

Definición

Vías artificiales utilizadas para conducir **agua** y que generalmente conectan **lagos, ríos y océanos**. Son utilizadas para irrigar las tierras agrícolas, como vías de transporte o como obras de drenaje



Finalidad

Conducir los caudales de captación desde la obra de toma hasta el lugar de carga o distribución, de acuerdo a la naturaleza del proyecto y en condiciones que permitan transportar los volúmenes necesarios para cubrir la demanda.

TIPOS DE CANALES

CANALES DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



CANALES DE NAVEGACIÓN



CANALES EN TIERRA Y CONCRETO PARA IRRIGACIÓN



CUNETAS DE DRENAJE

VERTEDEROS





**CUNETAS A LO LARGO DE LAS
CARRETERAS**



CANALES DE DESBORDE

CANAL Vs TUBERÍA

Para satisfacer la demanda del transporte de agua, las irrigaciones y los represamientos usan para la distribución 2 sistemas: el canal abierto o cerrado y la conducción por tubería.



CANAL Vs TUBERIA

COMPARACIÓN BASADA EN

Costo del sistema instalado

Mantenimiento anual y Valor Presente Neto
del sistema

Para agua potable, el costo del tratamiento
del agua

Cantidad de agua que llega al cliente

Impacto ambiental

Potencial de sabotaje

Área del cultivo que ocupa el canal

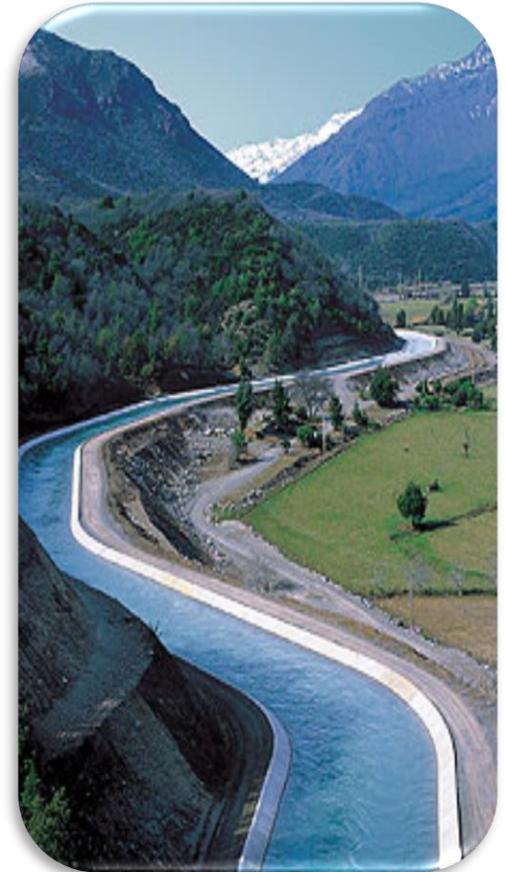


COSTO DEL SISTEMA INSTALADO

Los canales abiertos siguen una pendiente bien diseñada generando que la longitud sea mucho mayor que para una conducción en tubería.

El canal puede enfrentar serios obstáculos en el terreno: valles, roca, pendientes empinadas, etc. Esto implica soluciones más costosas y sofisticadas.

Las tuberías tienen versatilidad en el diseño y todo tipo accesorios.



COSTO DEL SISTEMA INSTALADO

Al evaluar el costo de instalación es importante que ambos sistemas lleven la **misma** cantidad de agua al sistema. Esto lo determinan los factores de flujo a largo plazo.

¿Qué tan corrosiva puede ser el agua?

¿Qué tan blanda es el agua?

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y VALOR PRESENTE NETO

Un canal abierto está expuesto a:

- Los efectos del estado del tiempo
- Personas y animales que pueden impactar el sistema
- El arenado y otros contaminantes.
- Requieren inspección permanente de los sistemas.
- En áreas con árboles, tormentas o mal clima, pueden caer árboles que dañen el canal o afecten el flujo.

**Ninguno de estos casos se presenta con las
tuberías**

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y VALOR PRESENTE NETO



El costo anual de mantenimiento puede ser considerable y debe valorizarse.

