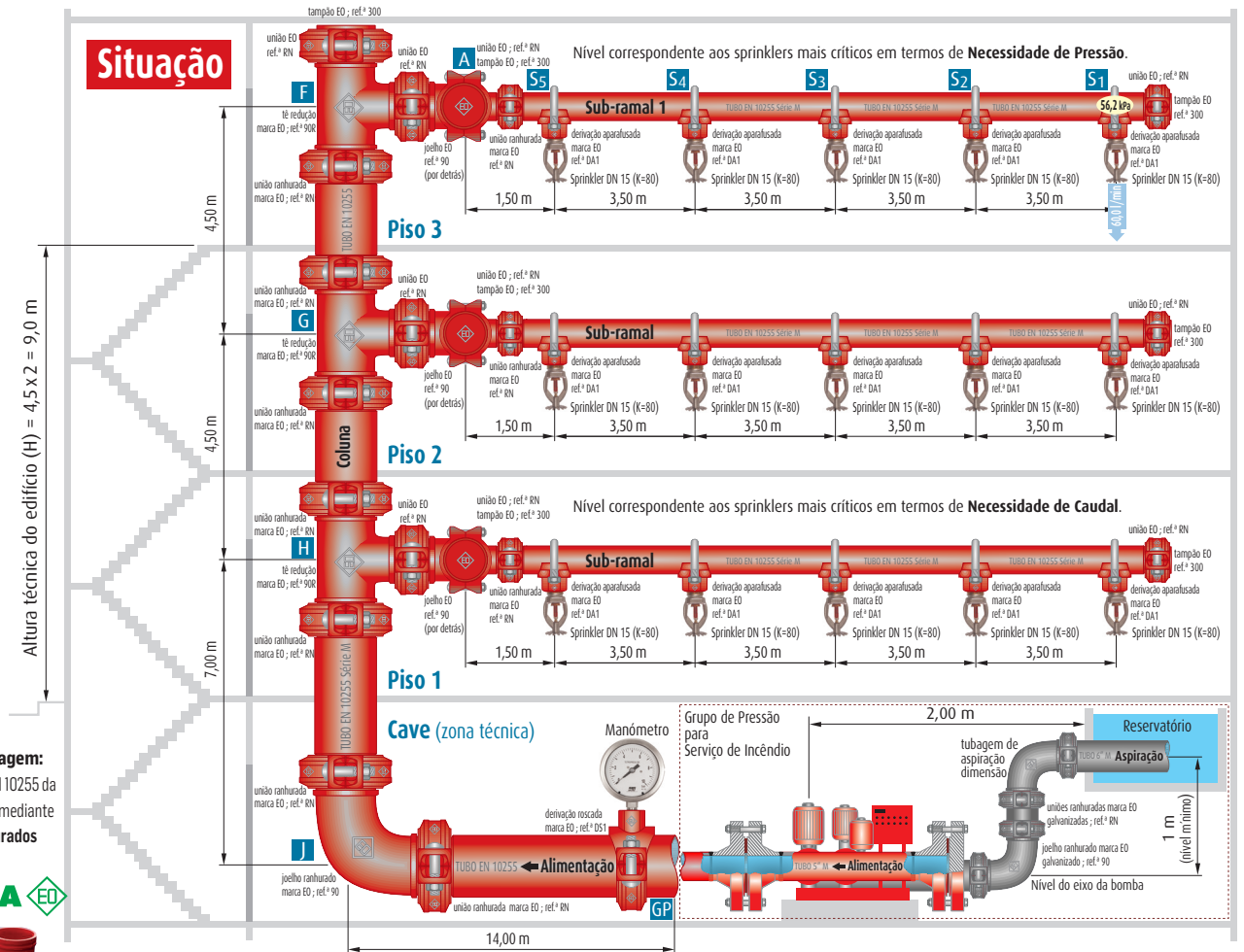




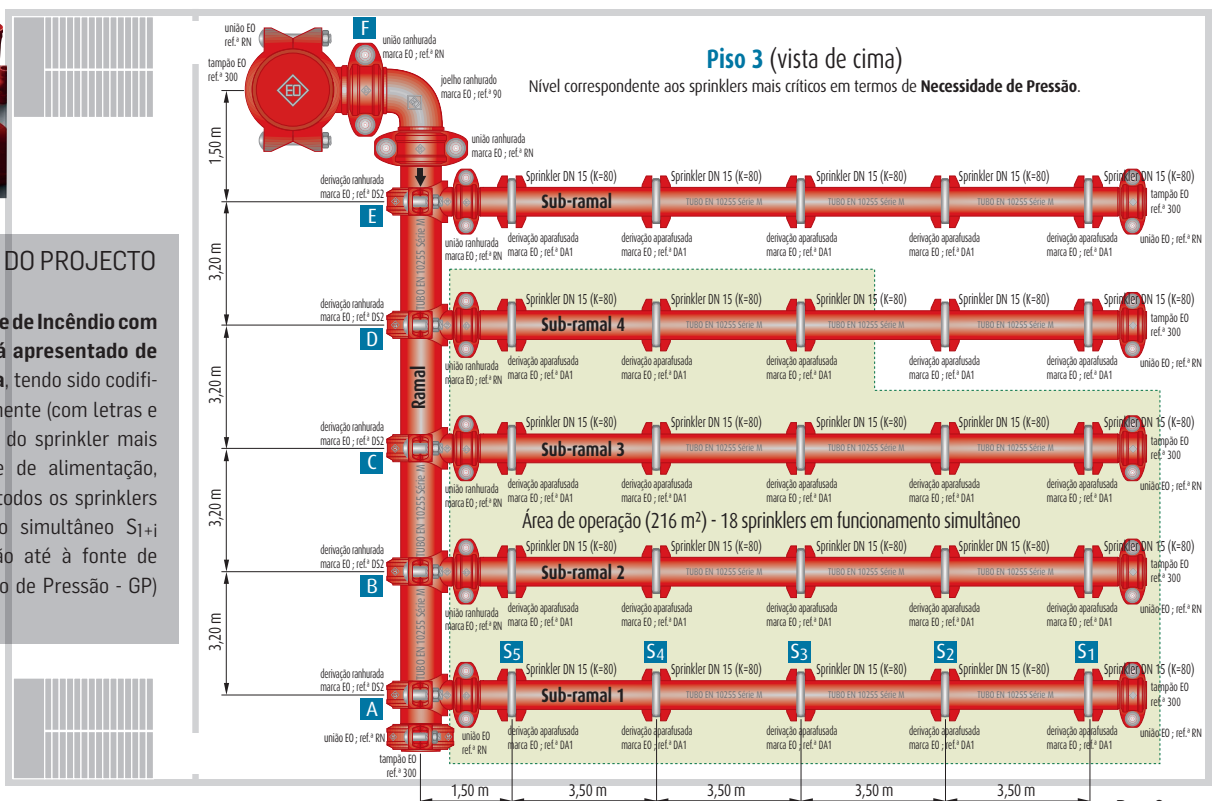
### Aplicação: Galeria Comercial com cave e 3 pisos

Dimensionamento realizado de acordo com a norma europeia EN 12845, com a seguinte classificação técnica: Classe de Risco Ordinário - Grupo 3 (RO3).



### ORGANIZAÇÃO DO PROJECTO (CODIFICAÇÃO)

O desenho da Rede de Incêndio com Sprinklers já está apresentado de forma organizada, tendo sido codificados sequencialmente (com letras e números), a partir do sprinkler mais afastado da fonte de alimentação, designado por S<sub>1</sub>, todos os sprinklers em funcionamento simultâneo S<sub>1+i</sub> e nós de derivação até à fonte de alimentação (Grupo de Pressão - GP) da instalação.





RESULTADOS INICIAIS DO DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento de Sistema de Extinção Automática (Rede de Sprinklers Tipo Húmida)

Ref.ª APTitude n.º 71

Descrição: Galeria Comercial - Critério EN 12845 - Acessórios RANHURADOS

Data: 2024.05.23

Table with 4 main columns: Características e Especificações, Decisões, Observações, and Especificações calculadas. It lists various technical parameters like risk class, area, flow rate, and pressure, along with their calculated values and compliance status.



Main hydraulic calculation table with columns for pipe segments (1-27), flow rates, pressures, and loss coefficients. It includes a vertical label 'Análise dos troços de tubagem da rede de sprinklers' on the left side.

1) Inserir valor (+) para troço ascendente e (-) para troço descendente.

- Legend for table colors: Desenho da instalação (blue), Imposições ou decisões (green), Calculado com fórmulas (yellow), Tabelas de especificações (orange), Restrições / Alertas (red), Conclusões (grey).

Síntese do consumo de tubos de aço - tubagem de compressão: Table showing total lengths for different pipe series (DN 25, DN 32, DN 40, DN 50, DN 80).

Especificações gerais do sistema de canalização: Tubos de Aço - Série Média (M) - Conformes EN 10255 - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados conforme EN 10240.

Unidos mediante: Acessórios Roscados em Ferro Fundido Maleável - Conformes EN 10242. Símbolo de Projecto A - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados.

