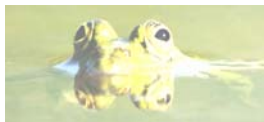




**Agència Catalana
de l'Aigua**



CRITERIS PER A LA INSTAL·LACIÓ DE COMPTADORS I MÒDULS LIMITADORS DE CABAL EN CAPTACIONS PER GRAVETAT

març de 2010





**Agència Catalana
de l'Aigua**

UNITAT TÈCNICA DEL
DEPARTAMENT DE CONCESSIONS
(ÀREA D'ABASTAMENT)

utconcessions@gencat.cat

Document realitzat amb el suport de
FRACTÀLIA i PLANA HURTÓS ENGINEERS

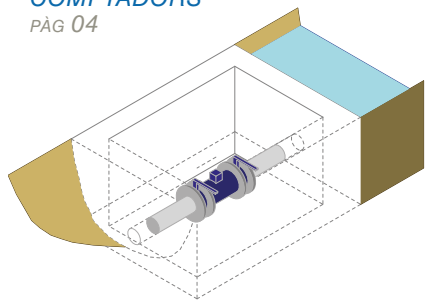


**Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge**

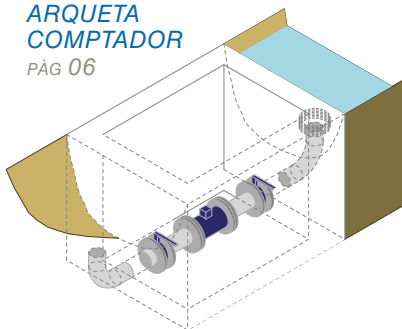
Criteris per a la instal·lació de comptadors i mòduls limitadors de cabal en captacions per gravetat

COMPTADORS

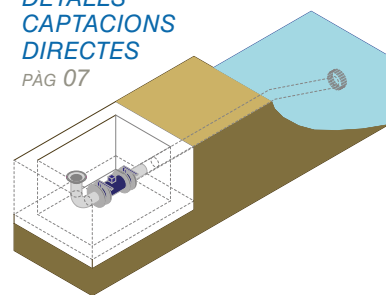
COMPTADORS
PÀG 04



ARQUETA
COMPTADOR
PÀG 06

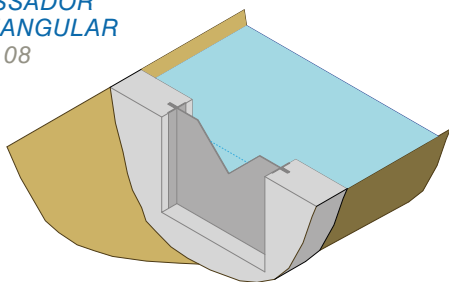


DETALLS
CAPTACIONS
DIRECTES
PÀG 07

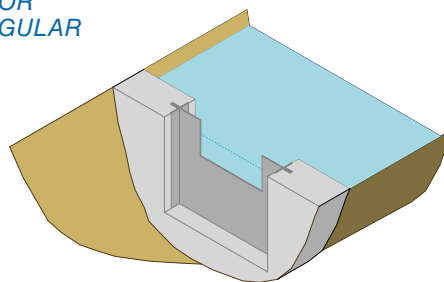


VESSADORS

VESSADOR
TRIANGULAR
PÀG 08

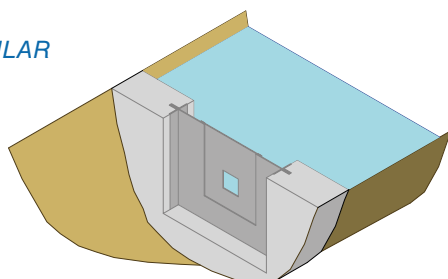


VESSADOR
RECTANGULAR
PÀG 10

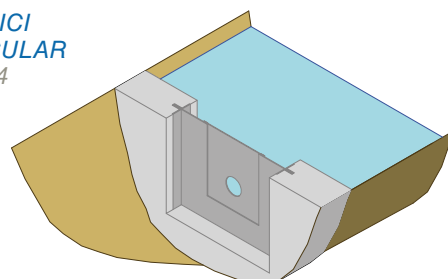


ORIFICIS

ORIFICI
RECTANGULAR
PÀG 12

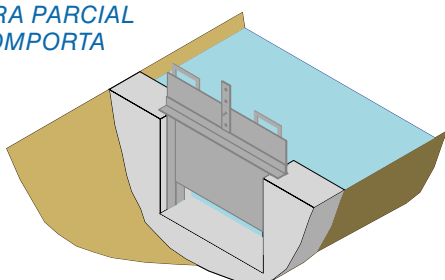


ORIFICI
CIRCULAR
PÀG 14

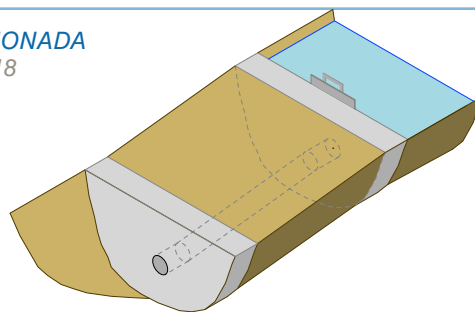


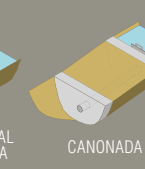
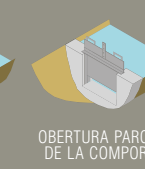
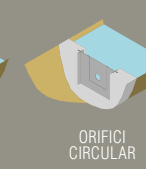
ALTRES

OBERTURA PARCIAL
DE LA COMPORTA
PÀG 16



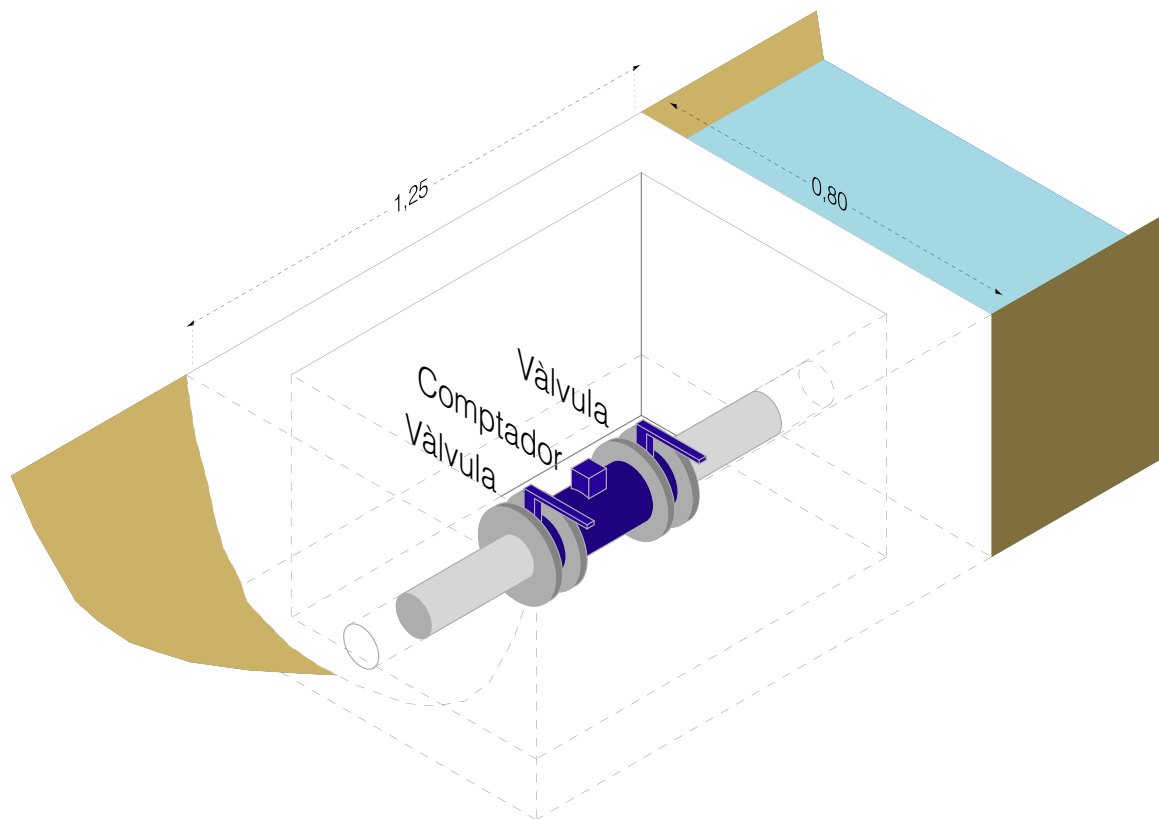
CANONADA
PÀG 18





COMPTADORS

1 de 2



1. COMPTADORS TANGENCIALS SISCOCAN

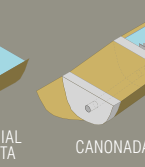
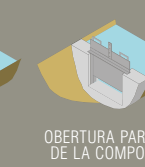
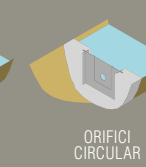
DESCRIPCIÓ

