una broca de tungsteno de 3/8" (platinas). Cada platina requiere cuatro perforaciones. Los tornillos de acero inoxidable se instalan de afuera hacia adentro, de manera que la cabeza del tornillo quede por la parte externa del elevador, y la tuerca por la parte interna. Asegúrese que los tornillos se instalen con la siguiente secuencia en la parte exterior del elevador: tornillo, arandela metálica pequeña y arandela de caucho, apoyados sobre el valle del elevador. Por la parte interna del elevador se debe tener la siguiente secuencia: arandela metálica grande (interna) y tuerca ajustada desde el interior, garantizando un sellado hermético.

El montaje de la escalera continúa de abajo hacia arriba, ensamblando cada módulo mediante los terminales macho-hembra. Para cada nuevo tramo se repite el proceso de perforación y fijación (con el fin de garantizar que las perforaciones queden localizadas en el eje del valle del elevador, es necesario realizar las perforaciones externas y posteriormente realizar las perforaciones en las platinas de soporte de los módulos de escalera).

Almacenamiento, transporte e instalación

La instalación finaliza hasta alcanzar el nivel superior de la cámara, sin necesidad de que el último módulo quede a ras con el elevador. Finalmente, se realiza el empalme entre el elevador y la base de la cámara Novacam instalando un hidrosello de caucho en el último valle del elevador (parte inferior), y para el caso de las cámaras Novacam DN 1000 mm, se realiza el empalme del cono reductor en la parte superior instalando de igual manera un hidrosello en el último valle del elevador.



- 12.** Limpie cuidadosamente la campana de la base, lleve el elevador hacia la misma, y aplique lubricante abundante en la campana de la base y en el caucho del elevador.



- 13.** Alinee el elevador y, ayudado por un madero, aplique carga al elevador e inserte en la campana. Dependiendo de la altura del elevador, esto puede hacerse con la fuerza de dos personas o utilizando la pala de una retro o cargador.



- 14.** Proceda a instalar el cono, cuando se trata de la cámara de 1000mm, aplicando igualmente lubricante en la cámara y en el hidrosello superior del elevador.

Ubique el cono de tal forma que las escaleras coincidan. Alinee y ejerza fuerza en la parte superior usando un madero, o empujelo suavemente con el balde de la retroexcavadora, utilizando el madero como protección.



- 15.** En el caso de requerir la conexión de tuberías al elevador, es posible instalarlas realizando la perforación con una copa sierra, caladora o disco de pulir, para luego hacer un sellado interno y externo con adhesivo epóxico Novafort. En ningún caso se debe perforar la base de la cámara ni el cono reductor.

Almacenamiento, transporte e instalación

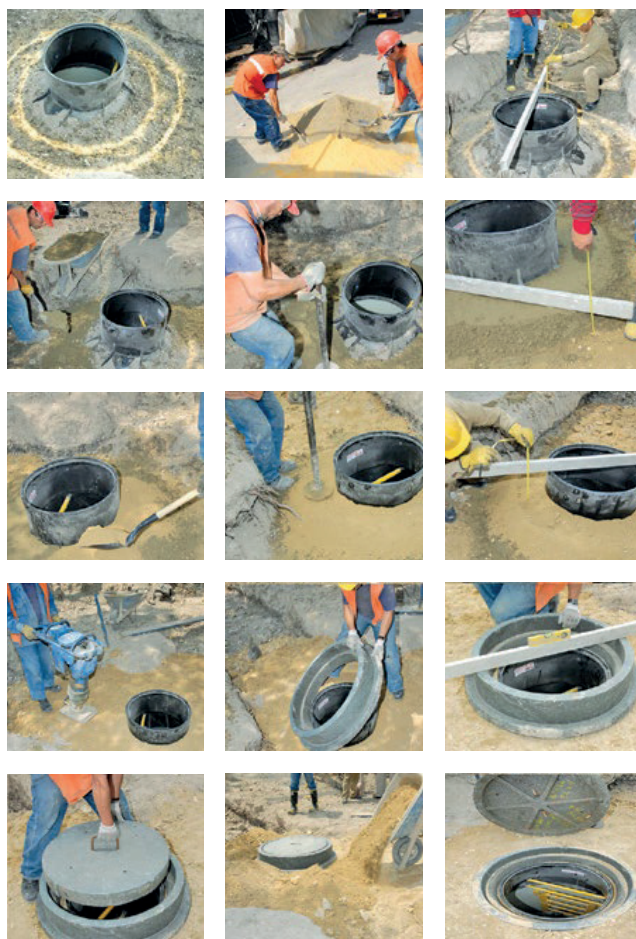


- 16.** El relleno puede hacerse a medida que se instalan las partes, de tal forma que puedan asentarse las partes superiores con mayor facilidad, dejando siempre libre la cámara para la siguiente pieza. El suelo de relleno será el mismo usado para la tubería, pero también puede usarse material granular, cuando el tamaño de la excavación dificulta la compactación.