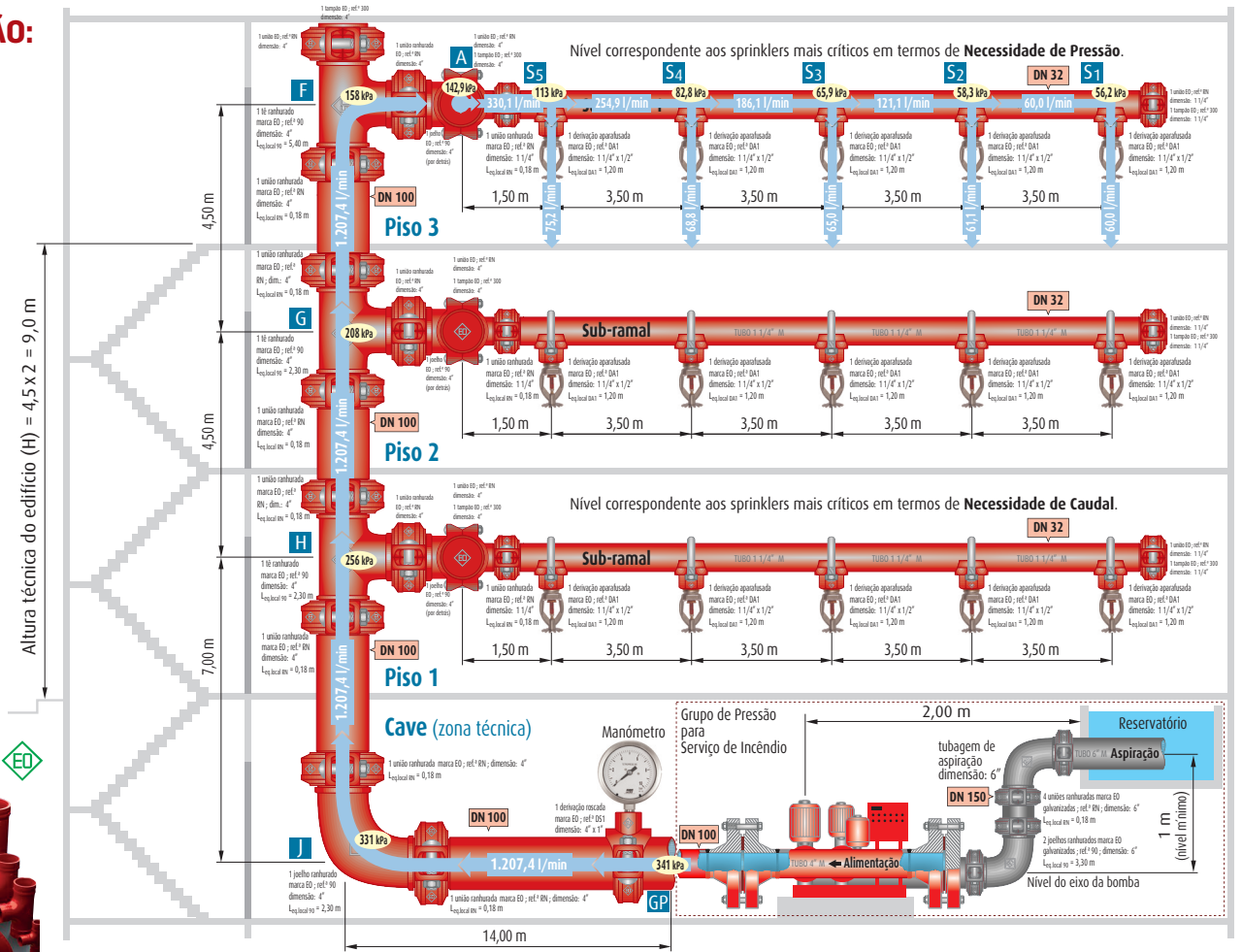


Folha de Cálculo de distribuição gratuita. Para efeitos legais, declinamos qualquer responsabilidade sobre os resultados obtidos.



### IMPLEMENTAÇÃO DA R.I. SPRINKLERS COM ACESSÓRIOS RANHURADOS ISO 6182-12 da marca EO

#### SOLUÇÃO:



#### Decisões de dimensionamento:

Imposição de um n° total de sprinklers em funcionamento simultâneo igual a 18, em conformidade com os requisitos da EN 12845 - Classe de Risco R03.