Para la evaluación del valor presente neto en una tubería GRP se utilizan horizontes de 50-100 años, para un canal abierto, se deben utilizar de 20-30 años.

Este cálculo tendrá un impacto muy fuerte en la selección de la alternativa.

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y VALOR PRESENTE NETO

LA EVAPORACIÓN

Donde existen horas de sol y poca humedad, es probable llegar a una evaporación neta de 2000 mm. Con un canal de 3 metros de ancho, la evaporación en zonas secas es hasta de 6,000 m³ al año por Km.

La evaporación puede influenciar en una menor entrega de la cantidad adecuada de agua al cliente en la sección del canal.

Esto representa un alto costo de agua en momentos en que la tendencia mundial es a optimizar los recursos hídricos

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y VALOR PRESENTE NETO

Las arenas que llegan al canal por la escorrentía y el viento adicional al material vegetal (como hojas de arboles, follaje, etc.) tienen impacto en la limpieza y mantenimiento perdiendo capacidad de riego.

LAS TUBERÍAS NO SUFREN ESTE FENÓMENO



COSTO DEL TRATAMIENTO DEL AGUA

Los procesos de descomposición de animales muertos en las aguas de los canales hacen que los costos de tratar las aguas se incremente notablemente.

En algunos países además del daño ecológico, obliga a tomar medidas costosas de protección: Vallados, cubiertas, sistemas de vigilancia, entre otros.



ÁREAS DE CULTIVO DESAPROVECHADAS

Por su recorrido, facilidades para la limpieza y para evitar que el cultivo afecte al canal, se requiere mas espacio adicional al ancho del canal.

Ejemplo: Un canal de 3 metros de ancho, mas paredes y espacios libres, ocupa un total de 5.8 m²/m que no se utilizan y que en 100m de recorrido significan 580m² (5.8% de una hectárea).

El análisis del impacto económico (los gastos generales son los mismos, solo aplicando los variables) significa menores utilidades.



HIDROGENERACIÓN

El agua para riego es generalmente llevada por las partes altas de los valles, también disponen de potenciales caídas que permitirían la generación de energía.

En la hidrogenación la potencia depende fundamentalmente del **caudal de agua** disponible y **de la altura** desde la que se precipita el líquido. La potencia es proporcional al producto del caudal por la altura, de modo que si se aumenta la altura se puede reducir el caudal y viceversa. Un metro cúbico de agua cayendo un metro de altura produce cinco vatios (o watt: W).

Así será el Proyecto Trasvase Olmos en el Perú



500 millones de dólares
de inversión

Inicio de funcionamiento:
2014

REF:  Central hidroeléctrica

El proyecto es uno de los más importantes que buscan desviar los flujos de agua en el Perú.



