

COMPORTAS AMIL®

Regulação de nível
montante constante em
reservatórios e canais

Função

A Comporta AMIL® mantém o nível a montante a uma determinada cota constante, qualquer que seja a vazão e a variação no consumo. A comporta, praticamente fechada para vazões mínimas, abre à medida que a vazão aumenta, garantindo pequenas perdas de carga para a vazão máxima.

Aplicações e vantagens

Estruturas de tomada d'água

- O nível mantém-se constante independentemente da variação do consumo.
- Mantendo um nível a montante elevado, é possível conduzir a vazão extraída a uma distância maior.

Estruturas de vertedouro

- Controle das saídas dos lagos naturais e artificiais.

Proteção das margens de canais

- Proteção das margens de canais por manutenção do nível d'água constante, tanto em tempo de estiagem como de enchentes.

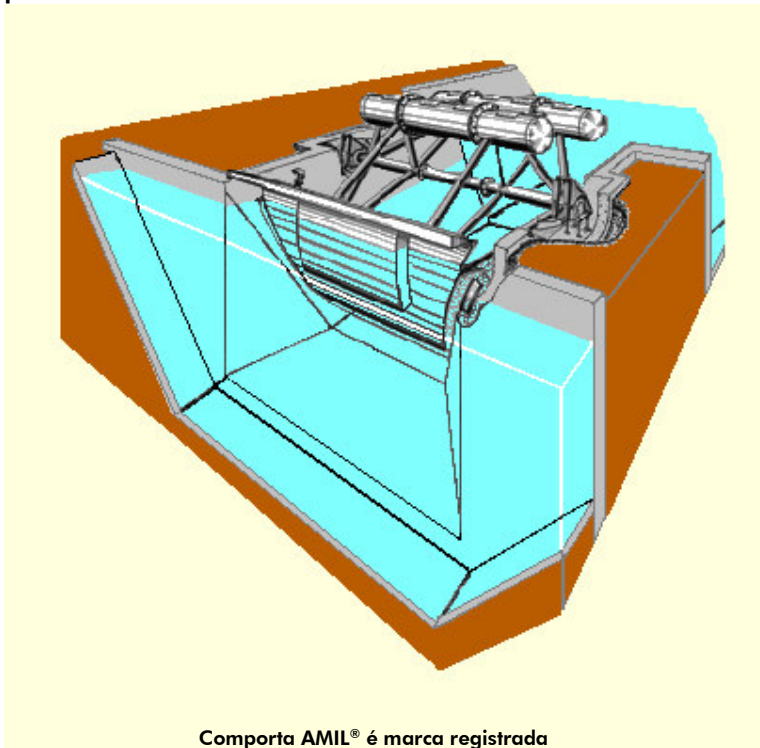
Supressão dos transbordamentos

- Descarregando o excedente d'água devido as chuvas ou manobras erradas.

Automatismo preciso e simples

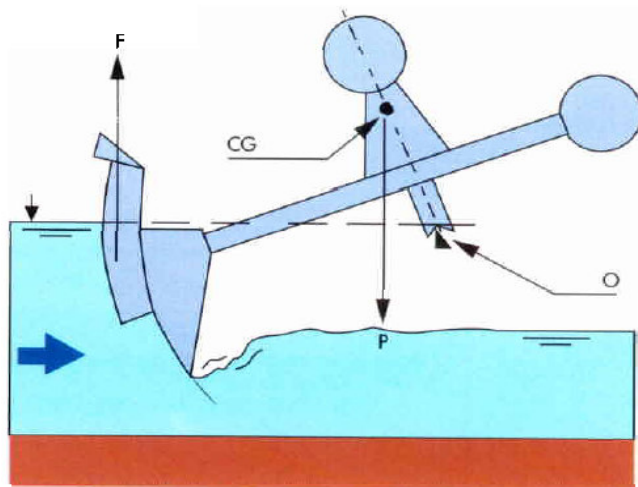
- A ausência de qualquer tipo de acionamento permite a este equipamento um funcionamento com excelentes qualidades de precisão, robustez e segurança operacional, oferecendo meios de baixo custo e fácil implantação, para o controle hidráulico de fluxos com superfícies livres.

