PROYINT
Proyectos e Interventoria S.A.S

HIDROSANITARIO

"CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES, HIDRAULICOS, SANITARIOS, ELECTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMAS REQUERIDOS PARA LA FORMULACION Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACION, ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA DEPARTAMENTO DE BOYACA".

Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932 501
Celular: 312- 449 1539

PROYINT
Proyectos e Interventoría S.A.S.

HIDROSANITARIO

- MEMORIAS DE CALCULO
- PLANOS 1-8

"CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES, HIDRAULICOS, SANITARIOS, ELECTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMAS REQUERIDOS PARA LA FORMULACION Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACION, ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA DEPARTAMENTO DE BOYACA".

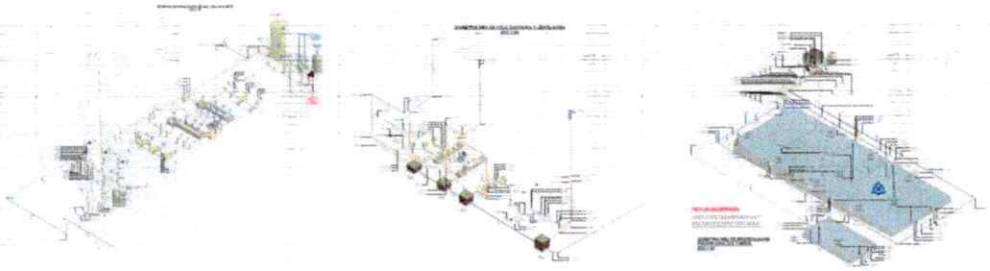
Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932502
Celular: 312- 449 1539

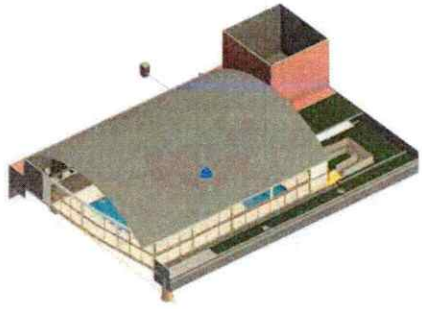
LA UVITA
DEPARTAMENTO DE BOYACA



PROYECTO: Diseño del sistema de redes de aguas lluvias, sanitarias, hidráulicas y del sistema de recirculación del proyecto "CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES HIDRÁULICOS, SANITARIOS, ELÉCTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMÁS REQUERIDOS PARA LA FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA BOYACÁ"

MEMORIAS DE CALCULO
DISEÑO HIDRAULICO, SANITARIO Y PLUVIAL
MAYO - 2026





Carrera 68D No 25-86 To A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

1. CONTENIDO

2. *INTRODUCCION* 6
3. *RESUMEN.* 7
4. *DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO* 8
5. *CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN.* 9
6. *RED HIDRAULICA* 11
7. *COMPONENTES QUE INTEGRAN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.* 11
   - 7.1.1. TANQUE DE RESERVA 11
     - 7.1.1.1. Accesorios de los tanques 11
     - 7.1.1.2. Entrada 11
     - 7.1.1.3. Salida 11
     - 7.1.1.4. Desagüe de fondo 11
   - 7.1.2. MEDIDORES 12
8. *BOMBAS.* 13
9. *Tomas domiciliarias.* 14
   - 9.1.1. ACCESORIOS DE LAS TOMAS DOMICILIARIAS 14
     - 9.1.1.1. Abrazadera 15
     - 9.1.1.2. Tubería flexible 15
     - 9.1.1.3. Llave de banqueta o anden 15
     - 9.1.1.4. Tubería rígida 15
     - 9.1.1.5. Codos 15
     - 9.1.1.6. Caja de medidor 15
     - 9.1.1.7. Medidor 15
     - 9.1.1.8. Llave de jardín 15
     - 9.1.1.9. Recomendaciones de instalación 15
10. *MARCO TEORICO* 16
    - 10.1.1. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN LA TUBERÍA 16
      - 10.1.1.1. Coeficiente de perdidas 16
      - 10.1.1.2. Numero de Reynolds 17
    - 10.1.2. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN EL MEDIDOR. 17
    - 10.1.3. PERDIDAS EN LOS ACCESORIOS. 18
11. *Límites de velocidad* 21
    - 11.1.1. LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA SUCCION 21
    - 11.1.2. LIMITES DE LA VELOCIDAD EN LA IMPULCION 21
12. *Presión de servicio.* 21
13. *GOLPE DE ARIETE.* 22
    - 13.1.1. ANALISIS DE GOLPE DE ARIETE 22
    - 13.1.2. CONDICIONES PARA EL ANALISIS DE GOLPE DE ARIETE 22
      - 13.1.2.1. Condiciones normales de operación por bombeo 22
      - 13.1.2.2. Condiciones excepcionales en aducciones o conducciones por Bombeo 22
      - 13.1.2.3. Presiones máxima y esfuerzos a ser absorbidos 23
      - 13.1.2.4. Presiones mínimas 24

13.1.2.5. Celeridad de la onda de presión 24
13.1.2.6. Período del golpe de ariete 25
13.1.3. RED DE DISTRIBUCION 27

14. PARAMETROS DE DISEÑO 27
14.1.1. DOTACIÓN NETA O CONSUMO MÁXIMO TOTAL 27

15. AFORO DE LA UNIDAD. 27
15.1.1. PISCINA ADULTOS 28
15.1.2. PISCINA NIÑOS 28
15.1.3. VOLUMEN DE RESERVA 28
15.1.4. DEMANDA DEL SISTEMA 29