Els comptadors SISCOCAN model WI, són comptadors de turbina tangencial que permeten el seu muntatge en posició horitzontal, vertical o inclinada. Aquests comptadors estan especialment indicats pel **comptatge i control en xarxes de distribució d'aigua per a reg, així com per pous i captacions.**

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES

Les principals característiques metrològiques i de funcionament dels comptadors SISCOCAN WI són les següents:

Calibre	mm	50	65	80	100	125	150	200
<i>Cabal punta</i>	<i>m³/h</i>	70	100	150	250	350	500	900
<i>Cabal continu</i>	<i>m³/h</i>	30	50	90	125	175	250	450
<i>Cabal de transició</i>	<i>m³/h</i>	3,75	6,25	10	11	12	15	30
<i>Cabal mínim</i>	<i>m³/h</i>	1,2	2	3	4,8	8	10	18
<i>Mínima unitat graduada</i>	<i>litres</i>	5	5	5	5	5	5	5



COMPTADORS

2 de 2

2. COMPTADORS WOLTMANN COSMOS

DESCRIPCIÓ

Els **comptadors COSMOS model WPD**, del tipus Woltmann horitzontal es fabriquen amb uns diàmetres nominals de 40 fins a 300 mm i cobreixen un rang de mesura molt ampli.

Aquests comptadors **requereixen disposar d'un tram recte aigües amunt** de com a mínim 3 vegades el seu diàmetre, i d'una vegada el seu diàmetre aigües avall.

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES

Les principals característiques metrològiques i de funcionament dels comptadors COSMOS WPD són les següents:

Calibre	mm	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
<i>Cabal punta (±2%)</i>	<i>m³/h</i>	60	90	120	200	300	350	600	1.200	1.600	2.000
<i>Cabal continu (±2%)</i>	<i>m³/h</i>	40	50	70	120	230	250	450	800	1.250	1.400
<i>Cabal de transició (±2%)</i>	<i>m³/h</i>	0,8	0,7	0,8	0,8	1,8	2,0	4,0	6,0	11,0	15,0
<i>Cabal mínim (±5%)</i>	<i>m³/h</i>	0,30	0,30	0,40	0,50	0,8	1,0	1,8	4,0	6,0	12,0
<i>Mínima unitat graduada</i>	<i>litres</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	3,0	8,0

3. COMPTADORS PROPORCIONALS SCHLUMBERGER

DESCRIPCIÓ

Els **comptadors de reg SCHLUMBERGER del tipus PTD** estan dissenyats per al control **d'aigües tèrboles**. Disposen d'un filtre que impedeixen a les partícules sòlides entrar al mecanisme de comptatge i a la vegada permet el seu pas pel comptador.

CARACTERÍSTIQUES METROLÒGIQUES

Els comptadors SCHLUMBERGER PTD es fabriquen amb els calibres 60, 80, 100 i 150 mm. Les característiques metrològiques principals d'aquests comptadors són les següents:

Calibre	mm	60	80	100	150
<i>Cabal màxim</i>	<i>m³/h</i>	45	54	72	145
<i>Precisió ±4% a partir de</i>	<i>m³/h</i>	1,4	1,4	2,5	4,3
<i>Mínima unitat graduada</i>	<i>litres</i>	10	10	10	10



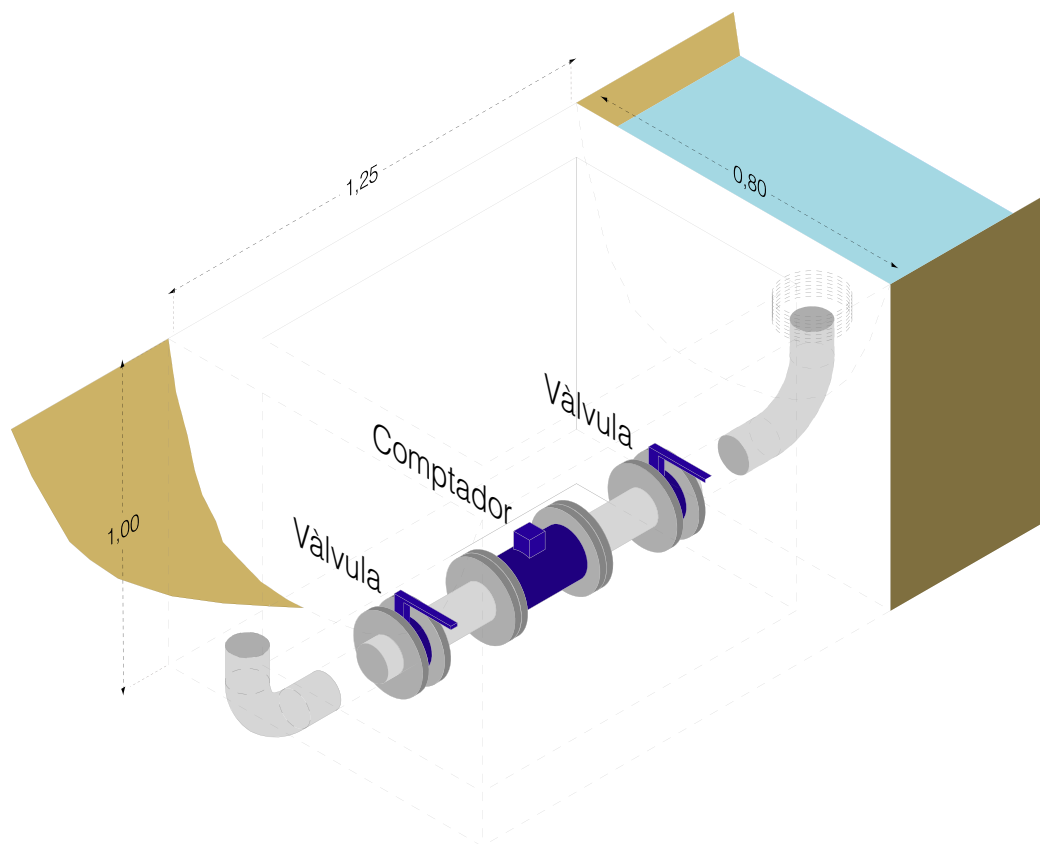
ARQUETA COMPTADOR

1 de 1

CARACTERÍSTIQUES

Arqueta amb solera de formigó, parets de 15 cm de gruix de maó calat i bastiment i tapa de fosa dúctil. Dins l'arqueta s'hi instal·la el **comptador d'aigua**, amb dues vàlvules.

La presa d'aigua serà soterrada, pel fons del canal, i disposarà d'un filtre en el punt d'aspiració.