Baixas perdas de carga



Comporta AMIL® é marca registrada

Princípio de operação



- ↓ - Nível d'água regulado (N_{mon})
CG - Centro de gravidade da parte móvel

A parte móvel do sistema é constituída por uma estrutura que gira em torno de um eixo horizontal, um tabuleiro cilíndrico de seção trapezoidal anexado a um flutuador do lado montante do mesmo. Para assegurar o equilíbrio, é instalado um contrapeso, montado de forma rígida.

O empuxo hidráulico sobre o tabuleiro passa pelo eixo de rotação não interferindo no equilíbrio do sistema. Devido a forma do flutuador e a posição do contrapeso, o centro de gravidade da parte móvel do conjunto pode ser posicionado de forma a que os momentos C_F e C_P criados respectivamente pelo Empuxo de Arquimedes F e pelo peso P sejam iguais e opostos para todas as posições do tabuleiro, quando o nível d'água montante está na cota do eixo de articulação O .

Caso o nível montante aumente: $C_F > C_P$, a comporta abrirá.

Caso o nível montante diminua: $C_F < C_P$, a comporta

fechará.

O movimento de abertura ou fechamento da comporta continua até o momento em que o nível d'água atinge a sua posição de equilíbrio, ou seja, assim que o nível montante coincidir com a cota do eixo da comporta.

Construção

As comportas são executadas em chapas, tubos e perfilados de aço carbono, em construção mecânico-soldada de precisão, com tolerâncias de fabricação controladas, de modo a garantir um funcionamento correto e sem falhas operacionais.

Instalação

O tabuleiro da comporta, na sua posição fechada, obtura toda a seção trapezoidal do canal. A forma trapezoidal da seção permite uma operação de abertura e fechamento suave, sem contato, e consequentemente sem atrito entre as partes móveis da comporta e fixas do canal.

Ainda, para evitar que a comporta trave na posição fechada, está prevista uma pequena folga entre as partes laterais da comporta e as paredes do canal. Devido a esta folga, a vedação da comporta na posição fechada não é total.

Características hidráulicas

As Comportas AMIL® são identificadas por um índice de dimensão D que é aproximadamente a largura em centímetros do plano d'água para os vãos trapezoidais normalizados. Por convenção, os níveis tidos como referência são medidos a partir do eixo do canal, a uma distância de $2D$ a montante, e a uma distância de $4D$ a jusante da comporta.

O gráfico da página seguinte apresenta para cada dimensão D , a relação entre a vazão e a perda de carga correspondente considerando a comporta totalmente aberta, mantendo o seu nível a montante à cota do eixo de rotação da mesma. A linha tracejada, limita a vazão para cada tipo de comporta.