16. Volumen de reserva. 29
16.1.1. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN EL MEDIDOR. 30

17. MEMORIAS DE CÁLCULO RED HIDRÁULICA 32
17.1.1. RED HIDRAULICA AGUA FRIA COMPLEJO DEPORTIVO 32
17.1.1.1. Perdidas del sistema de agua fría 33
17.1.2. RED HIDRAULICA AGUA CALIENTE 34
17.1.2.1. Perdidas del sistema de agua caliente 35

18. MEDIDOR 36
18.1.1. ESTAS SON LAS PÉRDIDAS DEL MEDIDOR 36

19. EQUIPOS DE BOMBEO 37
19.1.1. CONSUMO Y GEOMETRIA DEL TANQUE 37
19.1.2. APARATO CRITICO 37
19.1.3. CAUDAL PICO 37
19.1.4. CALCULO DE SUCCION 38
19.1.5. SUMERGENCIA DE LA SUCCION. 39
19.1.6. PERDIDAS EN LA SUCCION 40
19.1.7. NPSH DISPONIBLE 41
19.1.8. CALCULO DE LA IMPULSION 41
19.1.9. PERDIDAS EN LA IMPULSIÓN 42
19.1.10. PERDIDAS EN EL SISTEMA 42
19.1.11. ALTURA DINAMICA TOTAL 43
19.1.12. POTENCIA DE LA BOMBA. 43
19.1.13. CURVA CARACTERISTICA DEL SISTEMA 44
19.1.14. BOMBA SELECCIONADA. 44
19.1.15. TIEMPO DE VACIADO DEL TANQUE. 46

20. Equipo hidroneumatico. 47
20.1.1. PRESION DE FUCIONAMIENTO Y CAUDAL DE DISEÑO 47
20.1.2. TIEMPO DE ARRANQUES DE LAS BOMBAS 47
20.1.3. VOLUMEN REQUERIDO DEL TANQUE HIDRONEUMATICO. 47
20.1.4. PRESIONES DEL PRESOSTATO 47
20.1.5. VOLUMEN UTIL DEL TANQUE 47
20.1.6. PRESION DE CALIBRACION DEL TANQUE 47

21. DISEÑO DE LA RED AGUA CALIENTE 48
21.1.1. ALTERNATIVA CALENTADOR DE AGUA 48
21.1.2. TERMOTANQUE DE ALMACENAMIENTO 48
21.1.3. BOMBA DE RECIRCULACION 49
21.1.4. CONSUMO Y GEOMETRIA DEL TANQUE 49
21.1.5. APARATO CRITICO 49

21.1.6. CAUDAL PICO 50
21.1.7. CALCULO DE SUCCION 50
21.1.8. PERDIDAS EN LA SUCCION 51
21.1.9. NPSH DISPONIBLE 52
21.1.10. CALCULO DE LA IMPULSION 52
21.1.11. PERDIDAS EN LA IMPULSION 53
21.1.12. PERDIDAS EN EL SISTEMA 53
21.1.13. ALTURA DINAMICA TOTAL. 54
21.1.14. POTENCIA DE LA BOMBA. 54
21.1.15. CURVA CARACTERISTICA DEL SISTEMA 55
21.1.16. BOMBA SELECCIONADA. 55

22. CONCLUSIONES RED HIDRAULICA. 57
22.1.1. AGUA FRIA 57
22.1.2. AGUA CALIENTE 58
22.1.3. ISOMETRIA RED AGUA FRI Y CALIENTE 58

23. DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO 59

24. PARÁMETROS DE DISEÑO 59
24.1.1. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (Qo) 59
24.1.2. VELOCIDAD MÍNIMA EN LAS TUBERÍAS 59
24.1.3. VELOCIDAD MAXIMA EN LAS TUBERIAS 59

25. ANÁLISIS HIDRÁULICO. 60
25.1.1. ECUACIÓN DE MANNING. 60
25.1.2. ESFUERZO CORTANTE 60
25.1.3. RÉGIMEN DE FLUJO 60

26. MEMORIAS DE CÁLCULO RED SANITARIA 62
26.1.1. COLECTORES DE LA RED SANITARIA 63
26.1.2. DISEÑO DE LA VENTILACION 64
26.1.3. DISEÑO DE BAJANTES 64

27. CONCLUSIONES RED SANITARIA 65
27.1.1. ISOMETRIA RED DE AGUAS NEGRAS 65

28. DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL. 66

29. PARÁMETROS DE DISEÑO 66
29.1.1. VELOCIDAD MÍNIMA 66
29.1.2. VELOCIDAD MÁXIMA 66

30. ANÁLISIS HIDRÁULICO. 66
30.1.1. CAUDAL DE DISEÑO (QO). 66
30.1.2. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C) 67

31. DESCRIPCION DEL PROYECTO 67

32. DESARROLLO DEL DISEÑO. 68
32.1.1. INTENSIDAD DE LA LLUVIA (I) 68
32.1.2. PERIODO DE RETORNO DE LA LLUVIA DE DISEÑO (TR) 68
32.1.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 69
32.1.4. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE DRENAJE 70
32.1.5. ECUACIÓN DE MANNING. 70
32.1.6. Coeficiente de rugosidad 70
32.1.7. Posibilidad de conexión 71

32.1.8. Área Tributaria 71

33. MEMORIAS DE CALCULO PLUVIAL CUBIERTA Y ZONAS DURAS. 71

33.1.1. DATOS RECOLECTADOS DEL IDEAM 71
33.1.2. CURVAS IDF METODO RACIONAL 72
33.1.3. DISEÑO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS 75
33.1.4. COLECTORES DE AGUS LLUVIAS 76