VALORACIÓ ECONÒMICA SEGONS CABAL MÀXIM

Cabal màxim (m³/h)	Obra (€)	Comptador (€)	Filtre (€)	Valvuleria (€)	TOTAL (€)
50	900	420	130	220	1.670
80	900	440	150	270	1.760
120	900	470	210	350	1.930
200	900	530	280	460	2.170
300	900	680	410	640	2.630



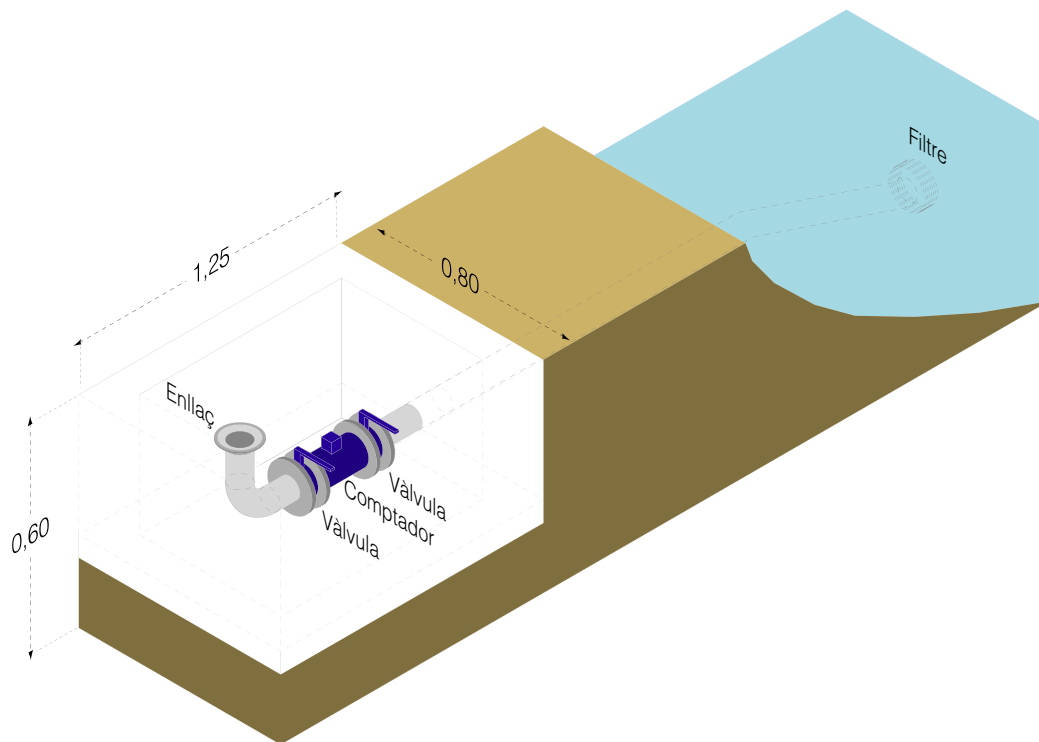
DETALLS CAPTACIONS DIRECTES

1 de 1

CARACTERÍSTIQUES

Captació formada per arqueta amb solera de formigó, parets de 15 cm de gruix de maó calat i bastiment i tapa de fosa dúctil. Dins l'arqueta s'hi instal·la el **comptador d'aigua**, amb dues vàlvules i un enllaç per a la connexió de la mànega d'aspiració, accionada per un motor mòbil (extern).

La **canonada de captació d'aigua** serà soterrada, d'acer galvanitzat, i disposarà d'un filtre en el punt d'aspiració.



VALORACIÓ ECONÒMICA SEGONS CABAL MÀXIM

Cabal màxim (m³/h)	Obra (€)	Comptador (€)	Filtre (€)	Valvuleria (€)	TOTAL (€)
50	1.300	420	130	410	2.260
80	1.300	440	150	510	2.400
120	1.300	470	210	650	2.630
200	1.300	530	280	880	2.990
300	1.300	680	410	1.190	3.580



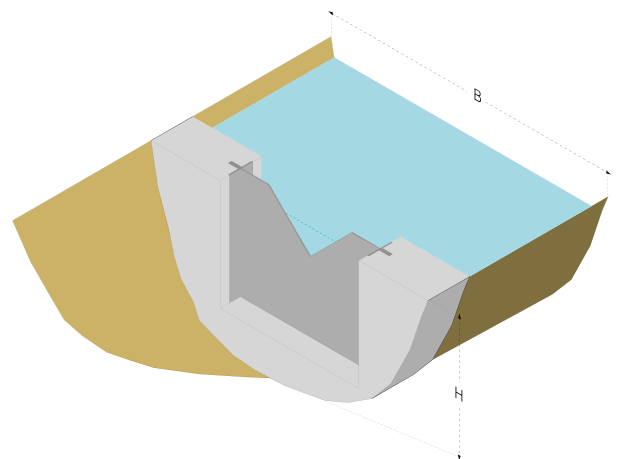
VESSADOR TRIANGULAR

1 de 2

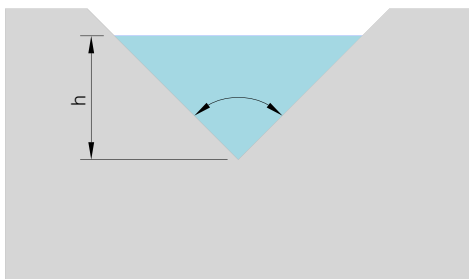
DESCRIPCIÓ

El vessador triangular és un instrument de mesura de cabal molt adequat pel cas de **fluxos variables**. Proporcionen un excel·lent mètode per **mesurar cabals petits** (inferiors als 30 L/s) i **càrregues superiors a 5 cm**.

A la figura es mostra un esquema de la geometria d'aquest tipus de vessador. L'angle α pot tenir qualsevol valor tot i que **és molt freqüent el vessador amb $\alpha = 90^\circ$** .



CÀLCUL DE CABALS



Equació de càlcul:
Equació de Gourley i Crimp

$$Q = 1,32 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot h^{2,48}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)

h = Càrrega mesurada aigües amunt abans de la corba de descens (m)

α = Angle del vessador triangular ($^\circ$)

CABALS EN LITRES/SEGON PER VESSADORS TRIANGULARS EN FUNCIÓ DE L'ANGLE I LA CÀRREGA

cabals (l/s)	h (cm)															
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
30	0,33	0,67	1,17	1,84	2,70	3,76	5,03	6,53	8,28	10,27	12,52	15,05	17,86	20,96	24,36	28,07
45	0,51	1,04	1,81	2,85	4,17	5,81	7,78	10,10	12,79	15,88	19,36	23,27	27,61	32,40	37,66	43,39
60	0,71	1,45	2,52	3,97	5,81	8,10	10,84	14,08	17,83	22,13	26,99	32,43	38,48	45,16	52,49	60,48
90	1,23	2,51	4,37	6,87	10,07	14,02	18,78	24,39	30,89	38,33	46,74	56,17	66,66	78,23	90,92	104,76

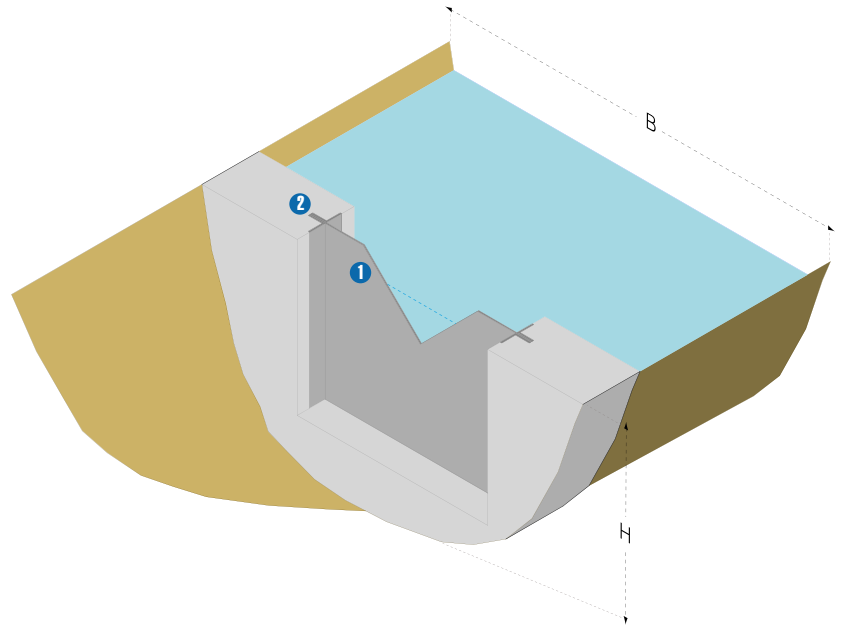
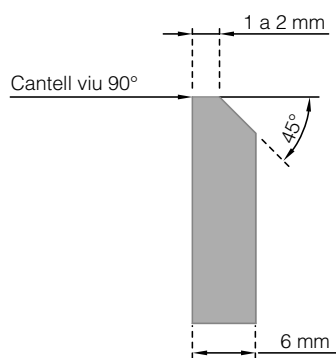