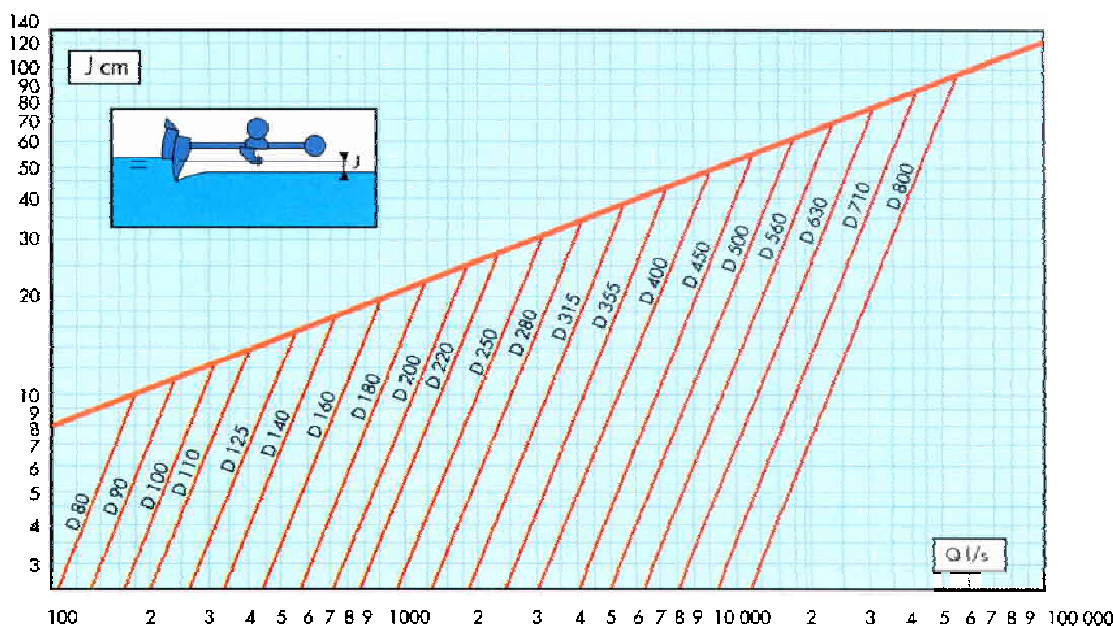
Escolha do equipamento

Para a definição do tamanho da comporta a instalar, são necessários os seguintes dados :

- vazão nominal $Q[l/s]$,
- carga mínima disponível correspondente $Jm[cm]$.

A comporta escolhida deverá apresentar para a vazão desejada, uma perda de carga não superior ao valor indicado no gráfico.

Gráfico do funcionamento:



Decremento

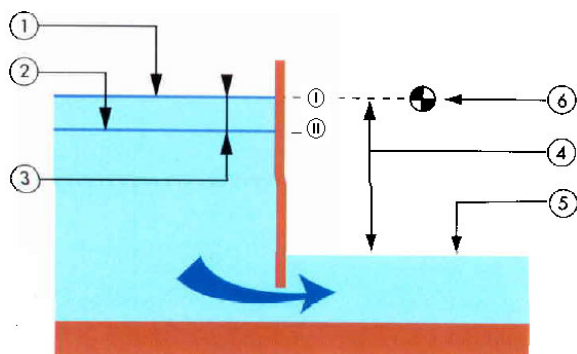
A descrição do princípio de funcionamento demonstrou como o decremento da comporta, ou variação do nível durante o seu curso de abertura pode ser teoricamente nulo. Em termos práticos, a estabilidade da regulação do nível montante exige que este aumente em caso de aumento da vazão.

A regulação é conduzida de forma a existir uma pequena variação do nível, quando a

comporta passa da posição fechada para a posição de abertura máxima. Esta variação de nível ou decremento, praticamente é da ordem de 2% do valor de D ($D/50$).

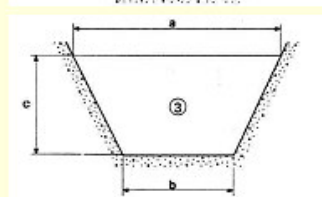
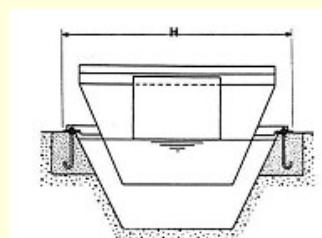
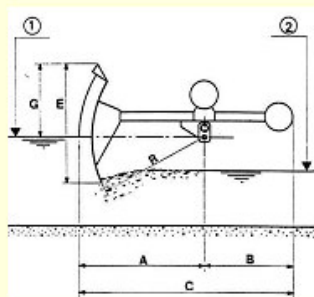
Uma Comportane AMIL® é geralmente instalada com a cota do eixo de rotação coincidindo com o nível d'água montante máximo (posição I). Caso a cota do eixo fique num nível inferior ao nível montante correspondente à vazão

máxima (posição II), conduz a um aumento da vazão. Caso o eixo da articulação se situe a uma cota maior que o nível montante máximo na ordem dos 2, 5 ou 10% de D, a vazão máxima é majorada respectivamente em 6, 12 ou 18% e as perdas de carga aumentam em 4, 11 ou 20%. Estas considerações permitem obter uma melhor definição dos pontos a considerar em projeto. O nível a jusante real deverá ser menor ou igual ao nível jusante máximo, para impedir a sua interferência no escoamento.