34. DISEÑO DE CUNETAS 78

34.1.1. ISOMETRIA RED PLUVIAL 78

35. DISEÑO DE LA RED HIDRAULICA TRATAMIENTO Y CALEFACCION DE AGUA DE PISCINA 79

36. PISCINAS. 79

37. ELEMENTOS MINIMOS DE SEGURIDAD 80

37.1.1. DETECTOR DE INMERSION O ALARMA 80
37.1.2. CUBIERTAS ANTIENTRAMPAMIENTOS 80

38. COMPONENTES QUE HACEN PARTE DEL SISTEMA HIDRAULICO DEL CICLO DE FILTRADO DE UNA PISCINA 80

38.1.1. PISCINA: 80
38.1.2. VASO: 80
38.1.3. ELEMENTOS EMPOTRADOS 80
38.1.4. SUMIDERO 80
38.1.5. SKIMER 80
38.1.6. BOQUILLAS 81
38.1.7. TOMA LIMPIA FONDOS 81
38.1.8. ILUMINACIÓN: 81
38.1.9. CONDUCCIONES: 81
38.1.10. MOTOR O BOMBA 81
38.1.11. VÁLVULA SELECTORA: 81
38.1.12. FILTRO 81
38.1.13. VÁLVULAS DE CONDUCCIÓN 81
38.1.14. VOLUMEN DE AGUA DE LA PISCINA 81
38.1.15. FILTRACIÓN 82
38.1.16. PLAYA O ANDEN: 82
38.1.17. CIRCUITO DE RECIRCULACIÓN: 82
38.1.18. PREFILTROS 82

39. DESARROLLO DEL DISEÑO REDES DE RECIRCULACION Y CALEFACCION 82

39.1.1. AFORO DE AGUA 82
39.1.2. AFORO APROXIMADO DE PERDIDAS 83
39.1.3. VOLUMEN DIARIO REQUERIDO 83

40. DISEÑO DE FILTRO SKIMMERS, SUMIDEROS Y BOQUILLAS DE IMPULCION 83

40.1.1. VOLUMEN TOTAL 83
40.1.2. TIEMPO DE RECIRCULACION (METODO DE FACTORES PONDERADOS) 84
40.1.3. CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL FILTRO 84
40.1.4. PONDERACION DE LA VELOCIDAD DE FILTRACION. 85
40.1.5. SKIMMERS 85
40.1.6. SUMIDEROS 86
40.1.7. EYECTORES 86
40.1.8. BOQUILLAS DE IMPULSION 86

41. DISEÑO BOBA DE CALOR. 87
41.1.1. BOMBA DE CALOR EN CONDICIONES IDEALES 87

42. PERDIDAS REALES 87
42.1.1. PERDIDAS POR EVAPORACION 87
42.1.2. PERDIDAS POR RADIACION 88
42.1.3. PERDIDAS POR CONVECCION 89
42.1.4. PERDIDAS POR CONDUCCION 89
42.1.5. RESUMEN DE PERDIDAS DE TEMPERATURA. 90
42.1.6. POTENCIA DE LA BOMBA DE CALOR REAL 90
42.1.7. POTENCIA DE EQUILIBRIO 90

43. TIEMPO DE ACTIVACION 91
43.1.1. ACTIVACION CUANDO NO SE TIENE MANTA DE PROTECCION TERMICA O USO DE DIA. 91
43.1.2. ACTIVACION CUANDO SE DISPONE DE UNA MANTA TERMICA (NO USO) 91
43.1.3. BOMBA DE CALOR SELECCIONADA 91

44. DISEÑO DE BOMBA DE SUCCION E IMPULSION RED . 92
44.1.1. CONSUMO Y GEOMETRIA DEL CIRCUITO 92
44.1.2. DISEÑO DE SUCCION 92
44.1.3. PERDIDAS DE LA SUCCION 93
44.1.4. NPSH DISPONIBLE 94
44.1.5. CALCULO DE LA IMPULSION 94
44.1.6. PERDIDAS EN LA IMPUSION. 95
44.1.7. PERDIDAS EN EL SISTEMA 95
44.1.8. ALTURA DINAMICA TOTAL. 96
44.1.9. POTENCIA DE LA BOMBA. 96
44.1.10. CURVA CARACTERISTICA DEL SISTEMA 97
44.1.11. BOMBA SELECCIONADA. 97
44.1.12. CURVAS CARACTERISTICAS 98
44.1.13. TIEMPO DE VACIADO DE LAS PISCINAS. 99

45. CONCLUSIONES RED DE CIRCULACION Y CALEFACCION PISCINA 102

2. INTRODUCCION.

El diseño de redes hidráulicas, pluviales y sanitarias en un complejo deportivo acuático es de suma importancia debido a varios factores:
En primer lugar, el diseño adecuado de estas redes garantiza un suministro constante de agua potable a presión y temperatura óptimas para los usuarios. Esto implica asegurar la correcta conexión entre el sistema de abastecimiento de agua, las zonas de servicio, los circuitos de calefacción y la capacidad necesaria para abastecer de agua a todos los aparatos.

En segundo lugar, el diseño de las redes pluviales es esencial para evitar inundaciones por problemas en el sistema de drenaje. Conlleva el correcto dimensionamiento e instalación de tuberías, sumideros y sistemas de desagües para efectuar la evacuación del agua de lluvia, evitando así daños a las estructuras.

En tercer lugar, el diseño de las redes sanitarias garantiza el adecuado manejo de las aguas servidas. La instalación del sistema de alcantarillado de aguas residuales, mitiga riesgos a la salud y promueve el bienestar de los usuarios y vecinos, así como la protección del medio ambiente.

En cuarto lugar una piscina debe disponer de un sistema de recirculación que permita efectuar el tratamiento químico y de filtración para mantener el agua en condiciones adecuadas, en este proyecto se ha incluido un sistema de calefacción mediante la aplicación de calor por transferencia.