Producción de energía

Central 1:
Salto bruto
404 m

Central 2:
472 m

Coordillera
de los Andes

Quebrada
de Lajas

Río Olmos

Trasvase de agua

Río
Huancabamba

Túnel trasandino
19.3 km longitud

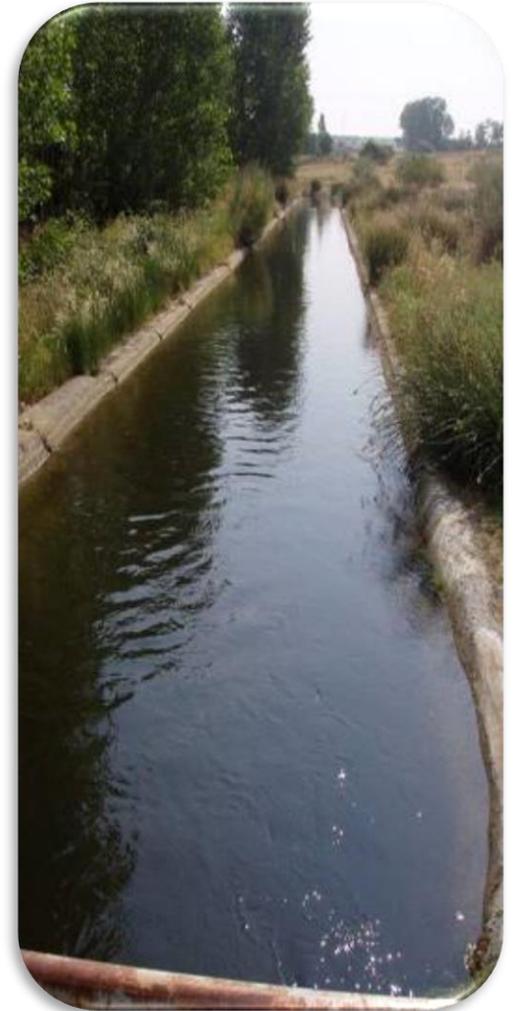
Presas Limón
43 m de altura



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

El impacto ambiental es un factor que previene sobre la utilización de canales. Los canales abiertos representan un grave cambio en el terreno y un serio peligro para personas y animales.

**EL IMPACTO AMBIENTAL ES MUY DIFÍCIL
CUANTIFICAR SOBRE LOS CAMBIOS AL
MICROCLIMA, LA FAUNA Y FLORA.**



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Los accidentes de personas y animales van en aumento por el incremento de la población, pues cada vez están mas cerca de grandes canales.



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Los canales son una barrera NO ecológica contra la fauna animal que destruye el hábitat de los animales e incluso genera la muerte de ellos.



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES



La contaminación por derrames de camiones que transportan químicos y/o petróleo, y que terminan en los canales, además de los producidos por los agroquímicos que son aplicados en los campos de riego y que a través de los drenajes llegan a los canales.

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Las inundaciones por desbordes que originan pérdidas de vidas humanas, infraestructura y afectan gravemente la estabilidad misma del canal



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

El robo de agua por parte de la población que esta cerca del canal bien sea para consumo o para riego artesanal.



ES MUCHO MÁS FÁCIL EXTRAER AGUA DE UN CANAL QUE DE UNA TUBERÍA.

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES



Procesos de desestabilización de taludes o fenómenos naturales como tormentas tropicales, erupciones volcánicas con emanación de cenizas, afectan de manera grave la capacidad hidráulica de los canales

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Perdida de agua por infiltraciones que si esta contaminada contamina los acuíferos por donde pase



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Mantenimientos extras por daños de compuertas debidas a las basuras arrojadas al canal.



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Sedimentación en canales (arenas – limos)



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

Presencia de algas, la distribución de las semillas transportadas por lo canales, la propagación de cultivos indeseables.



En los últimos días las palas excavadoras han estado sacando todos del canal a la altura de Torralba. RAFAEL COBANTES

HUESCA

Los regantes combaten con medios mecánicos la proliferación de algas en el canal de Monegros

Especialistas de la CHE detectan la presencia de una especie invasiva que origina daños en las infraestructuras.