VESSADOR TRIANGULAR

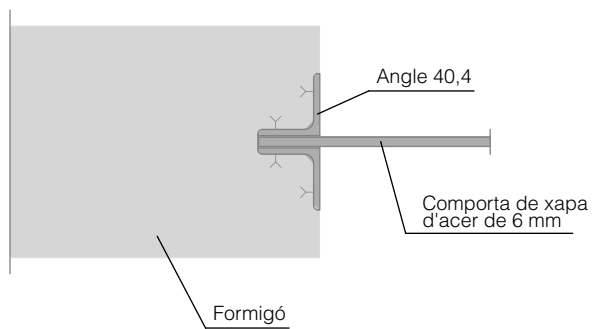
2 de 2

DETALLS CONSTRUCTIUS

1 DETALL CRESTA DEL VESSADOR



2 DETALL ANCORATGE XAPA METÀL·LICA



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA (B) I L'ALÇADA (H) DEL CANAL

		B (cm)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
H (cm)	20	144	153	162	171	180	189	199	208	217
	30	156	169	183	196	210	223	236	250	263
	40	168	186	203	221	239	256	274	292	309
	50	180	202	224	246	268	290	312	334	356



VESSADOR RECTANGULAR

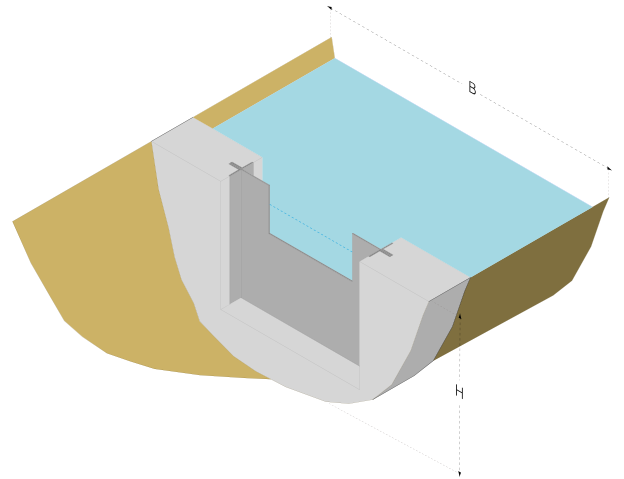
1 de 2

DESCRIPCIÓ

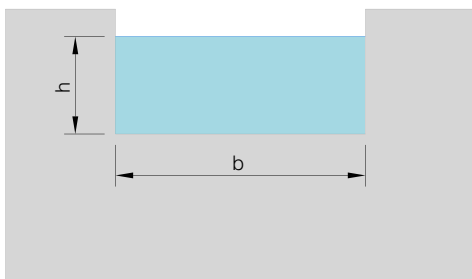
El vessador rectangular s'utilitza generalment en **canals rectangulars** i permeten la **mesura de cabals majors** que els vessadors triangulars ($30 \text{ L/s} < Q < 300 \text{ L/s}$).

Aquests vessadors es classifiquen en **vessadors sense contracció lateral**, si l'amplada de l'obertura és aproximadament igual a l'amplada del canal ($B \approx b$), i **vessadors amb contracció lateral** en cas contrari ($b < B$).

A la figura es mostra un esquema de la geometria d'aquest tipus de vessador.



CÀLCUL DE CABALS



Equació de càlcul:
Equació de Francis

$$Q = 1,84 \cdot (b - 0,2 \cdot h) \cdot h^{1,5}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)

h = Càrrega mesurada aigües amunt abans de la corba de descens (m)

b = Amplada de la cresta (m)

CABALS EN LITRES/SEGON PER VESSADORS RECTANGULARS EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA DE LA CRESTA I LA CÀRREGA

cabals (l/s)	h (cm)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
15	3,73	5,58	7,56	9,64	11,76	13,90	16,02	18,10	20,13	22,07	23,91	25,63	27,21
20	5,08	7,66	10,47	13,46	16,58	19,78	23,04	26,33	29,62	32,88	36,10	39,26	42,33
25	6,44	9,74	13,38	17,29	21,40	25,67	30,07	34,56	39,11	43,70	48,30	52,89	57,45
30	7,79	11,82	16,29	21,11	26,22	31,56	37,10	42,79	48,61	54,52	60,50	66,52	72,56
35	9,14	13,91	19,20	24,93	31,04	37,45	44,12	51,02	58,10	65,33	72,69	80,15	87,68
40	10,49	15,99	22,11	28,76	35,86	43,34	51,15	59,25	67,59	76,15	84,89	93,78	102,80
45	11,84	18,07	25,02	32,58	40,67	49,22	58,17	67,48	77,09	86,97	97,09	107,41	117,91
50	13,20	20,15	27,93	36,41	45,49	55,11	65,20	75,70	86,58	97,79	109,28	121,04	133,03

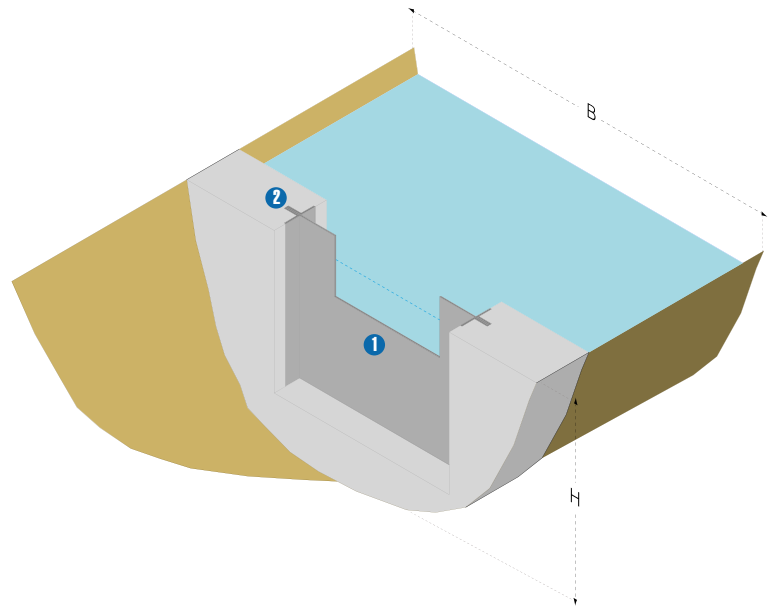
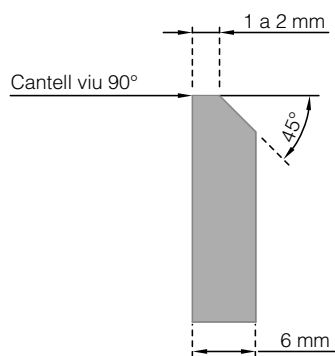


VESSADOR RECTANGULAR

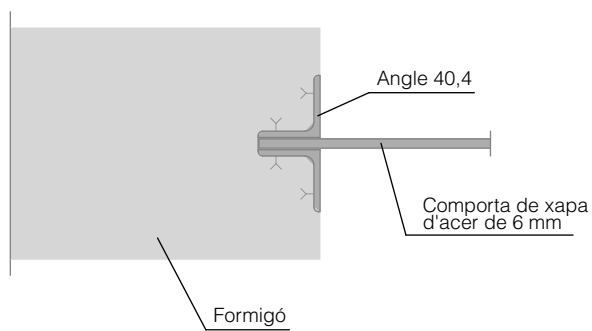
2 de 2

DETALLS CONSTRUCTIUS

1 DETALL CRESTA DEL VESSADOR



2 DETALL ANCORATGE XAPA METÀL·LICA



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA (B) I L'ALÇADA (H) DEL CANAL

		B (cm)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
H (cm)	20	144	153	162	171	180	189	199	208	217
	30	156	169	183	196	210	223	236	250	263
	40	168	186	203	221	239	256	274	292	309
	50	180	202	224	246	268	290	312	334	356



ORIFICI RECTANGULAR

1 de 2

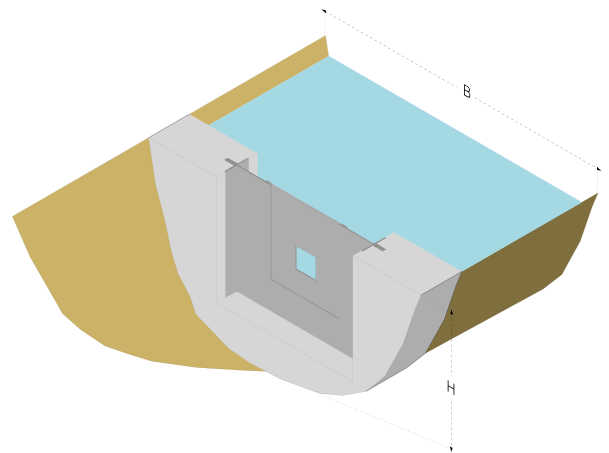
DESCRIPCIÓ

Consisteix en una **obertura** rectangular, realitzada a la comporta o **taulell**, i col·locada transversalment en el canal.