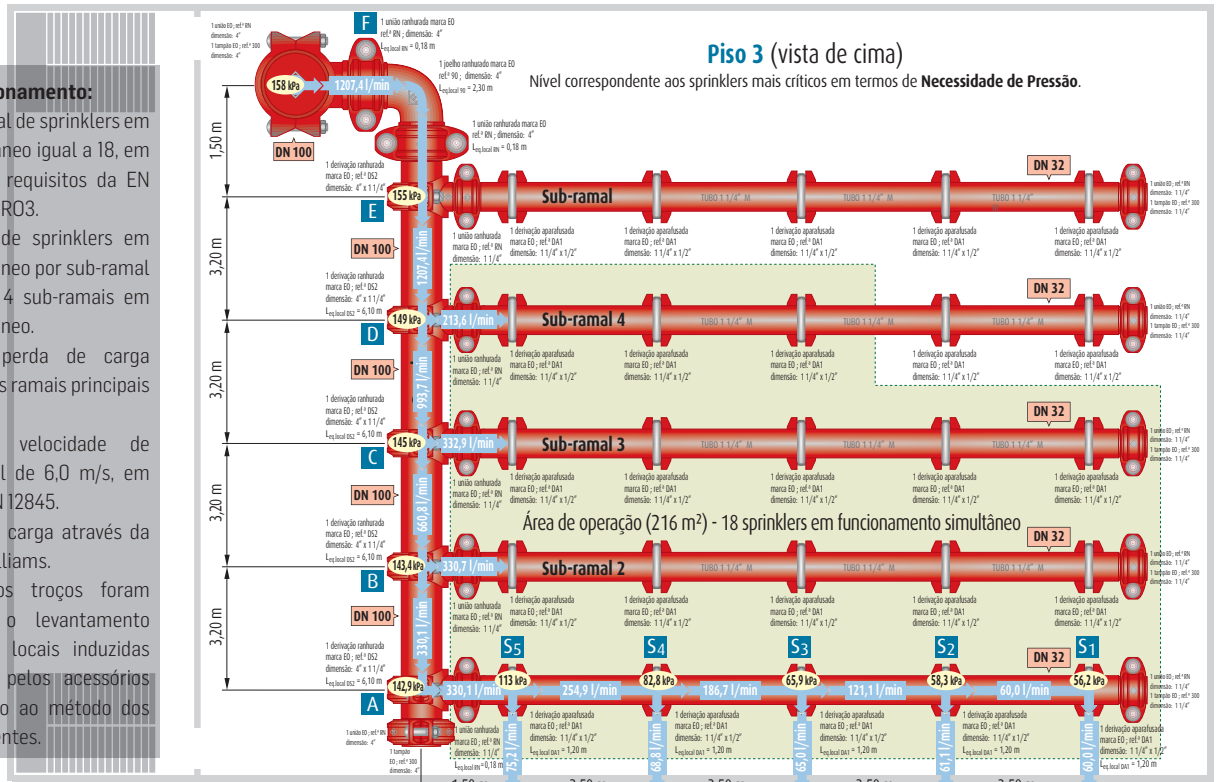
Imposição de um n° de sprinklers em funcionamento simultâneo por sub-ramal igual a 5, implicando 4 sub-ramais em funcionamento simultâneo.

Imposição de uma perda de carga dinâmica admissível nos ramais principais de 50 kPa.

Imposição de uma velocidade de escoamento admissível de 6,0 m/s, em conformidade com a EN 12845.

Cálculo das perdas de carga através da fórmula de Hazen & Williams.

Os comprimentos dos troços foram incrementados com o levantamento das perdas de carga locais induzidas na rede de incêndio pelos acessórios utilizados, com recurso ao método dos comprimentos equivalentes.



**Nota 1:** Desenho sem escala.

**Nota 2:** Resultados expressos em **Dimensão Nominal** do tubo de aço, por exemplo: **DN 32**

**Nota 3:** Apenas foram colocadas as cotas relevantes para efeitos de cálculo.





### RESULTADOS FINAIS DO DIMENSIONAMENTO IMPLEMENTADO COM ACESSÓRIOS RANHURADOS ISO 6182-12 da marca

Dimensionamento de Sistema de Extinção Automática (Rede de Sprinklers Tipo Húmida)