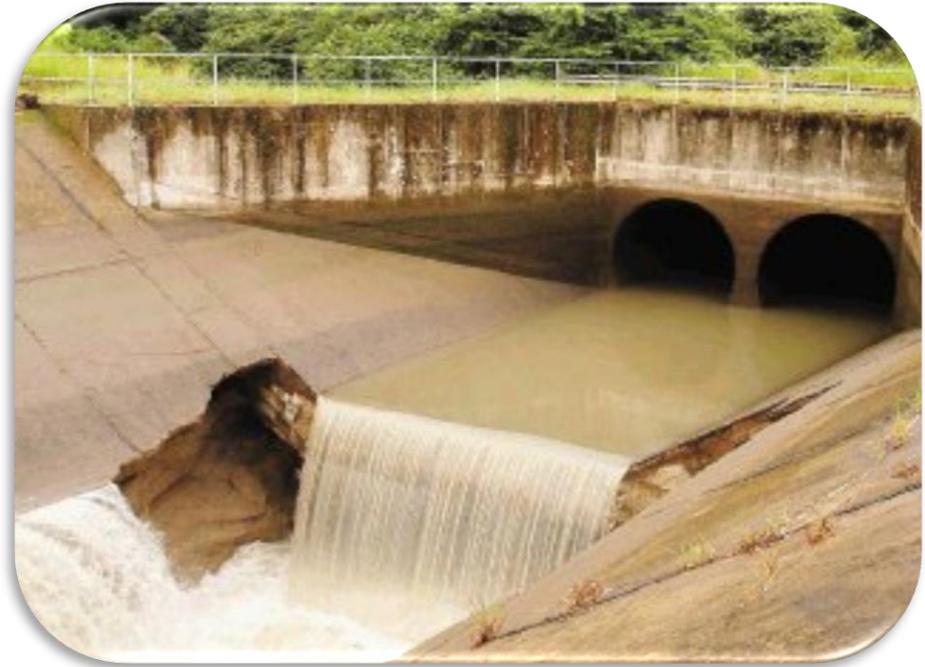
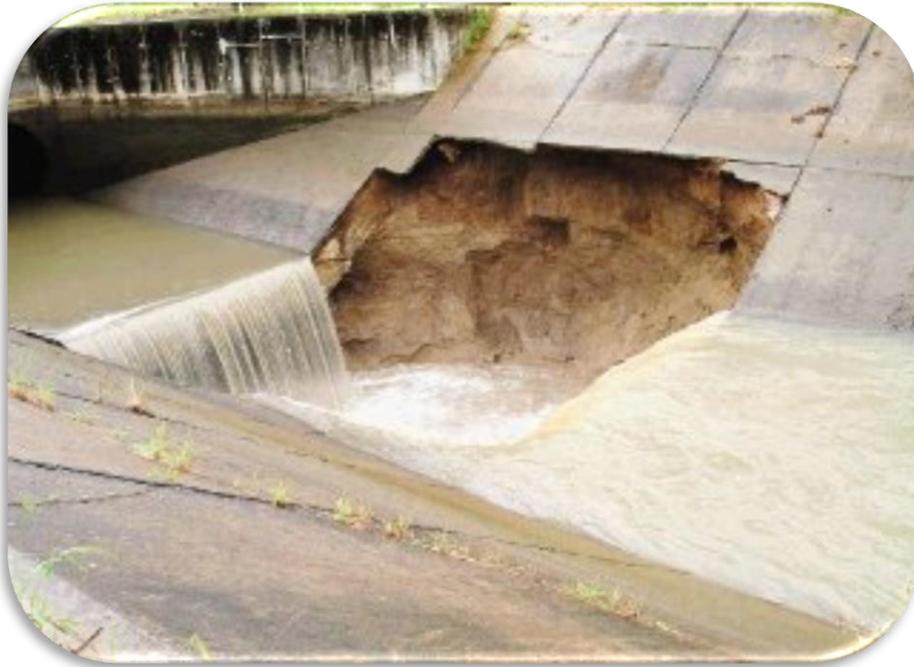
MA JOSÉ VILLANUEVA, Huesca

El mejillón cebra no es la única plaga que afecta a las infraestructuras de riego de la cuenca del Ebro. La colonización del canal de Monegros por algunas especies de algas se ha convertido en un problema para el sindicato Riegos del Alto Aragón, que las está combatiendo con los mismos métodos empleados para atajar la proliferación de los moluscos, es decir, medios mecánicos. Hay que tener en cuenta que el citado canal es la estructura principal del sistema Gállego-Cinca y los tramos más afectados suman más de 20 kilómetros.

Estos días las palas excavadoras están trabajando entre Torralba y Robres, pero la operación de limpieza ya se inició hace semanas y



IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES



Socavación de orillas que desestabilizan lozas

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CANALES

El sabotaje de las estructuras hidráulicas es un punto muy especial que no puede dejarse de lado, sobretodo si existe debate o desacuerdo sobre el proyecto.