- 1 - Nível a montante máximo a Q_{max}
- 2 - Nível a montante mínimo a Q_{min}
- 3 - Decremento
- 4 - Perda de carga mínima
- 5 - Nível jusante máximo
- 5 - Eixo da articulação da comporta

Comporta AMIL® – Dimensões



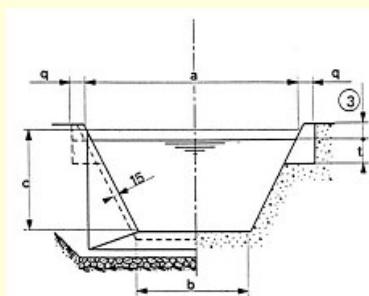
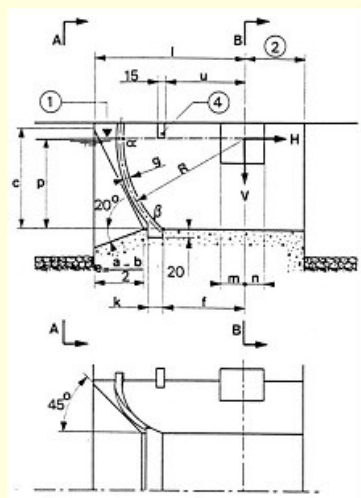
- 1 – Nível d'água regulado
2 – Nível d'água jusante
3 – Definição do vão

Cotes em cm

AMIL®		DIMENSÕES (Comporta aberta)						VÃO		
D	R	A	B	C	E	G*	H	a	b	c
80	63	71	51	122	45	33	101	85	45	40
90	63	72	51	123	51	35	111	95	50	45
100	63	73	51	124	58	37	122	106	56	50
110	63	74	51	125	67	42	134	118	63	56
125	90	103	71	174	70	47	153	132	71	63
140	90	104	71	175	81	50	171	150	80	71
160	90	106	71	177	95	60	191	170	90	80
180	125	143	101	244	102	68	214	190	100	90
200	125	145	101	246	117	73	236	212	112	100
220	125	148	101	249	134	85	260	236	125	112
250	160	185	117	301	144	91	303	265	140	125
280	160	188	117	304	166	105	336	300	160	140
315	200	232	145	377	181	112	390	335	180	160
355	200	236	145	381	214	135	430	375	200	180
400	250	290	185	475	234	145	474	425	224	200
450	250	295	185	480	268	170	520	475	250	224
500	315	365	236	601	289	183	540	530	280	250
560	315	371	236	607	333	211	605	600	315	280
630	400	463	298	761	361	233	677	670	355	315
710	400	471	298	769	419	265	762	750	400	355
800	450	530	333	863	481	305	871	850	450	400

(*) Para alguns tipos de comporta a dimensão em altura acima do nível montante (ou eixo de articulação) é condicionado pelo contrapeso jusante em posição de comporta fechada; o seu valor é sempre indicado na coluna "G" da tabela.

Formas de concreto



- H Empuxo horizontal sobre o concreto (em toneladas).
- V Empuxo vertical sobre o concreto (em toneladas).
- 1 Nível montante regulado.
- 2 A definir em função da estabilidade e resistência da obra.
- 3 Compensação em função das condições locais.
- 4 Recesso para embutir na margem esquerda para AMIL® D ≥ 500.

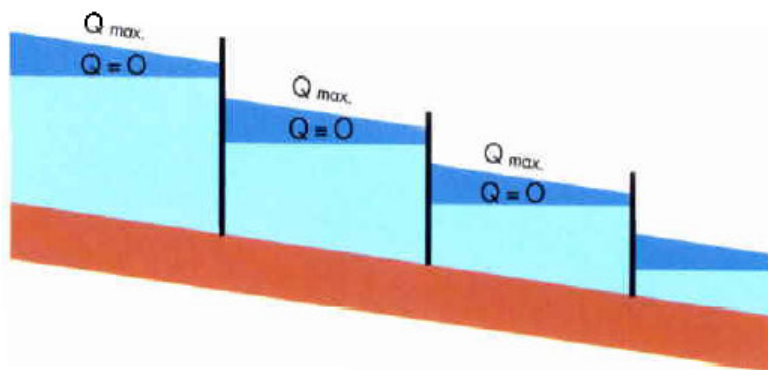
$\alpha\beta$: para definir a posição das ranhuras, definir o centro do círculo c de raio ρ que passa através dos pontos α e β (α à distância $R - \frac{g}{2}$ do eixo, β à distância f da projeção vertical do eixo). A partir deste centro, traçar os círculos de raio p e $p + g$.