Ref.ª APTitude n.º 71

Descrição: Galeria Comercial EN 12845 - Acessórios RANHURADOS

Data: 2024.05.23

Características e Especificações:				Decisões		Observações		Especificações calculadas				Tubagem de aspiração				
1.1	Quadro 3	Classe e Grupo de Risco/Utilização Tipo:	Ordinário - Grupo 3 (EN 12845)	▼	Dimensionamento em conformidade com EN 12845				1.4	Afastamento máx. entre sub-ramais com sprinklers:	D = 3,4 m	Diâmetro interior:	D <sub>i-asp.</sub> = 155,1 mm			
1.5	Quadro 3	Área de operação:	A <sub>o</sub>	m <sup>2</sup>	216	Função da Classe de Risco				1.6	Nº total máximo de sprinklers em func. simultâneo:	NS <sub>sim.</sub> = 20 sprink.	Comprimento:	L <sub>real-asp.</sub> = 3 m	3,00	
1.2	Quadro 3	Área de cobertura por sprinkler:	A <sub>s</sub>	m <sup>2</sup>	12,0	Função da Classe de Risco				1.7	Nº sprinklers em funcion. simultâneo por sub-ramal:	NS <sub>sim./s.r.</sub> = 5 sprink.	Altura - aspiração:	h <sub>asp.</sub> <sup>(1)</sup> = -1 m	-1,00	
1.6	Quadro 3	Nº total mín. sprinklers em func. simultâneo:	NS <sub>sim.</sub>	nº	18	Característica obtida por cálculo				1.9	Caudal mín. exigido no sprinkler mais desfavorável:	Q <sub>mín.s</sub> = 60 l/min	Comp. equiv. local:	L <sub>local-asp.</sub> = 7,32 m	7,32	
1.3	Quadro 3	Espaçamento entre sprinklers:	S	m	3,50	3,50	Sprinklers em disposição normal (máx. = 4 m)				1.11	Pressão dinâmica no sprinkler mais desfavorável:	P <sub>mín.s</sub> = 56,3 kPa	Comp. equiv. total:	L <sub>eq-asp.</sub> = 10,32 m	
1.8	Quadro 3	Caudal unitário a dispersar por sprinkler:	q <sub>unit.</sub>	l/min.m <sup>2</sup>	5,00	Densidade de descarga				3.5	Comprimento real crítico, relativo ao trajecto GP-S1:	L <sub>crítico</sub> = 59,8 m	Perda carga total:	ΔP <sub>total-asp.</sub> = -8,85 kPa		
1.10	Quadro 4	Coefficiente de caudal do sprinkler DN 15:	K métrico	l/min.bar <sup>0,5</sup>	K = 80	Assumido por defeito conforme Quadro 4				8.4	Perda de carga dinâmica total:	ΔP <sub>acum.total</sub> = 128 kPa	Avaliação global:	Dimensionamento Conforme		
8.3		Perda de carga dinâmica admissível - EN 12845:	ΔP <sub>acum.ad.</sub>	kPa	50,0	Assumido por defeito nos ramais principais				8.1	Perda de carga dinâmica nos ramais principais:	ΔP <sub>acum.R.P.</sub> = 41,3 kPa				
9.3		Velocidade de escoamento admissível - EN 12845:	V <sub>adm.</sub>	m/s	6,0	Gama imposta: 0,5 ≤ V ≤ 6 m/s				10.6	Diâmetro interior médio da tubagem de aço:	D <sub>i médio</sub> = 52,54 mm				
1.12		Porcentagem de afectação - perdas de carga locais:	J <sub>%</sub>	%	0%	Para cálculo do comprimento equivalente				10.1	Necessidade de pressão - Abastecimento:	P <sub>1 máx.</sub> = 332,4 kPa [301]				
1.13		Opção de dimensionamento com recurso à fórmula de Flamant (X):				Cálculo efectuado através da fórmula de Hazen & Williams				10.2	Necessidade de caudal - Abastecimento:	Q <sub>máx.</sub> = 1207,4 l/min [1441]				
1.14		Constante de rugosidade aplicável a água fria:	C		120	Valor típico para tubagens em aço preto / galvanizado				10.4	Potência mínima da fonte de pressão (μ=75%):	Pot <sub>mín.</sub> = 8,92 kW				
				Seleccionar unidades de caudal: l/min		Caudais expressos em l/min.				NPSH <sub>admissível</sub> (cs=0,5m) = Não Aplicável						
				Seleccionar unidades de pressão: kPa		Pressões expressas em kPa.				Volume do reservatório (60 min.):				Vol <sub>reserv.</sub> = 101,4 m <sup>3</sup>		