Este es otro factor al que no se le puede poner un valor fácilmente pero que tiene que tomarse en consideración



**TUBERIAS DE
POLIESTER
REFORZADO CON
FIBRA DE VIDRIO**

(PRFV)

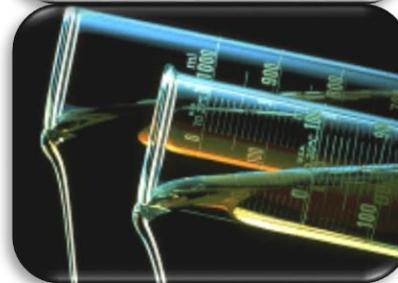
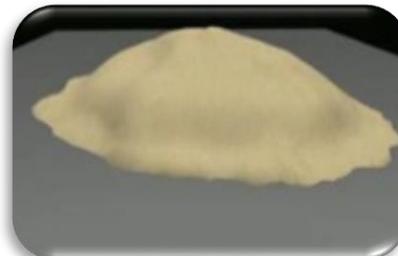
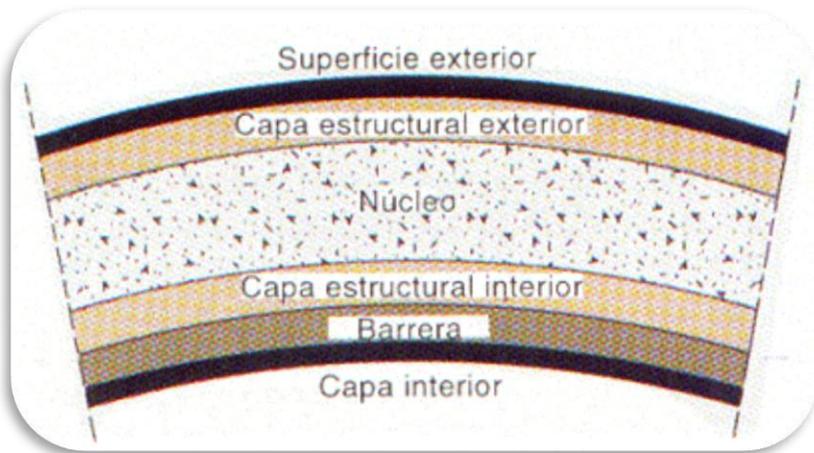
**GLASS REINFORCED
PLASTIC PIPE**

(GRP)

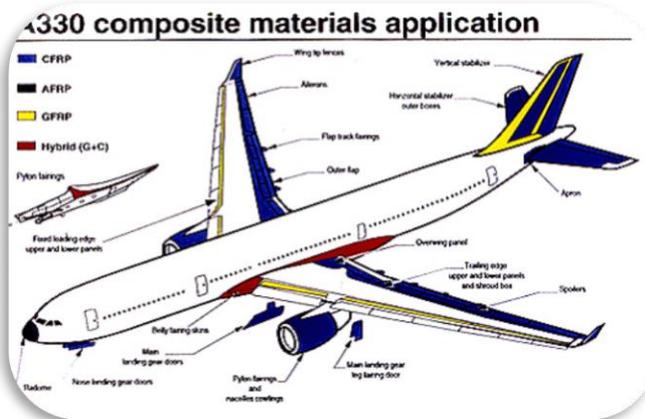
COMPOSICIÓN DE PARED DEL TUBO

Materias primas:

- Resina de Poliéster
- Fibra de Vidrio
- Arena sílice



LA INDUSTRIA DEL GRP



TECNOLOGÍA FLOWTITE EN EL MUNDO



Mas de 50 años en el mercado

ESPECIFICACIONES DE LA TUBERÍA

Diámetro { 300 mm (12")
a
4000 mm (160")

Presión { 1 Bar
a 32 Bar
(464 PSI)

Rigidez { 2500 N/m²
5000 N/m²
10000 N/m²



VENTAJAS DE LA TUBERÍA

Material resistente a la corrosión

- ✓ Larga vida de servicio
- ✓ No se requieren recubrimientos, revestimientos, protección catódica ni de otra clase
- ✓ Bajos costos de mantenimiento
- ✓ Características hidráulicas esencialmente constantes a través del tiempo

Tubería Liviana

- ✓ (1/4 del peso del hierro dúctil y 1/10 del peso de la tubería de concreto)
- ✓ Bajos costos de transporte (anidable).
- ✓ Evita la necesidad de costosos equipos para manejo de tubería.