El diseño adecuado de estas redes implica considerar factores como la topografía del terreno, la capacidad de las tuberías, el sistema de bombeo necesario, entre otros. Lo que permite optimizar el funcionamiento de las redes y reducir posibles problemas o fallos en el futuro.

En resumen, el diseño de redes hidráulicas, pluviales y sanitarias en un complejo deportivo es esencial para asegurar un suministro adecuado de agua potable, evitar inundaciones y problemas de drenaje, y garantizar un adecuado manejo de las aguas residuales. Un diseño adecuado de estas redes garantiza la comodidad y bienestar de los usuarios, así como la protección del medio ambiente.

3. RESUMEN.

El presente documento contiene las memorias de cálculo para **"CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES HIDRÁULICOS, SANITARIOS, ELÉCTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMÁS REQUERIDOS PARA LA FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA BOYACÁ"**
apoyados en los requerimientos que hacen las normas vigentes NTC 1500 2023, RAS 2017, y normatividad local vigente.

El sistema de agua potable se alimenta desde la red pública mediante la acometida en ¾" hasta el medidor desde allí se realiza la conducción hacia un tanque en concreto reforzado enterrado de 8000 litros de capacidad, el cual provee al sistema por un tiempo mínimo de un día y prevé las perdidas por evaporación de la piscina para 7 días. La presión del sistema es generada por dos electro bombas centrifugas de 1.5 Hp de potencia las cuales en forma alterna alimentan a un tanque hidroneumático de 500 litros, funcionando entre los 44 y los 66 PSI. Las duchas del complejo se alimentan por dos sistemas en paralelo el de agua potable ya descrito, y el sistema de agua caliente, el cual dispone de un termo tanque de 27 kW de 2000 Litros de capacidad que garantiza el suministro ininterrumpido por al menos una hora en consumo pico. Para contrarrestar el desperdicio de agua se dispuso de una bomba de recirculación de 0.5 HP, la cual mantendrá el agua dentro de la tubería a la temperatura de servicio en un rango de entre 55 C y 60 C.

El agua servida será conducida por gravedad hacia la calle 3 a través de la red interna, la cual dispone de una ventilación por cada uno de los circuitos internos de aparatos hidrosanitarios garantizando así la hermeticidad del sistema.

El complejo cuenta con dos piscinas; una para adultos de 167.37 m3 de agua, de forma trapezoidal, con alturas de 1.50 y 0.60 m; otra piscina mas pequeña para niños de 12.24 m3 de volumen con un espejo de agua de 0.60 m uniforme. Para el mantenimiento del agua de la piscina se dispuso de un sistema de recirculación compuesto por Un filtro de arena de sílice de 8.08 m3/hora, una bomba de succión de 3.5 Hp es la encargada de generar la succión desde los Skimmer y sumideros de las piscinas, el agua pasa a través de dos bombas de calor de 40 KW las cuales extraen calor del ambiente para transmitirlo a el agua de vuelta a la piscina a través de las boquillas impulsoras.

Se diseño el sistema de recolección de aguas lluvias provenientes de la cubierta, zona peatonal y zonas verdes perimetrales, para ser dirigidas hacia el costado sur con dirección del Rio CHIMAMOCHA.

4. DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.

El proyecto; **Diseño del sistema de redes de aguas lluvias, sanitarias, hidráulicas y del sistema de recirculación del proyecto "CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES HIDRÁULICOS, SANITARIOS, ELÉCTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMÁS REQUERIDOS PARA LA FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA BOYACÁ" se encuentra ubicado en el flanco sur oriental del municipio de la Uvita Boyacá a 3 minutos desde la cabecera municipal., en el Colegio Nuestra Señora de las Mercedes.**



Ilustración 1. Localización del proyecto en el municipio de La uvita-Boyacá.

El proyecto contempla la construcción de un complejo acuático deportivo; compuesto por dos piscinas; baterías sanitarias para hombres y para mujeres, baño para personas con movilidad reducida y zona de duchas para antes y después de la actividad deportiva.





La piscina pequeña demanda un almacenamiento de 12.24 m3 de agua, la piscina grande tiene una capacidad de 161.37 m3.

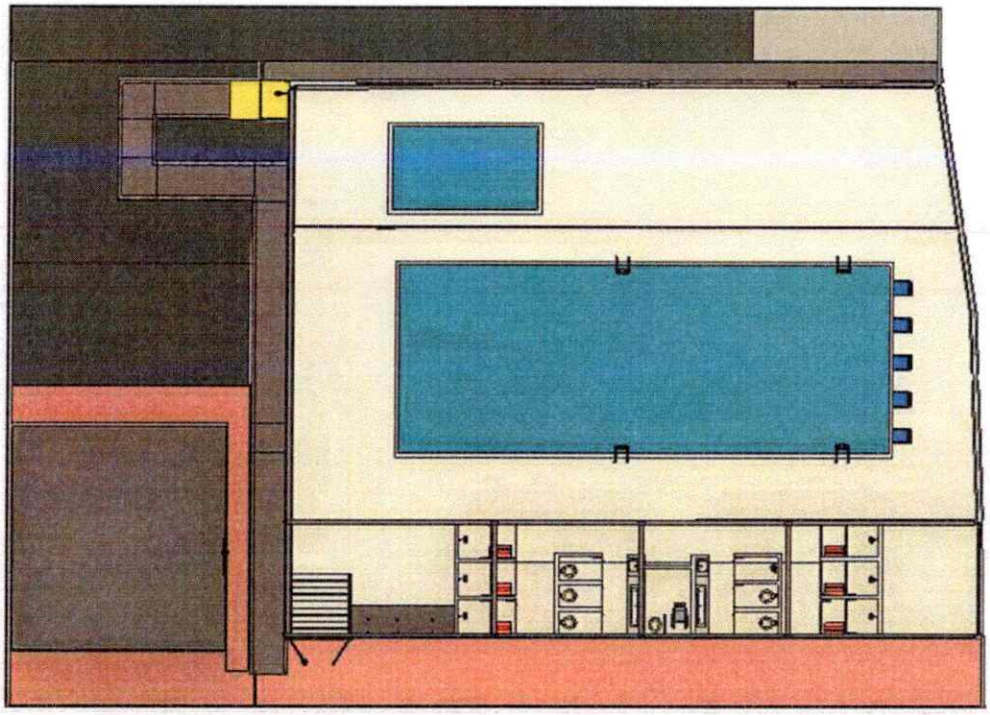


Ilustración 2. Planta de distribución arquitectónica complejo deportivo.

5. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN.

K.2.7.2 — SUBGRUPO DE OCUPACIÓN LUGARES DE REUNIÓN DEPORTIVOS (L-1) — En el Subgrupo de Ocupación Lugares de Reunión Deportivos (L-l) se clasifican las edificaciones o espacios utilizados para la realización de cualquier tipo de deporte, y en general, donde se reúnen o agrupan personas para presenciar o realizar algún evento deportivo. En la tabla K.2.7-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones que deben clasificarse en el Subgrupo de Ocupación (L-1).

Tabla K.2.7-1
Subgrupo de ocupación lugares de reunión deportivos (L-1)

Estadios	Plazas de toros
Gimnasios	Hipódromos
Autódromos	Boleras
Velódromos	Coliseos
Piscinas colectivas	Pistas
Clubes deportivos	Polígonos
Carpas y espacios abiertos	Otros similares

K.2.4.2 — LISTA DE OCUPACIONES ESPECIALES — En la tabla K.2.4-1 se presenta una lista indicativa de edificaciones o espacios que deben clasificarse en el Grupo de Ocupación Especiales (E). Esta debe incluir, además, todos aquellos tipos de edificaciones que se proyecten por primera vez y sobre las cuales no existan reglamentos aprobados.

Tabla K.2.4-1
Grupo de ocupación especiales (E)

Piscinas	Autocinemas
Parques de Diversión	Unidades Móviles
Cementerios	Establecimientos de Lavado en seco
Parqueaderos privados	Helipuertos
Parqueaderos públicos	Alojamientos y Tratamiento de Animales
Talleres	

Para el proyecto de estudio este pertenece al "E" cuya clasificación es "Estructuras especiales".

7. COMPONENTES QUE INTEGRAN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.

7.1.1. TANQUE DE RESERVA.

Se requiere de la construcción de un tanque enterrado, que permita mantener baja la temperatura del agua, además de proveer de capacidad de servicio a las baterías sanitarias por un tiempo mínimo de 1 día.

7.1.1.1. Accesorios de los tanques.

7.1.1.2. Entrada.

El diámetro de la tubería de entrada corresponde en general al de la conducción. La descarga puede ser por encima del espejo de agua (cuando la profundidad del tanque es pequeña), o por el fondo si la altura del tanque es muy grande. Es recomendable que el diseñador del tanque tenga en cuenta la protección de la placa de fondo del tanque para evitar la erosión de la misma por la acción abrasiva de la caída o salida de agua.
Se recomienda la instalación de la una válvula de elevación para el cierre automático del paso del agua al tanque.

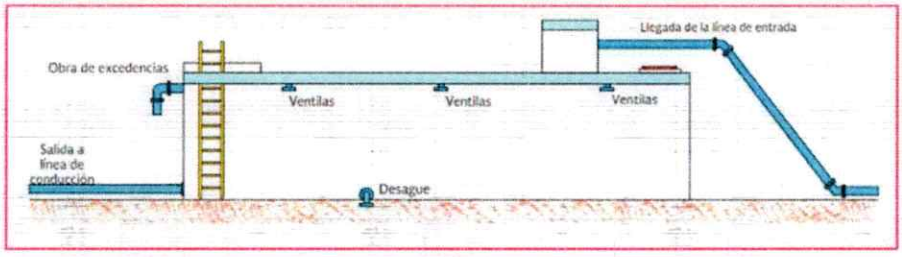


Ilustración3. Accesorios recomendados para el ingreso, control y conducción de aguas desde el tanque de reserva. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%20s.f.a.%20Dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20potable.pdf

7.1.1.3. Salida.

Esta se puede ubicar en una de las paredes en la parte inferior del tanque o en el fondo.

7.1.1.4. Desagüe de fondo.

En caso de una fuga o reparación, los tanques se vaciarán a través de las líneas de salida que son las tuberías de mayor diámetro. El volumen último remanente se extraerá en función del tiempo requerido para la reparación del tanque. Generalmente se puede adoptar un tiempo de 2 a 4 horas para el vaciado de este remanente, aunque puede variar este lapso en función de las condiciones particulares de cada caso. Los accesorios recomendados para la construcción del desagüe son:

23- Tubo sanitario pvc de 2" pulgadas.
23b- Sifón con tapa a presión de 2".
23a- Codo sanitario 2".
24- Válvula cheque 2" o antirretorno.
25- Llave de paso.
26- Tubería sanitaria 2".

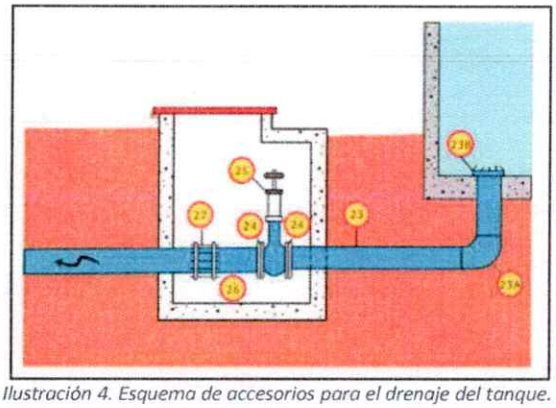


Ilustración 4. Esquema de accesorios para el drenaje del tanque.