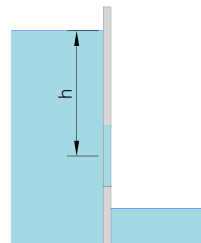
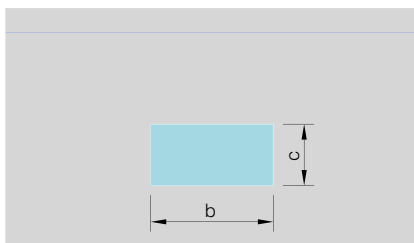
Aquest orifici **dóna l'entrada de cabal al canal de derivació o conducció**, i és utilitzat com a mòdul limitador quan hi ha diferència entre el cabal captat i el **màxim instantani** fixat a l'aprofitament.

Els orificis rectangulars poden funcionar submergits o en caiguda lliure. S'anomenen **orificis submergits** aquells en què el nivell d'aigua els cobreix per tots dos costats, mentre que, en els **orificis de caiguda lliure**, el nivell d'aigua al canal aigües avall és més baix que a l'extrem inferior de l'orifici.

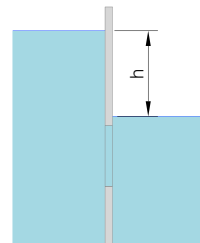
Amb l'objectiu d'obtenir mesures més precises, l'àrea de l'orifici ha de ser petita en relació a la secció del canal.



CÀLCUL DE CABALS



Lliure



Submergida

Equació de càlcul:
Equació de Metcalf-Eddy

$$Q = 2,75 \cdot A \cdot \sqrt{h}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)

h = Càrrega hidràulica (m)

A = Àrea de l'orifici ($b \cdot c$) (m^2)

Càrrega hidràulica

La càrrega hidràulica en orificis de caiguda lliure correspon a la diferència d'alçada entre el centre de l'orifici i el nivell de l'aigua aigües amunt i en orificis submergits correspon a la diferència de nivell aigües amunt i aigües avall de l'orifici.

CABALS EN LITRES/SEGON PER ORIFICIS RECTANGULARS EN FUNCIÓ DE L'ÀREA DE L'ORIFICI I LA CÀRREGA

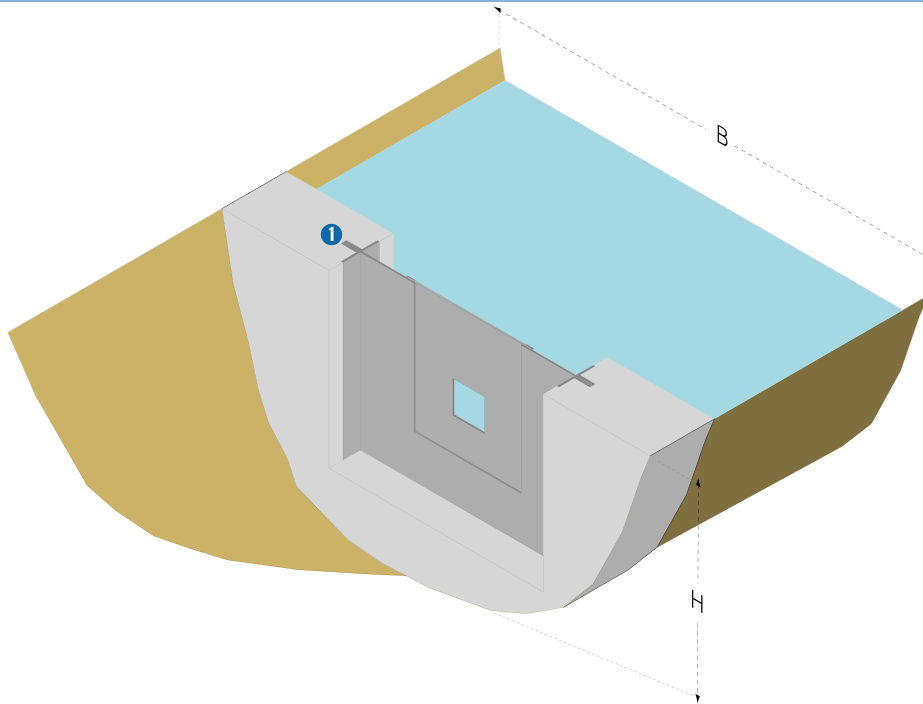
		h (cm)															
cabals (l/s)		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
A (cm^2)	100	5,50	6,74	7,78	8,70	9,53	10,29	11,00	11,67	12,30	12,90	13,47	14,02	14,55	15,06	15,56	16,04
	200	11,00	13,47	15,56	17,39	19,05	20,58	22,00	23,33	24,60	25,80	26,94	28,04	29,10	30,12	31,11	32,07
	300	16,50	20,21	23,33	26,09	28,58	30,87	33,00	35,00	36,90	38,70	40,42	42,07	43,65	45,19	46,67	48,11
	400	22,00	26,94	31,11	34,79	38,11	41,16	44,00	46,67	49,19	51,59	53,89	56,09	58,21	60,25	62,23	64,14
	500	27,50	33,68	38,89	43,48	47,63	51,45	55,00	58,34	61,49	64,49	67,36	70,11	72,76	75,31	77,78	80,18
	600	33,00	40,42	46,67	52,18	57,16	61,74	66,00	70,00	73,79	77,39	80,83	84,13	87,31	90,37	93,34	96,21



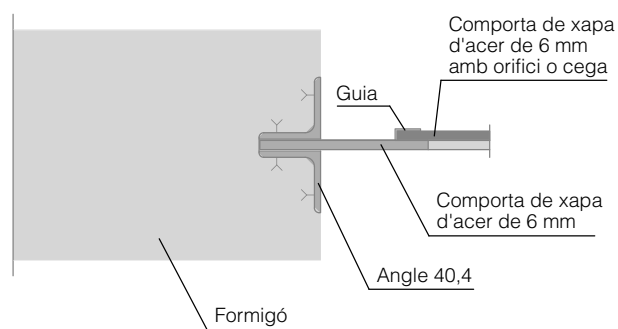
ORIFICI RECTANGULAR

2 de 2

DETALLS CONSTRUCTIUS



1 DETALL ANCORATGE XAPA METÀL·LICA



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA (B) I L'ALÇADA (H) DEL CANAL

		B (cm)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
H (cm)	20	154	163	172	181	190	200	209	218	227
	30	166	180	193	206	220	233	246	260	273
	40	178	196	213	231	249	266	284	302	319
	50	190	212	234	256	278	300	322	344	366



ORIFICI CIRCULAR

1 de 2

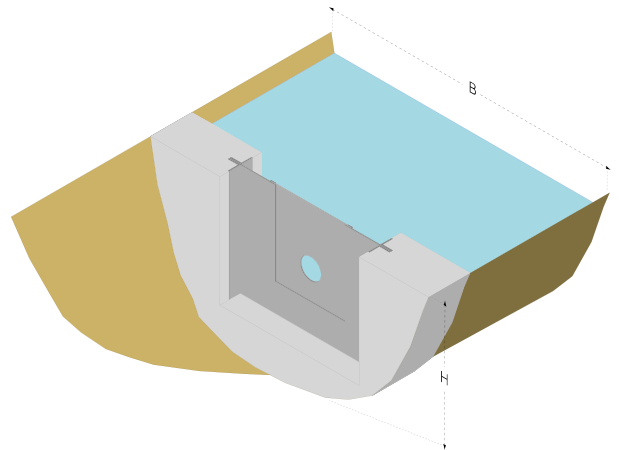
DESCRIPCIÓ

Consisteix en una **obertura** circular, realitzada a la comporta o taulell, i col·locada transversalment al canal.