Superficie interior lisa (C=150, n =0.009)

- ✓ Pocas pérdidas por fricción que significan menos energía de bombeo y menor costo de operación
- ✓ Permite menores pendientes, menos excavación para tubos a flujo libre
- ✓ Mínima acumulación de sedimentos puede ayudar a reducir los costos de limpieza.



Mayor longitud de fabricación

- ✓ El método de fabricación permite ofrecer tubos de 6,9, 12 ó 15 m de acuerdo a los requerimientos del proyecto



APLICACIONES DE LA TUBERÍA



Acueductos



Industriales o Sistemas de Riego



Emisarios Submarinos



Termoeléctricas



Alcantarillados



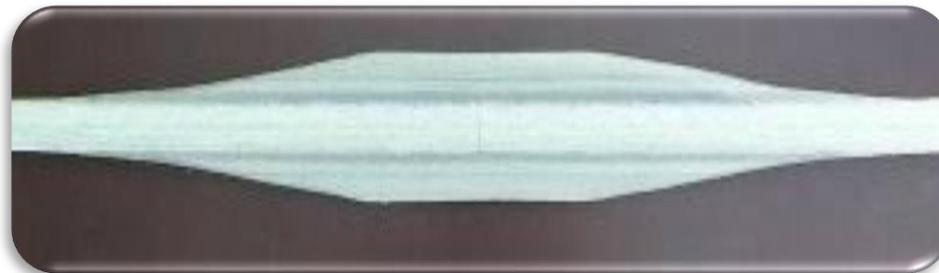
Hidroeléctricas

SISTEMA DE UNIÓN DE LA TUBERÍA

ACOPLE ESTÁNDAR GRP



JUNTA LAMINADA (BUTT WRAP JOINT)



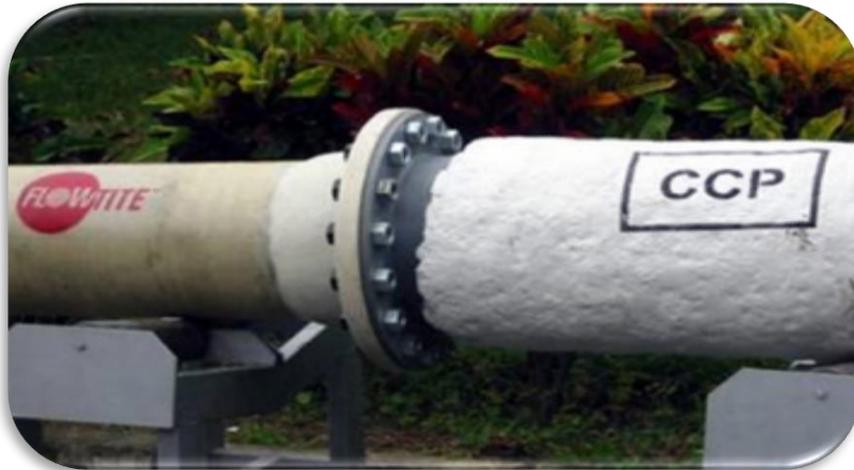
POSIBILIDAD DE EMPALME A TUBERÍAS DE DIFERENTE MATERIAL



GRP- Acero (bridas)



GRP- Hierro Dúctil



GRP- CCP (bridas)