7.1.2. MEDIDORES.

Es indispensable dotar al tanque de almacenamiento con un bypass o registro. Generalmente los elementos que componen dicho bypass son los siguientes:

1- Tubo en pvc de XXX pulgadas.
2- Codo en pvc de xxx pulgadas.
3- Tubería lisa PVC XXX pulgadas.
   Pasa muros.
4- Válvula tipo flotador automática con válvula piloto.
5- Codos en PVC.
6- Adaptador macho roscado.
7- Semicodo PVC xxx pulgadas.
8- Tubería PVC xxx pulgadas.
9- Tubería PVC xxx pulgadas.
10- Válvula cheque xxx pulgadas.
11- Válvula de registro.
12- Tubería PVC xxx pulgadas.
13- Medidor xxx pulgadas.
14- Válvula cheque xxx pulgadas.
15- Tubería PVC xxx pulgadas.
16- Tubería PVC xxx pulgadas.
17- Tubería PVC xxx pulgadas.

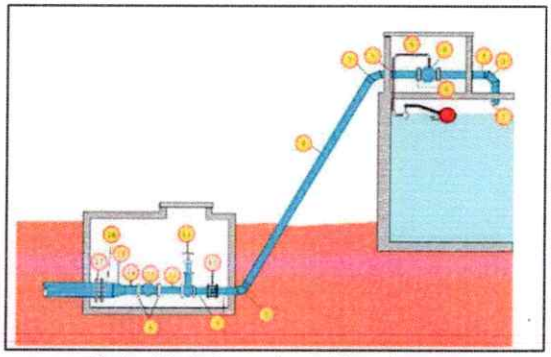


Ilustración 5. Accesorios registro o bypass.

18- Tubería PVC xxx pulgadas.
19- Válvula cheque PVC xxx pulgadas.
20- Válvula reguladora de presión PVC xxx pulgadas.

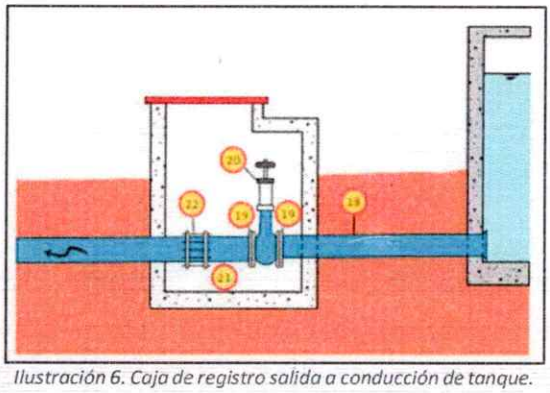


Ilustración 6. Caja de registro salida a conducción de tanque.

8. BOMBAS.

Las bombas reciben la energía mecánica proveniente de un motor a través de la flecha con el fin de elevar la carga de presión del agua para conducirla en la tubería.
Este sistema de distribución de agua potable incorpora bombas en sus instalaciones para trasladar el agua a través del sistema o mantener presiones requeridas. Se pueden emplear dos tipos de bombas;

a) De desplazamiento positivo
b) Dinámicas o cambiadoras de impulso

Las bombas de desplazamiento positivo se basan en cambios de volumen para impulsar al fluido en su circulación; Las bombas dinámicas se diferencian de las anteriores en que no existe un volumen cerrado y que su funcionamiento se basa en transmitir un impulso o movimiento al fluido por medio de placas o álabes de rápido movimiento, agrupados en un impulsor.

9. TOMAS DOMICILIARIAS.

La toma domiciliaria tiene como función el proporcionar agua de la red de distribución para conducirla a la instalación hidráulica intradomiciliaria.

Se divide en dos partes:
Ramal: Se le llama ramal a la conexión que abarca desde el acoplamiento a la red de distribución hasta el codo inferior del cuadro.

El cuadro: es propiamente el conjunto de tubos y codos que forman una figura rectangular con el objeto de alojar un medidor y que sea cómoda su lectura. El cuadro se encuentra generalmente dentro del domicilio del usuario. Los diámetros usuales de toma domiciliaria pueden ser de 13 o 19 mm.

En general, las tomas domiciliarias se pueden clasificar como metálicas o combinadas. En las primeras, la tubería del ramal y del cuadro son metálicas; en las segundas, el ramal es de material plástico. Las tomas domiciliarias metálicas se instalan con cobre flexible en el ramal y rígido en el cuadro o de cobre flexible en el ramal y hierro galvanizado en el cuadro.

Por otra parte, la toma domiciliaria combinada emplea polietileno de alta densidad (PEAD) en el ramal y cobre rígido o hierro galvanizado en el cuadro.

9.1.1. ACCESORIOS DE LAS TOMAS DOMICILIARIAS.

La toma domiciliaria inicia en el acoplamiento de la tubería de la red de distribución y concluye en el primer codo vertical del cuadro del medidor. Para su instalación, conexión y operación esta parte de la toma domiciliaria está conformada por las piezas que a continuación se describen.