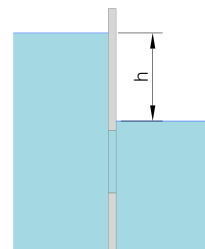
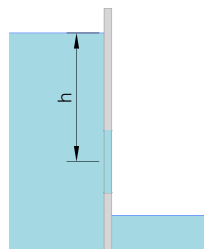
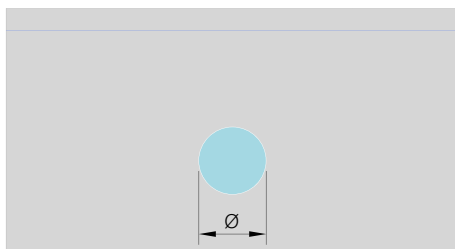
Aquest orifici **dóna l'entrada de cabal al canal de derivació o conducció**, i pot ser utilitzat com a mòdul limitador quan hi ha diferència entre el cabal captat i el màxim instantani fixat a l'aprofitament.

Els orificis circulars poden funcionar submergits o en caiguda lliure. S'anomenen **orificis submergits** aquells en què l'aigua els cobreix per tots dos costats de la comporta o taulell, mentre que, en els **orificis de caiguda lliure**, el nivell d'aigua al canal aigües avall és més baix que a l'extrem inferior de l'orifici.

Amb l'objectiu d'obtenir mesures més precises, l'àrea de l'orifici ha de ser petita en relació a la secció del canal.



CÀLCUL DE CABALS



Lliure

Submergida

Equació de càlcul:
Equació de Metcalf-Eddy

$$Q = 2,16 \cdot \varnothing^2 \cdot \sqrt{h}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)
 h = Càrrega hidràulica (m)
 \varnothing = Diàmetre de l'orifici (m)

Càrrega hidràulica

La càrrega hidràulica en orificis de caiguda lliure correspon a la diferència d'alçada entre el centre de l'orifici i el nivell de l'aigua aigües amunt i en orificis submergits correspon a la diferència de nivell aigües amunt i aigües avall de l'orifici.

CABALS EN LITRES/SEGON PER ORIFICIS CIRCULARS EN FUNCIÓ DEL DIÀMETRE DE L'ORIFICI I LA CÀRREGA

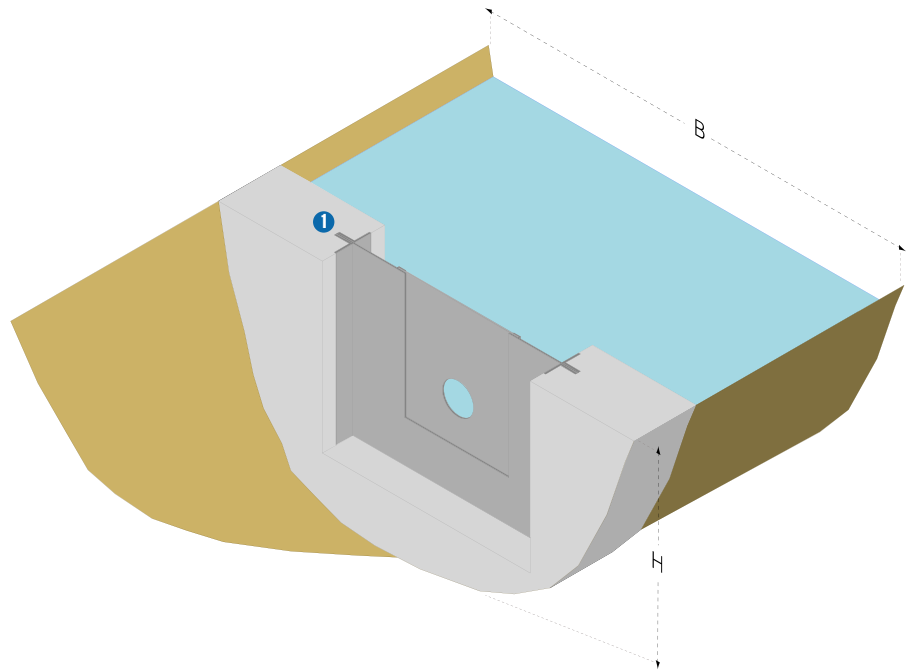
		h (cm)															
cabals (l/s)		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
Ø (cm)	5	1,08	1,32	1,53	1,71	1,87	2,02	2,16	2,29	2,41	2,53	2,65	2,75	2,86	2,96	3,05	3,15
	10	4,32	5,29	6,11	6,83	7,48	8,08	8,64	9,16	9,66	10,13	10,58	11,01	11,43	11,83	12,22	12,59
	15	9,72	11,90	13,75	15,37	16,83	18,18	19,44	20,62	21,73	22,79	23,81	24,78	25,71	26,62	27,49	28,34
	20	17,28	21,16	24,44	27,32	29,93	32,33	34,56	36,65	38,64	40,52	42,32	44,05	45,72	47,32	48,87	50,38
	25	27,00	33,07	38,18	42,69	46,76	50,51	54,00	57,27	60,37	63,32	66,13	68,83	71,43	73,94	76,36	78,71



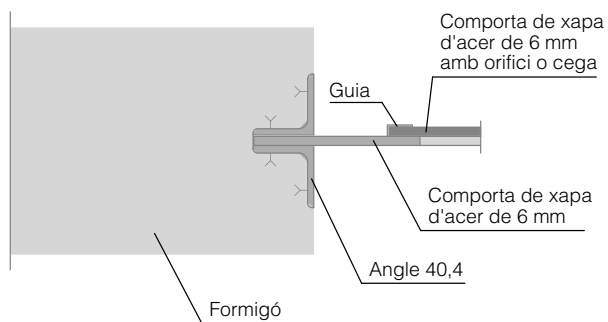
ORIFICI CIRCULAR

2 de 2

DETALLS CONSTRUCTIUS



1 DETALL ANCORATGE XAPA METÀL·LICA



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA (B) I L'ALÇADA (H) DEL CANAL

		B (cm)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
H (cm)	20	154	163	172	181	190	200	209	218	227
	30	166	180	193	206	220	233	246	260	273
	40	178	196	213	231	249	266	284	302	319
	50	190	212	234	256	278	300	322	344	366



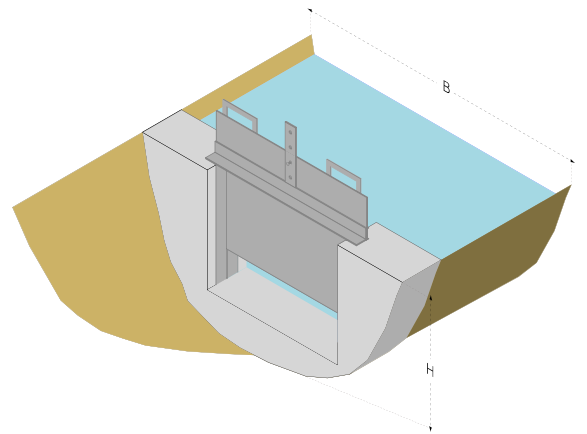
OBERTURA PARCIAL DE LA COMPORTA

1 de 2

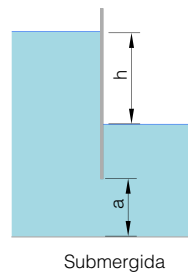
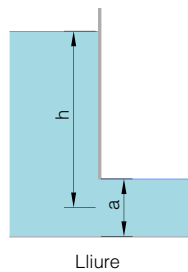
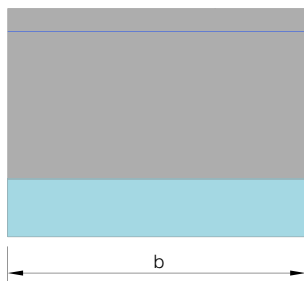
DESCRIPCIÓ

Les comportes són estructures freqüents en les obres hidràuliques i captacions d'aigua. Poden servir per **regular el cabal d'aigua en una conducció**. Les més utilitzades són les planes, consistents en un **taulell pla vertical que pot lliscar pujant o baixant per unes guies laterals**.

Les comportes poden funcionar **submergides** o **lliures**. S'anomenen **comportes submergides** aquelles en què el nivell d'aigua les cobreix per tots dos costats, mentre que, en **comportes lliures**, el nivell d'aigua al canal aigües avall és més baix que a l'extrem superior de l'obertura.