Característica:	Codificação dos troços		Nº de Sprinklers		Comprimentos dos troços				Factor de		Caudais		Diâmetro normalizado			Designação		Pressões			Análise das Perdas de Carga - ΔP				Análise da Velocidade		Obs.		
	N	Início	Fim	NS <sub>sim.troço</sub>	NS <sub>troço</sub>	L <sub>real</sub>	h <sup>(1)</sup>	L <sub>eq.local</sub>	L <sub>eq.</sub>	K <sub>métrico</sub>	Q <sub>S/sub-ramal</sub>	Q <sub>troço</sub>	Classe	D <sub>i imposto</sub>	D <sub>i interior</sub>	D exterior	Série Média	P <sub>i</sub>	P <sub>f</sub>	J	ΔP <sub>dinâmica</sub>	ΔP <sub>estática</sub>	ΔP <sub>troço</sub>	ΔP <sub>acum.dinâm.</sub>	ΔP <sub>acum.R.P. ≤ 50,0</sub>	V		0,5 ≤ V ≤ 6,0	Freq.
	nº			nº	nº	m	m	m	m	l/min.bar <sup>0,5</sup>	l/min	l/min	Aço S235	mm	mm	mm	R / NPS	DN	kPa	kPa	kPa/m	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa		m/s	m/s
1	GP	J	18	75	75	14,00		2,66	16,66	276,2		1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	341,20	330,98	0,613	10,22		10,22	10,22	Conforme	2,31	Conforme	
2	J	H	18	75	75	7,00	7,00	2,66	9,66	276,2		1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	330,98	256,39	0,613	5,92	68,67	74,59	16,14	Conforme	2,31	Conforme	
3	H	G	18	50	50	4,50	4,50	2,66	7,16	276,2		1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	256,39	207,85	0,613	4,39	44,15	48,54	20,53	Conforme	2,31	Conforme	
4	G	F	18	25	25	4,50	4,50	5,58	10,08	276,2		1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	207,85	157,53	0,613	6,18	44,15	50,33	26,71	Conforme	2,31	Conforme	
5	F	E	18	25	25	1,50		2,66	4,16	276,2		1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	157,53	154,98	0,613	2,55		2,55	29,26	Conforme	2,31	Conforme	3
6	E	D	18	20	20	3,20		6,10	9,30	276,2	213,63	1 207,36	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	154,98	149,27	0,613	5,70		5,70	34,97	Conforme	2,31	Conforme	3
7	D	C	15	15	15	3,20		6,10	9,30	276,2	332,87	993,72	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	149,27	145,30	0,428	3,98		3,98	38,95	Conforme	1,90	Conforme	3
8	C	B	10	10	10	3,20		6,10	9,30	276,2	330,72	660,85	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	145,30	143,43	0,201	1,87		1,87	40,82	Conforme	1,27	Conforme	3
9	B	A	5	5	5	3,20		6,10	9,30	276,2		330,13	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	143,43	142,91	0,056	0,52		0,52	41,33	Conforme	0,63	Conforme	3
10	A	S5	5	5	5	1,50		1,38	2,88	80,0	75,23	330,13	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	142,91	113,04	10,371	29,87		29,87	Não aplicável	5,41	Conforme	15	
11	S5	S4	4	4	4	3,50		1,20	4,70	80,0	68,82	254,89	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	113,04	82,83	6,427	30,21		30,21	Não aplicável	4,18	Conforme	15	
12	S4	S3	3	3	3	3,50		1,20	4,70	80,0	64,97	186,07	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	82,83	65,95	3,591	16,88		16,88	Não aplicável	3,05	Conforme	15	
13	S3	S2	2	2	2	3,50		1,20	4,70	80,0	61,10	121,10	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	65,95	58,33	1,622	7,62		7,62	Não aplicável	1,98	Conforme	15	
14	S2	S1	1	1	1	3,50		1,20	4,70	80,0	60,00	60,00	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	58,33	56,25	0,442	2,08		2,08	Não aplicável	0,98	Conforme	15	

Decisões de optimização do dimensionamento

<sup>(1)</sup> Inserir valor (+) para troço ascendente e (-) para troço descendente.

- Desenho da instalação
- Imposições ou decisões
- Calculado com fórmulas
- Tabelas de especificações
- Restrições / Alertas
- Conclusões

Síntese do consumo de tubos de aço - tubagem de compressão:

232,50 m - 1 1/4 - Tubo de aço série M (DN 32)  
72,90 m - 4 - Tubo de aço série M (DN 100)

Especificações gerais do sistema de canalização:

Tubos de Aço - Série Média (M) - Conformes EN 10255 - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados conforme EN 10240.

Unidos mediante:

Acessórios Roscados em Ferro Fundido Maleável - Conformes EN 10242  
Símbolo de Projecto A - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados.

Folha de Cálculo de distribuição gratuita. Para efeitos legais, declinamos qualquer responsabilidade sobre os resultados obtidos.