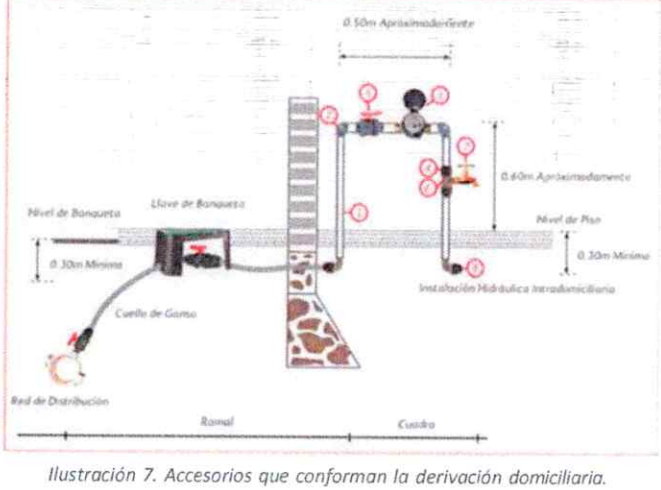


Ilustración 7. Accesorios que conforman la derivación domiciliaria.

9.1.1.1. Abrazadera.

Es el accesorio que sujeta la derivación (llave de inserción) domiciliaria a la línea de distribución.

9.1.1.2. Tubería flexible.

La tubería flexible se usa para conducir el fluido desde la llave de inserción a la llave de anden.

9.1.1.3. Llave de banqueta o anden.

Es la llave de registro que se instala para controlar el paso del agua previa instalación de la caja de medidor. (Opcional). Sin embargo, si se hace obligatoria su instalación en la caja de medidor antes del medidor, para cortar el suministro del fluido en caso de daños al medidor.

9.1.1.4. Tubería rígida.

Es la conducción entre la red principal o de distribución y el registro.

9.1.1.5. Codos.

Los codos son requeridos para ajustar la tubería en altura, o dar cambios de dirección al flujo del agua.

9.1.1.6. Caja de medidor.

Las medidas mas comunes son de 0.60 m de altura medidor del nivel del andén, y 0.50 cm de largo o un poco más para la instalación de los demás accesorios dentro de la caja.

9.1.1.7. Medidor.

Es el accesorio que se instala para efectuar el control del volumen de fluido consumido, se deben instalar uno general, y otro domiciliario. Su diámetro se describe en los planos.

9.1.1.8. Llave de jardín.

Se recomienda efectuar la instalación de una llave de jardín después de la caja de medidor a brindar a los residentes un punto para la captación de aguas fuera de sus viviendas. Además, esta llave permite el chequeo de la calidad del agua y permite efectuar el control del funcionamiento del medidor.

9.1.1.9. Recomendaciones de instalación.

a) El medidor debe quedar en un tramo de tubería recta (con longitud mínima de cinco veces su diámetro agua arriba y dos aguas abajo más el espacio del medidor), libre de piezas especiales, cambio de diámetro o de dirección. En el caso de contar con espacio suficiente, se recomienda tener un tramo recto de 10 diámetros antes del

medidor y 5 después de éste. Para los casos intermedios, la relación de distancias rectas y después del medidor será de dos a uno.

b) La tubería donde se instale el medidor deberá operar a tubo lleno.
c) Se debe verificar que en el sitio donde se encuentra el medidor no se presente reflujo.
d) El medidor debe quedar colocado en un lugar accesible para efectuar las lecturas y facilitar las tareas de mantenimiento del mismo.
e) Verificar periódicamente la exactitud con que el medidor está registrando el volumen de agua que por el mismo circula; se recomienda instalar piezas especiales que permitan realizar esta tarea mediante algún instrumento de medición.

10. MARCO TEORICO.

Para encontrar las cargas y los gastos en una red se emplean los principios de conservación de la energía y de masa (continuidad).

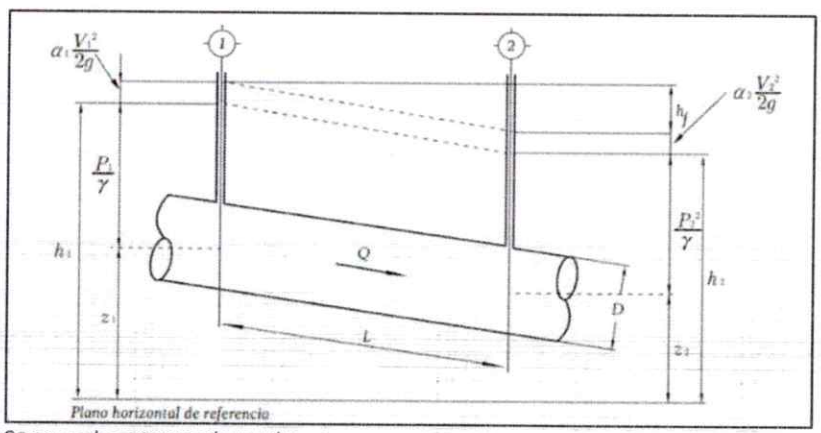


Ilustración 8. Cargas en los extremos de un tubo.

La ecuación de conservación de la energía para el tramo de tubo anterior seria:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_f$$

10.1.1. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN LA TUBERÍA.

Se emplea la ecuación de **Darsy -Weisbach,** en la determinación de las perdidas por fricción en tuberías.

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

10.1.1.1. Coeficiente de perdidas.

El coeficiente de pérdidas está en función de la rugosidad de las paredes de la tubería, sin

Embargo si está no es homogénea a lo largo de la seccion usa el coeficiente de fricción de (Rodríguez Díaz)

$$f = 0.2131\ (NR^{-0.2104})$$

Este coeficiente funciona siempre que; 4000<R<10^7, el material de la tubería de conducción se en PVC, la temperatura promedio del agua sea de 15°C y la viscosidad cinemática sea de v=1.141E^-06 m^2/s.

Dicho coeficiente se puede calcular de forma directa a través de la ecuación de Swanne – Jain.

$$f = \frac{0.25}{[log\ (\frac{\frac{S}{D}}{3.71} + \frac{5.74}{R^{0.9}})]^2}$$

Este coeficiente funciona siempre que; 5000<R<10^6 y 10^-6< $\frac{S}{D}$ <10^-2.