CÀLCUL DE CABALS



Equació de càlcul:
Equació de Metcalf-Eddy

$$Q = 2,88 \cdot b \cdot a \cdot \sqrt{h}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)
 h = Càrrega hidràulica (m)
 a = Obertura de la comporta (m)
 b = Amplada de la comporta (m)

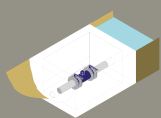
Càrrega hidràulica

La càrrega hidràulica en comportes lliures correspon a la diferència d'alçada entre el centre de l'obertura de la comporta i el nivell de l'aigua aigües amunt i en comportes submergides correspon a la diferència de nivell aigües amunt i aigües avall de la comporta

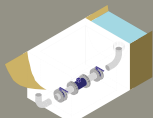
CABALS EN LITRES/SEGON PER COMPORTES EN FUNCIÓ DE L'OBERTURA I LA CÀRREGA

		h (cm)														
cabals (l/s)		5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0
a (cm)	5,0	32	39	46	51	56	60	64	68	72	76	79	82	85	88	91
	7,5	48	59	68	76	84	90	97	102	108	113	118	123	128	132	137
	10,0	64	79	91	102	112	120	129	137	144	151	158	164	170	176	182
	12,5	80	99	114	127	139	151	161	171	180	189	197	205	213	220	228
	15,0	97	118	137	153	167	181	193	205	216	227	237	246	256	265	273
	17,5	113	138	159	178	195	211	225	239	252	264	276	287	298	309	319
	20,0	129	158	182	204	223	241	258	273	288	302	315	328	341	353	364

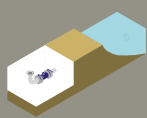
Les dades corresponen a una comporta d'un metre d'amplada; per a altres amplades multiplicar el cabal per l'amplada en metres



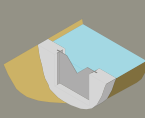
COMPTADORS



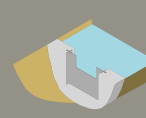
ARQUETA COMPTADOR



CAPTACIONS DIRECTES



VESSADOR TRIANGULAR



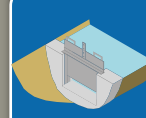
VESSADOR RECTANGULAR



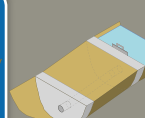
ORIFICI RECTANGULAR



ORIFICI CIRCULAR



OBERTURA PARCIAL DE LA COMPORTA



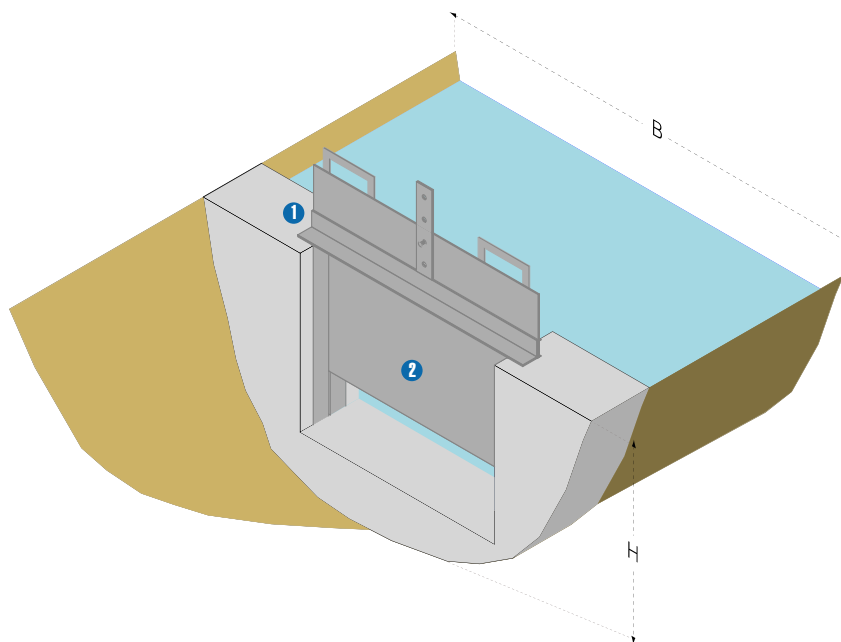
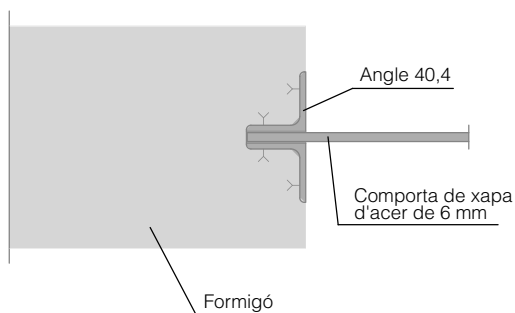
CANONADA

OBERTURA PARCIAL DE LA COMPORTA

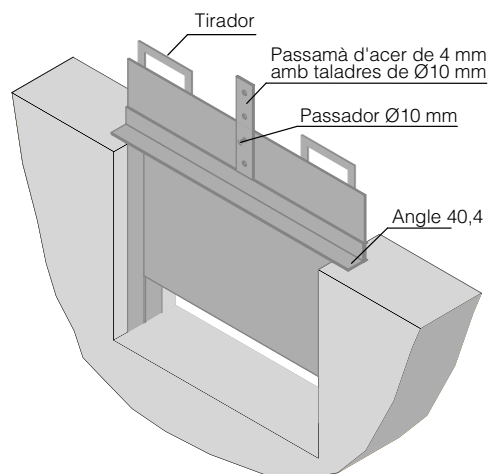
2 de 2

DETALLS CONSTRUCTIUS

1 DETALL ANCORATGE GUIES LATERALS



2 DETALL REGULACIÓ COMPORTA



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DE L'AMPLADA (B) I L'ALÇADA (H) DEL CANAL

valoració (€)		B (cm)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
H (cm)	20	235	247	259	271	283	295	307	319	332
	30	249	267	285	302	320	337	355	372	390
	40	264	287	310	333	356	379	402	425	448
	50	278	307	335	364	392	421	449	478	506



CANONADA

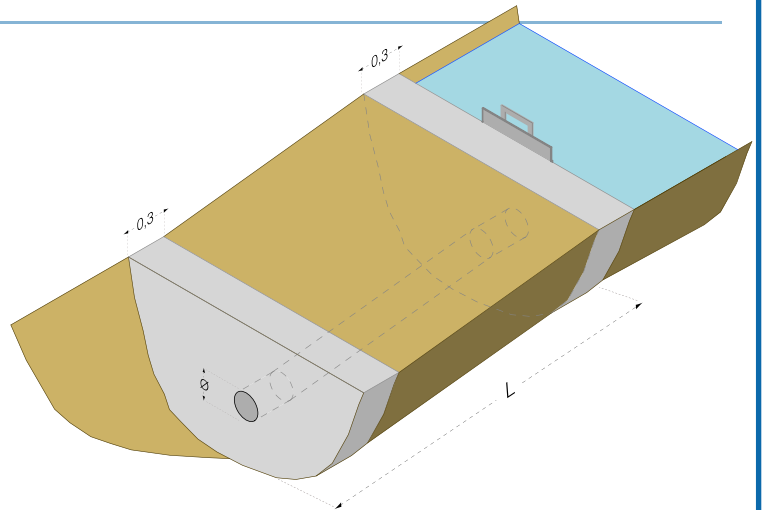
1 de 3

DESCRIPCIÓ

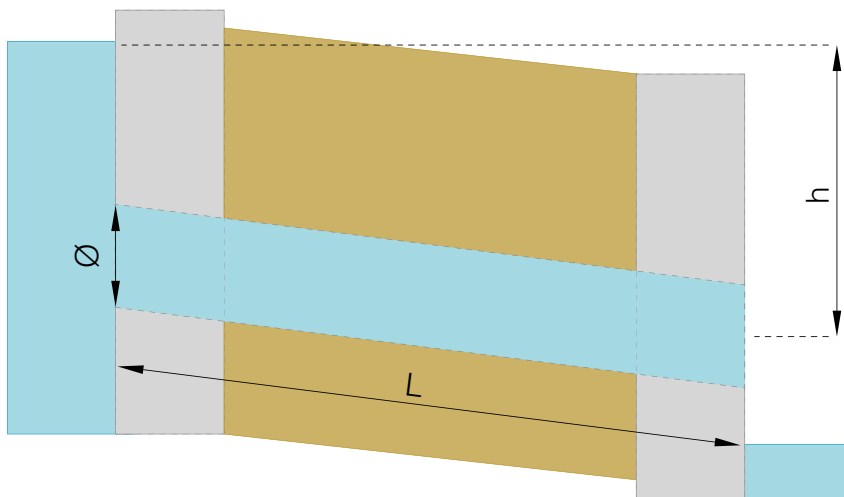
Una altra manera de limitar el cabal que accedeix al canal de derivació consisteix a entubar almenys el tram inicial d'aquest canal. Es considera que el seu **funcionament és molt similar al dels orificis en aquells casos en què la longitud de la canonada és inferior a 1 m.**

En la determinació del cabal que accedeix a través del tram de canonada, hi intervenen diverses variables, com ara la càrrega hidràulica o desnivell, el diàmetre, la longitud i el material de la canonada.