Cotas em cm

TIPO		VÃO			DIMENSÕES												ESFORÇOS	
D	R	a	b	c	p	e	f	g	k	L	m	n	q	t	u	ρ	H	V
80	63	85	45	40	36	20	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,05
90	63	95	50	45	40	22	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,05
100	63	106	56	50	45	25	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,10
110	63	118	63	56	50	27	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,10
125	90	132	71	63	56	30	-	-	-	108	18	18	15	20	-	-	0,10	0,15
140	90	150	80	71	63	35	-	-	-	108	18	18	15	20	-	-	0,10	0,15
160	90	170	90	80	71	40	-	-	-	108	18	18	15	20	-	150	0,15	0,20
180	125	190	100	90	80	45	86	15	30	150	23	23	16	20	-	149	0,20	0,30
200	125	212	112	100	90	50	76	15	30	150	23	23	16	20	-	148	0,30	0,40
220	125	236	125	112	100	55	62	15	30	150	23	23	16	20	-	190	0,40	0,40
250	160	265	140	125	112	62	108	15	30	192	25	25	25	15	-	189	0,80	0,50
280	160	300	160	140	125	70	87	15	30	192	25	25	25	15	-	238	1	0,80
315	200	335	180	160	140	77	128	20	40	240	25	25	35	17	-	236	1,50	1
355	200	375	200	180	160	87	102	20	40	240	25	25	35	17	-	298	2	1,50
400	250	425	224	200	180	100	159	20	40	300	33	33	35	22	-	295	3	2
450	250	475	250	224	200	112	133	20	40	300	33	33	35	22	-	375	4	3
500	315	530	280	250	224	125	207	20	40	378	60	40	20	60	200	372	5	4
560	315	600	315	280	250	142	175	20	40	378	60	40	20	60	200	476	8	5
630	400	670	355	315	280	157	272	20	40	480	70	50	30	80	250	472	10	8
710	400	750	400	355	315	175	230	20	40	480	70	50	30	80	250	472	14	10
800	450	850	450	400	360	200	253	20	40	540	80	50	40	90	275	531	20	18

Canais com controle pelo nível montante

- A linha d'água de um canal, operando dependente do nível montante, dividido em tramos sucessivos por intermédio de comportas AMIL®, evoluem segundo a figura, independentemente da vazão consumida a jusante destas.



- Em caso de vazões maiores, a utilização de comportas AMIL® em paralelo será a solução indicada. Esta técnica adapta-se perfeitamente a formas de escoamento naturais e a canais com maior largura que profundidade. A similaridade das condições hidráulicas em cada vão é suficiente para assegurar um movimento sincronizado das comportas.

Conclusões

A manutenção do nível montante constante, que consiste em repartir a vazão disponível pelos diversos consumidores, foi o primeiro sistema desenvolvido para o controle de níveis em canais.

Apesar de existirem atualmente diferentes soluções com sistemas de controle de mais alto nível, o princípio de controle do nível de canais pelo montante pode, em determinados casos revelar-se interessante.

Nestes casos, a Comporta AMIL® oferece, independentemente da vazão de consumo, uma solução precisa, segura e de baixo custo para a regulação automática do nível d'água em diversos canais.

- As Comportas AMIL® são colocadas em princípio a montante dos pontos de derivação importantes. Nos casos de tomadas d'água com vazão constante ajustáveis, estas serão seguidas de Módulos de Máscaras® com uma ou duas máscaras. Caso a amplitude de variação do nível exceda as tolerâncias do módulo deverá ser instalada uma Comporta AMIL® adicional no canal primário a jusante da respectiva derivação, ou uma comporta do tipo AVIS® ou AVIO® (controle de nível a jusante) no canal de derivação e a montante dos Módulos de Máscaras®.