Viking Johnson - ARPOL

POSIBILIDAD DE CURVATURAS DE LA TUBERÍA

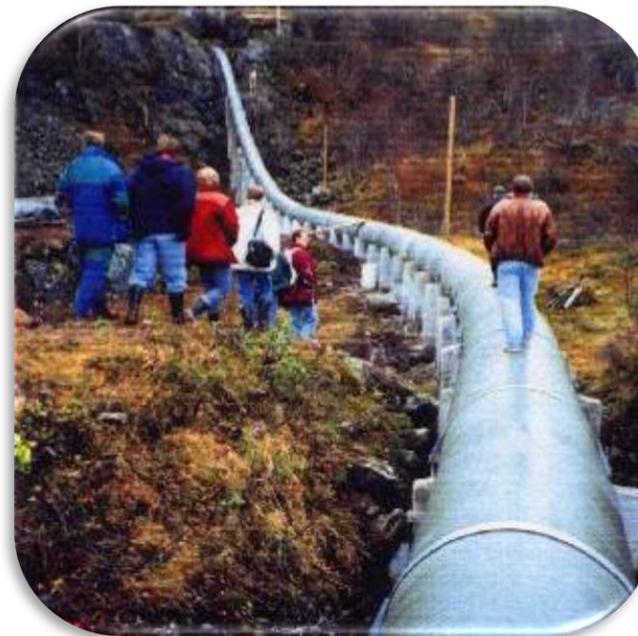
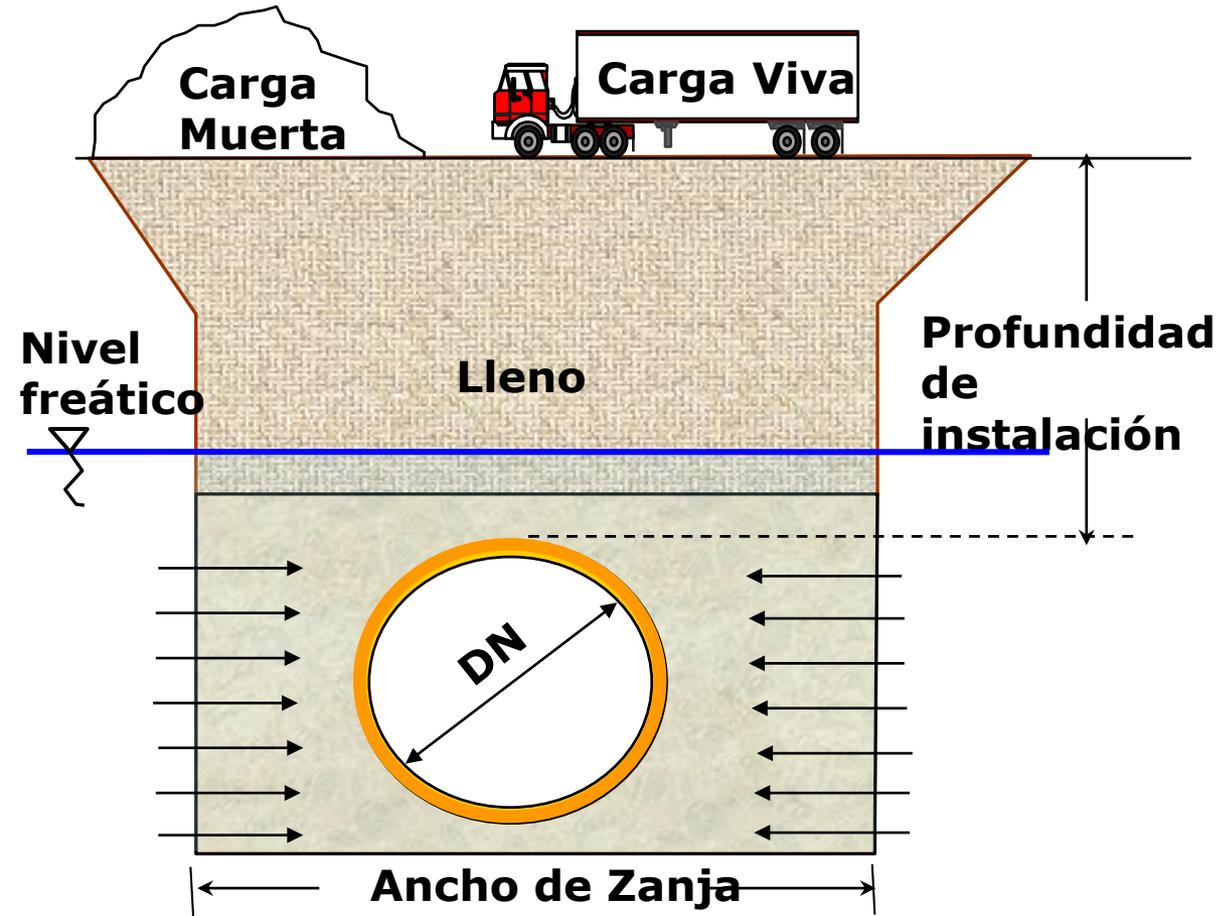