- 17.** Después del relleno se instala la tapa. Alrededor del cuello del cono, o del elevador, se instala un anillo de concreto o polipropileno reforzado, el cual debe quedar apoyado sobre el terreno, pero no sobre el cuello o elevador. Debe quedar 0,15 m más alto que el cuello del cono.

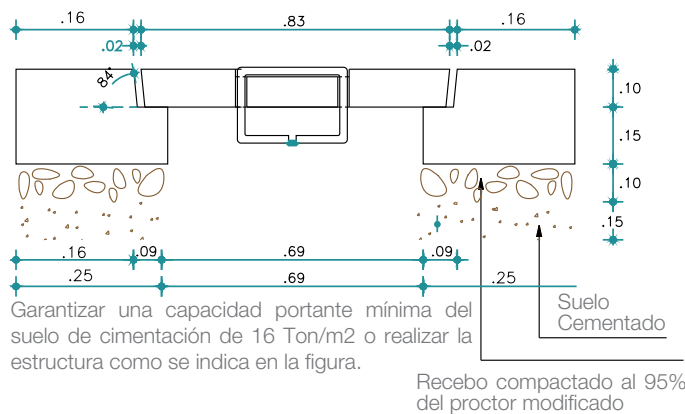
La tapa debe quedar apoyada sobre el anillo. Rellenar con mortero de cemento el espacio entre el aro y el elemento plástico.



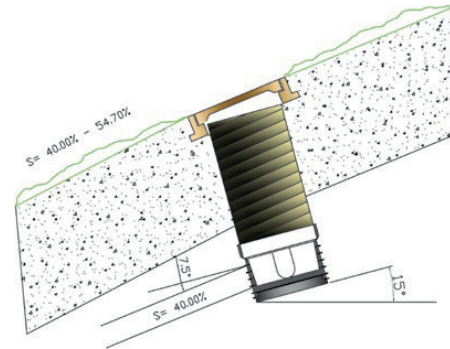
Almacenamiento, transporte e instalación

NOTA: Para condiciones de instalación no contempladas en este manual, contactar a su vendedor o al Equipo Técnico de PAVCO WAVIN.