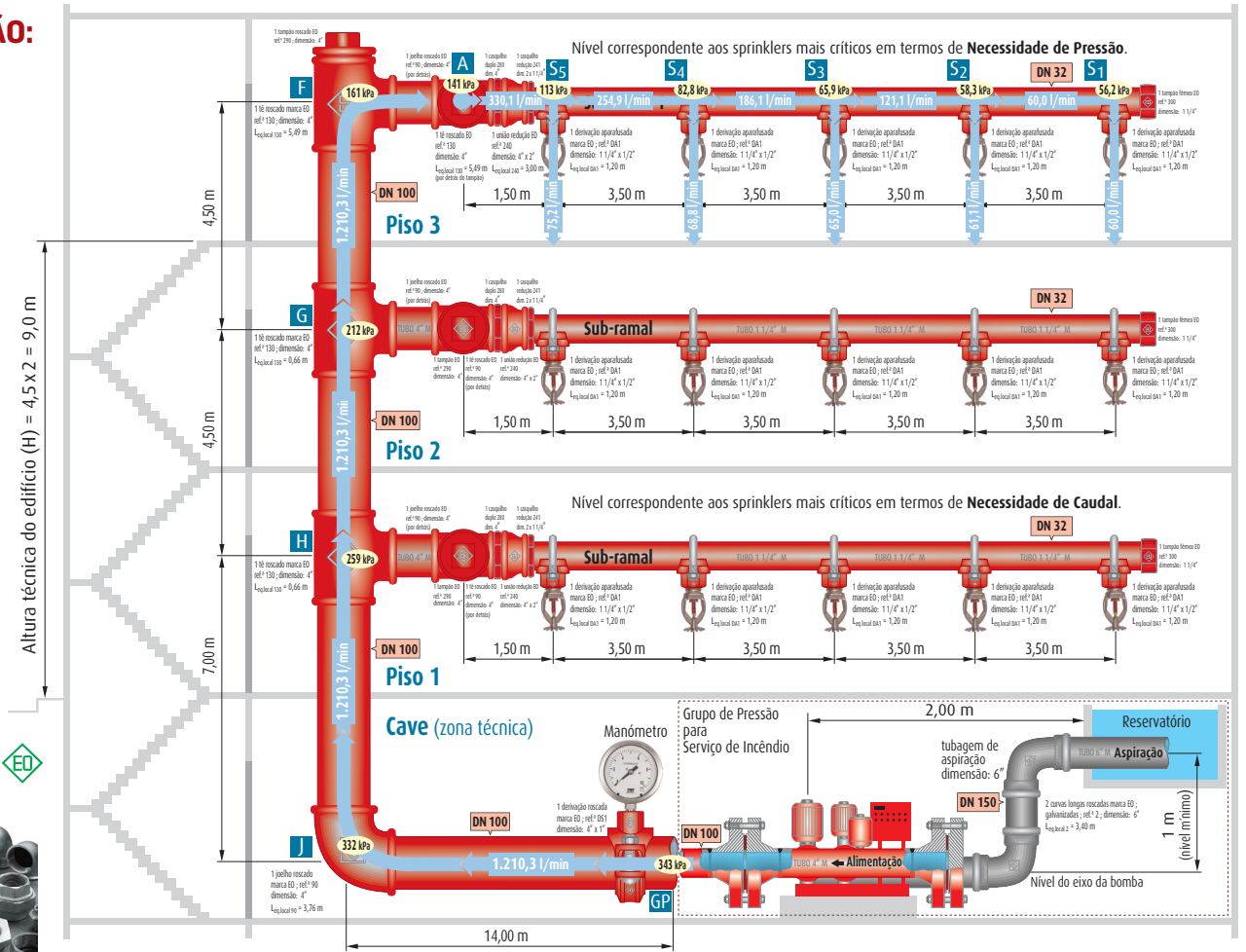


info@apta.pt  
www.apta.pt  
Autor: Paulo Gomes, Eng.º



### IMPLEMENTAÇÃO DA R.I. SPRINKLERS COM ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 da marca

#### SOLUÇÃO:



#### Decisões de dimensionamento:

Imposição de um nº total de sprinklers em funcionamento simultâneo igual a 18, em conformidade com os requisitos da EN 12845 - Classe de Risco RO3.

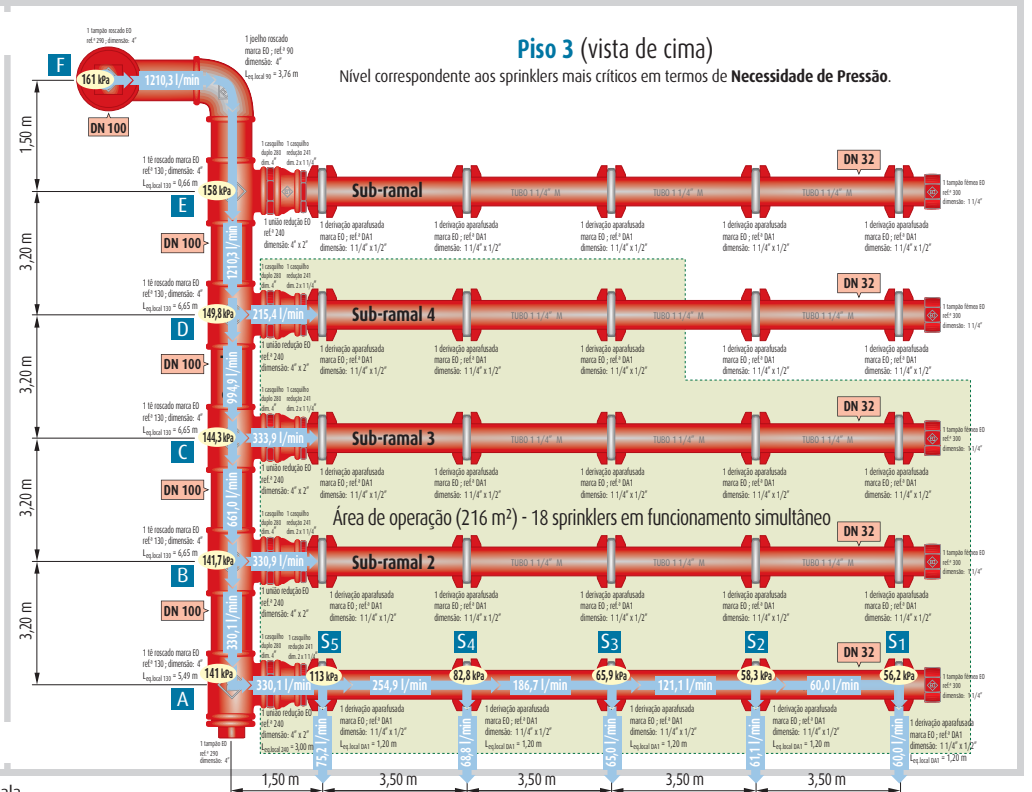
Imposição de um nº de sprinklers em funcionamento simultâneo por sub-ramal igual a 5, implicando 4 sub-ramais em funcionamento simultâneo.