A la figura es mostra un esquema de la geometria d'aquest tipus de captacions.



CÀLCUL DE CABALS



Equació de càlcul:

Equació de Bernoulli i Equació de Manning

$$Q = \sqrt{\frac{h \cdot \varnothing^{5,33}}{0,0826 \cdot \varnothing^{1,33} + 10,3 \cdot n^2 \cdot L}}$$

Q = Cabal de descàrrega (m^3/s)

h = Càrrega hidràulica (m)

\varnothing = Diàmetre de la canonada (m)

L = Longitud de la canonada (m)

n = Coeficient de rugositat de Manning

El coeficient de rugositat de Manning depèn del tipus de material (0,006 per plàstic, 0,010 per acer i 0,015 per acer galvanitzat i formigó).



CANONADA

2 de 3

CABALS EN LITRES/SEGON PER A CANONADES DE PLÀSTIC EN FUNCIÓ DEL SEU DIÀMETRE I LONGITUD

LONGITUD (L) = 1 METRE

cabals (l/s)	h (m)															
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
2,5	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
5,0	1,7	2,5	3,0	3,5	3,9	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3	6,5	6,8	7,0
7,5	4,1	5,8	7,1	8,2	9,2	10,0	10,8	11,6	12,3	13,0	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,4
10,0	7,4	10,5	12,9	14,9	16,6	18,2	19,7	21,0	22,3	23,5	24,6	25,7	26,8	27,8	28,8	29,7
12,5	11,7	16,6	20,3	23,5	26,3	28,8	31,1	33,2	35,2	37,1	39,0	40,7	42,3	43,9	45,5	47,0

LONGITUD (L) = 5 METRES

cabals (l/s)	h (m)															
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
2,5	0,5	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2
5,0	2,9	4,1	5,1	5,9	6,5	7,2	7,7	8,3	8,8	9,3	9,7	10,1	10,6	11,0	11,3	11,7
7,5	7,5	10,6	13,0	15,0	16,8	18,4	19,8	21,2	22,5	23,7	24,9	26,0	27,0	28,1	29,0	30,0
10,0	14,3	20,2	24,8	28,6	32,0	35,0	37,8	40,4	42,9	45,2	47,4	49,5	51,6	53,5	55,4	57,2
12,5	23,3	33,0	40,4	46,7	52,2	57,2	61,7	66,0	70,0	73,8	77,4	80,8	84,1	87,3	90,4	93,4

LONGITUD (L) = 10 METRES

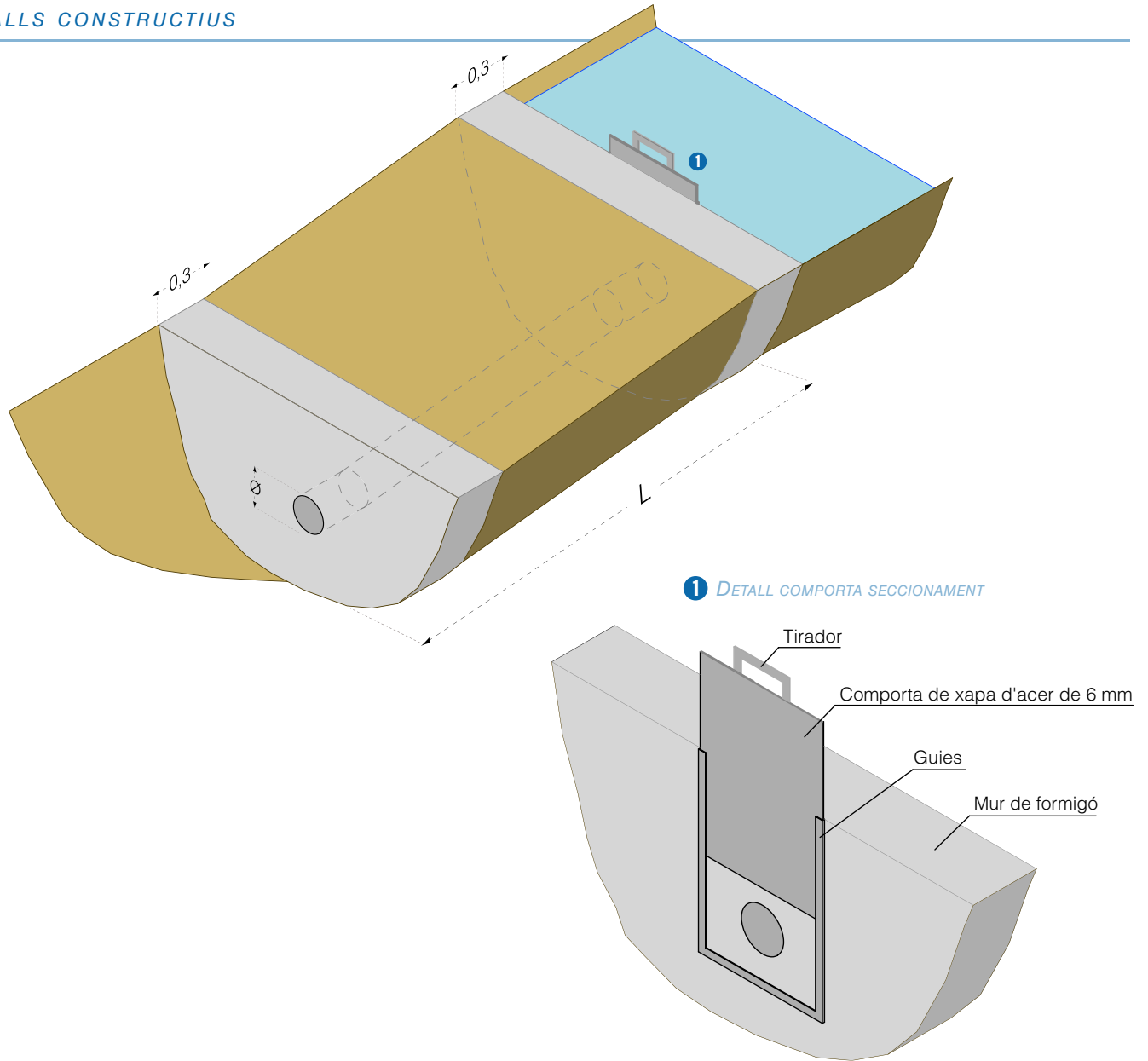
cabals (l/s)	h (m)															
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
2,5	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
5,0	2,4	3,3	4,1	4,7	5,3	5,8	6,2	6,7	7,1	7,4	7,8	8,2	8,5	8,8	9,1	9,4
7,5	6,3	8,9	10,9	12,6	14,1	15,5	16,7	17,8	18,9	19,9	20,9	21,8	22,7	23,6	24,4	25,2
10,0	12,4	17,6	21,5	24,9	27,8	30,4	32,9	35,1	37,3	39,3	41,2	43,0	44,8	46,5	48,1	49,7
12,5	20,8	29,4	36,0	41,5	46,4	50,9	54,9	58,7	62,3	65,7	68,9	71,9	74,9	77,7	80,4	83,1



CANONADA

3 de 3

DETALLS CONSTRUCTIUS



VALORACIÓ ECONÒMICA APROXIMADA (€) EN FUNCIÓ DEL DIÀMETRE (\varnothing) I LA LONGITUD (L) DE LA CANONADA

valoració (€)	L (m)									
	1	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	
5	842	899	993	1.088	1.183	1.277	1.372	1.467	1.562	
7,5	851	921	1.038	1.155	1.272	1.389	1.506	1.623	1.740	
10	864	954	1.104	1.254	1.404	1.554	1.704	1.853	2.003	
12,5	866	960	1.115	1.271	1.426	1.581	1.737	1.892	2.048	



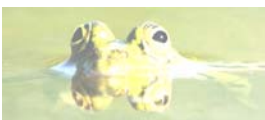
**Agència Catalana
de l'Aigua**



**Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge**



**Agència Catalana
de l'Aigua**



Generalitat de Catalunya
**Departament de Medi Ambient
i Habitatge**