Table 3.1 Angular Deflection at Double Coupling Joint

Nom. Pipe Diameter (mm)	up to 16	Pressure (PN) in bars		
		20	25	32
Nom. Angle of Deflection (deg)				
DN ≤ 500	3.0	2.5	2.0	1.5
500 < DN ≤ 900	2.0	1.5	1.3	1.0
900 < DN ≤ 1800	1.0	0.8	0.5	0.5
1800 > DN	0.5	NA	NA	NA

INSTALACIÓN ENTERRADA DE LA TUBERÍA

MANUAL AWWA M45 (EDICIÓN 2005) (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION)



Deflexión afectada por:

- Tipo de lleno
- Nivel de compactación
 - Ancho de zanja
- Tipo de suelo nativo
 - Cargas vivas
- Profundidad de instalación
 - Cargas superficiales
 - Rigidez de la tubería
- Existencia del nivel freático

TUBERÍA GRP EN INSTALACIÓN AÉREA



PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS EN AMÉRICA LATINA

CASO DE ESTUDIO 1. SISTEMA DE RIEGO DILUVIO EL PALMAR VENEZUELA



Cliente: Odebrecht

Año de operación: 2006

Long. Total: 42 Km de tubería

Diámetro: DN 600-DN2500

Presión de trabajo: 6 Bar

CASO DE ESTUDIO 2. SISTEMA DE RIEGO OLMOS - PERÚ



Cliente: Odebrecht

Año de operación: 2013

Long. Total: 59 Km de tubería

Diámetro: DN 600 - 2300

Presión de trabajo: 6 a 10 Bar

CASO DE ESTUDIO 3. SISTEMA DE RIEGO ARENA DULCE TRUJILLO PERÚ



Cliente: Ingenio Laredo

Año de operación: 2008

Long. Total: 15 Km de tubería

Diámetro: DN 600

Presión de trabajo: 6 Bar

CASO DE ESTUDIO 4. SISTEMA DE RIEGO CAMPOSOL FUNDO 7A PERÚ



Cliente: Camposol

Año de operación: 2008

Long. Total: 16,4 Km de tubería

Diámetro: DN 500, 700, 1000 y 1100

Presión de trabajo: 6 y 10 Bar

CASO DE ESTUDIO 5. SISTEMA DE RIEGO MONTELIMA – LOBO PERÚ



Cliente: Agrícola del Chira

Año de operación: 2008

Long. Total: 37,6 Km de tubería

Diámetro: DN 450, 500, 600 y 700

Presión de trabajo: 6 y 10 Bar

CASO DE ESTUDIO 6. SISTEMA DE RIEGO CASA DE PIEDRA II (LA PAMPA – ARGENTINA)

Cliente: Provincia La Pampa

Año de operación: 2006

Long. Total: 16 Km de tubería

Diámetro: DN 450 a DN1200

Presión de trabajo: 6 , 10 y 12 Bar



CASO DE ESTUDIO 7. SISTEMA DE RIEGO SURPINA (EL CHACO – ARGENTINA)



Cliente: Unitec Agro

Año de operación: 2004

Long. Total: 37 Km de tubería

Diámetro: DN 600 a DN1500

Presión de trabajo: 6 Bar

CASO DE ESTUDIO 8. SISTEMA DE RIEGO BARREALES II (NEUQUEN – ARGENTINA)



Cliente: Provincia de Neuquén

Año de operación: 2004

Long. Total: 28 Km de tubería

Diámetro: DN 800 a DN1200

Presión de trabajo: 6 a 20 Bar

CASO DE ESTUDIO 9. SISTEMA DE RIEGO CANAL DIAGONAL (SINALOA – MÉXICO)



Cliente: CNA

Año de operación: 2007

Long. Total: 3 Km de tubería

Diámetro: DN 2400 a DN2500

Presión de trabajo: 2 Bar