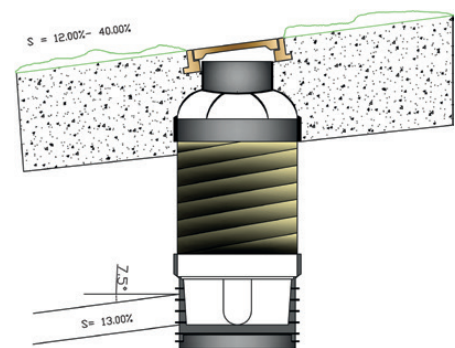
CORTE 1-1 - GEOMETRÍA



Cámara inspección 600mm - NOVACAM

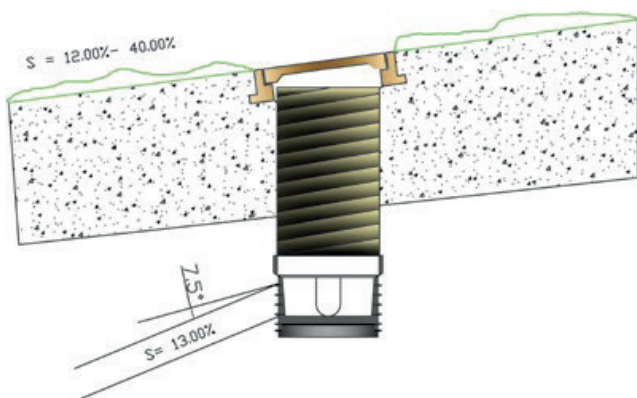


Cámara inspección 1000mm - NOVACAM



19. Instalación de cámaras en zonas de alta pendiente.

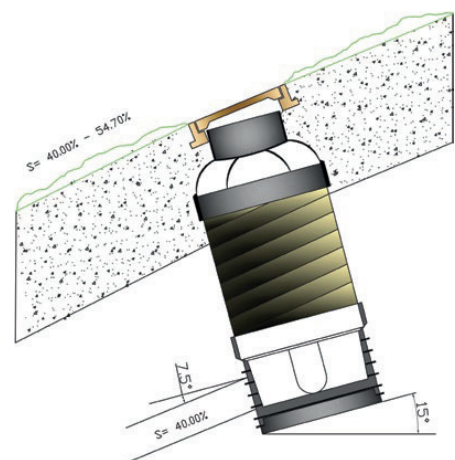
Cámara inspección 600mm - NOVACAM



En caso de requerir una conexión de tuberías a la base con pendientes mayores del 13%, sería necesario inclinar la cámara algunos grados para alcanzar el ángulo requerido.

Como opción, es posible fabricar un codo con tubería Novafort en sitio, el cual se puede instalar en el conector, garantizando el ángulo de conexión requerido (previa aprobación de los ingenieros responsables del proyecto).

Cámara inspección 1000mm - NOVACAM



Interno en relieve

FABRICANTE	PAVCO WAVIN
Configuración	por ejemplo Dn 200-30°
Patente	Patente en trámite
Fecha de Fabricación	Mes y año de fabricación
	Símbolo de reciclable

Externo

USO	ALCANTARILLADO
País de origen	Colombia
Fabricante	PAVCO WAVIN
Descripción del producto	por ejemplo Base Cámara 600x200mm recta
Referencia	por ejemplo 2902613
Norma de fabricación	por ejemplo prEN 13598-2
Máxima altura en agua	por ejemplo 3,0 m
Máxima profundidad de instalación	por ejemplo 5,0 m
Peso	por ejemplo 43,90 Kg

Bases 400mm y 315mm - externo

USO	ALCANTARILLADO
País de origen	Colombia
Fabricante	PAVCO WAVIN
Descripción del producto	por ejemplo Base Cámara 400mm
Referencia	Por ejemplo 2902824
Norma de fabricación	por ejemplo EN 13598-1
Máxima altura en agua	por ejemplo 1,0 m
Máxima profundidad de instalación	por ejemplo 2,0 m
Peso	por ejemplo 11.00 Kg

Elevadores - interno

USO	ALCANTARILLADO
País de origen	Colombia
Fabricante	PAVCO WAVIN
Referencia	por ejemplo 2903047
Descripción	por ejemplo Elevador 1.000mm
Norma	por ejemplo prEN 13598-2
Peso	por ejemplo 73,85 kg
Longitud	por ejemplo 1,50 m

Conos - externo

USO	ALCANTARILLADO
País de origen	Colombia
Fabricante	PAVCO WAVIN
Referencia	por ejemplo 2903057
Descripción	por ejemplo Cono Cámara 1.000mm Excéntrico
Norma de fabricación	por ejemplo prEN 13598-2
Peso	por ejemplo 36,04 kg

Identifique el código de trazabilidad impreso en todas nuestras tuberías y cajas de accesorios para acceder a los certificados de calidad PAVCO WAVIN



ESTE MANUAL TÉCNICO HA SIDO REVISADO Y APROBADO POR LA GERENCIA DE PRODUCTO DE PAVCO WAVIN.

PRODUCTO NO BIODEGRADABLE.
NO INCINERE.

HAGA DISPOSICIÓN ADECUADA DE DESPERDICIOS
Edición de marzo de 2026
reemplaza la de diciembre de 2023





NUESTROS CERTIFICADOS



Certificado C560877
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 9001:2015



Certificado C560876
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 14001:2015



Certificado C560875
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes tubería.

ISO 45001:2018



INGRESA A NUESTRO
SITIO WEB

Síguenos en:

PavcoWavin.co

@PavcoWavinCo

@pavcowavinCo

@pavcowavin.co

Pavco Wavin Colombia

Pavco Wavin Colombia

www.pavcowavin.com.co

Bogotá D.C. Autopista Sur N° 71-75 • **Conmutador:** (601) 7825000

*Aplican términos y condiciones. • 2026



Building &
Infrastructure