10.1.1.2. Numero de Reynolds.

R: Es el número de Reynolds. Este número define el estado de flujo del líquido, el cual puede ser, critico, sub critico o supercrítico.

$$R = \frac{VD}{u}$$

Donde:
V: es la velocidad de flujo m/seg.
D: es el diámetro de la Tubería en m.
u: es la viscosidad cinemática la cual depende directamente de la temperatura y densidad del fluido.

10.1.2. CÁLCULO DE LA PERDIDA POR FRICCIÓN EN EL MEDIDOR.

Del mismo modo se recomienda instalar una válvula de regulación de presión a la salida hacia la red de distribución dentro de una caja de inspección.

$$J = (\frac{Q_d}{Q_l})^2 * H$$

J: perdida de carga (m.c.a)
Qd: Consumo máximo. Caudal de diseño para alimentación de acometida o red interna l/s. (Es la demanda neta de la vivienda).

Ql: Caudal máximo probable. Caudal nominal de diseño del medidor (l/s) (Se obtiene de la suma de los caudales de consumo por aparato según la NTC 1500 tabla7.4.3)
H: 10 m.c.a.

Tabla 1. Caudales nominales de los medidores.

Caudal de los medidores de velocidad en función del % de su capacidad nominal y la pérdida en metros columna de agua

Diámetro en pulgada	Caudal Nominal en m³/h	Caudal Nominal en l/s	%	20	25	30	35	40	43	44	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
			J en m	0,4	0,6	0,9	1,2	1,6	1,8	1,9	2	2,5	3	3,6	4,3	4,9	5,6	6,4	7,1	8,1	9,7	10
1/2	3,00	0,84		0,17	0,21	0,25	0,29	0,34	0,36	0,37	0,38	0,42	0,46	0,50	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,76	0,80	0,84
1/2	3,30	0,92		0,18	0,23	0,28	0,32	0,37	0,39	0,40	0,41	0,46	0,51	0,55	0,60	0,64	0,69	0,74	0,78	0,83	0,87	0,92
3/4	5,00	1,40		0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,60	0,62	0,63	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,05	1,12	1,19	1,26	1,33	1,40
3/4	5,70	1,58	Qd l/s	0,32	0,40	0,47	0,55	0,63	0,68	0,69	0,71	0,79	0,87	0,95	1,03	1,11	1,19	1,26	1,34	1,42	1,50	1,58
1	7,00	1,96		0,39	0,49	0,59	0,69	0,78	0,84	0,86	0,88	0,98	1,08	1,18	1,27	1,37	1,47	1,57	1,67	1,76	1,86	1,96
1	9,60	2,70		0,54	0,68	0,81	0,95	1,08	1,16	1,19	1,22	1,35	1,49	1,62	1,76	1,89	2,03	2,16	2,30	2,43	2,57	2,70
1	10,00	2,80		0,56	0,70	0,84	0,98	1,12	1,20	1,23	1,26	1,40	1,54	1,68	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,52	2,66	2,80
1 1/2	20,00	5,60		1,12	1,40	1,68	1,96	2,24	2,41	2,46	2,52	2,80	3,08	3,36	3,64	3,92	4,20	4,48	4,76	5,04	5,32	5,60
2	30,00	8,40		1,68	2,10	2,52	2,94	3,36	3,61	3,70	3,78	4,20	4,62	5,04	5,46	5,88	6,30	6,72	7,14	7,56	7,98	8,40

10.1.3. PERDIDAS EN LOS ACCESORIOS.
Se emplea el método de las perdidas menores.

$$f_m = k_m * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:
Km= coeficiente de perdidas menores (adimensional).
V=Velocidad media del fluido en m/seg
G= aceleración de la gravedad en m/seg

Tabla B. 6.30 Coeficientes de pérdidas menores para accesorios comunes

Accesorio	k_m
Válvula de globo, completamente abierta	10.0
Válvula de mariposa, completamente abierta	5.0
Válvula de cheque, completamente abierta	2.5
Válvula de compuerta, completamente abierta	0.2
Codo de radio corto	0.9
Codo de radio medio	0.8
Codo de gran radio	0.6
Codo de 45°	0.4
Te, en sentido recto	0.3
Te, a través de la salida lateral	1.8
Unión	0.3
Ye de 45°, en sentido recto	0.3
Ye de 45°, salida lateral	0.8
Entrada recta a tope	0.5
Entrada con boca acampanada	0.1
Entrada con tubo entrante	0.9
Salida	1.0

Tabla 2.Tabla b. 6.30 Coeficiente de perdida menores para accesorios comunes.

Tabla 3.3A

Pérdidas locales o por accesorios

Accesorios		Pérdida media de energía
1. ENTRADA (de tanque de almacenamiento a tubería)		
* conexión a ras de pared		$0{,}5 \cdot \frac{V^2}{2g}$
* tubería entrante		$1{,}00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
2. SALIDA (de tubería a depósito) (Entrada al tanque del inodoro)		$1{,}00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
3. AMPLIACIÓN GRADUAL		$K \cdot \frac{(V_{ENTRADA} - V_{SALIDA})^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.2
4. CONTRACCIÓN BRUSCA		$K \cdot \frac{V_s^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.1
5. CAMBIOS DE DIRECCIÓN (estándar)		
* Codo	K = 0,9	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
7. BIFURCACIONES		
* Tee	1,5<K<2,0	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* Tee (salida lateral)	K = 0,9	
* Tee (salida bilateral)	K = 2,0	
* Tee (paso directo)	K = 0,15	
9. VÁLVULAS		
*de compuerta (abierta)	K aprox. = 0,25	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
*de cierre rápido	K aprox. = 7,7	
*de check	K aprox. = 2,5	

Tabla 3. Perdidas locales por contracción o ampliaciones.