Imposição de uma perda de carga dinâmica admissível nos ramais principais de 50 kPa.

Imposição de uma velocidade de escoamento admissível de 6,0 m/s, em conformidade com a EN 12845.

Cálculo das perdas de carga através da fórmula de Hazen & Williams.

Os comprimentos dos troços foram incrementados com o levantamento das perdas de carga locais induzidas na rede de incêndio pelos acessórios utilizados, com recurso ao método dos comprimentos equivalentes.



Nota 1: Desenho sem escala.

Nota 2: Resultados expressos em **Dimensão Nominal** do tubo de aço, por exemplo: **DN 32**

Nota 3: Apenas foram colocadas as cotas relevantes para efeitos de cálculo.





RESULTADOS FINAIS DO DIMENSIONAMENTO IMPLEMENTADO COM ACESSÓRIOS ROSCADOS NP EN 10242 da marca

Dimensionamento de Sistema de Extinção Automática (Rede de Sprinklers Tipo Húmida)

Ref.ª APTitude n.º 71

Descrição: Galeria Comercial - Critério EN 12845 - Acessórios ROSCADOS

Data: 2024.05.23

Características e Especificações:				Decisões		Observações		Especificações calculadas				Tubagem de aspiração			
1.1	Quadro 3	Classe e Grupo de Risco/Utilização Tipo:	Ordinário - Grupo 3 (EN 12845)			Dimensionamento em conformidade com EN 12845				1.4	Afastamento máx. entre sub-ramais com sprinklers:	D = 3,4 m	Diâmetro interior:	D <sub>i-asp.</sub> = 155,1 mm	
1.5	Quadro 3	Área de operação:	A <sub>o</sub>	m <sup>2</sup>	216	Função da Classe de Risco				1.6	Nº total máximo de sprinklers em func. simultâneo:	NS <sub>sim.</sub> = 20 sprink.	Comprimento:	L <sub>real-asp.</sub> = 3 m 3,00	
1.2	Quadro 3	Área de cobertura por sprinkler:	A <sub>s</sub>	m <sup>2</sup>	12,0	Função da Classe de Risco				1.7	Nº sprinklers em funcion. simultâneo por sub-ramal:	NS <sub>sim./s.r.</sub> = 5 sprink.	Altura - aspiração:	h <sub>asp.</sub> <sup>(1)</sup> = -1 m -1,00	
1.6	Quadro 3	Nº total mín. sprinklers em func. simultâneo:	NS <sub>sim.</sub>	nº	18	Característica obtida por cálculo				1.9	Caudal mín. exigido no sprinkler mais desfavorável:	Q <sub>mín.s</sub> = 60 l/min	Comp. equiv. local:	L <sub>local-asp.</sub> = 6,8 m 6,80	
1.3	Quadro 3	Espaçamento entre sprinklers:	S	m	3,50	Sprinklers em disposição normal (máx. = 4 m)				1.11	Pressão dinâmica no sprinkler mais desfavorável:	P <sub>mín.s</sub> = 56,3 kPa	Comp. equiv. total:	L <sub>eq-asp.</sub> = 9,8 m	
1.8	Quadro 3	Caudal unitário a dispersar por sprinkler:	q <sub>unit.</sub>	l/min.m <sup>2</sup>	5,00	Densidade de descarga				3.5	Comprimento real crítico, relativo ao trajecto GP-S1:	L <sub>crítico</sub> = 59,8 m	Perda carga total:	ΔP <sub>total-asp.</sub> = -8,894 kPa	
1.10	Quadro 4	Coefficiente de caudal do sprinkler DN 15:	K métrico	l/min.bar <sup>0,5</sup>	K = 80	Assumido por defeito conforme Quadro 4				8.4	Perda de carga dinâmica total:	ΔP <sub>acum.total</sub> = 129,7 kPa	Avaliação global:	Dimensionamento Conforme	
8.3		Perda de carga dinâmica admissível - EN 12845:	ΔP <sub>acum.ad.</sub>	kPa	50,0	Assumido por defeito nos ramais principais				8.1	Perda de carga dinâmica nos ramais principais:	ΔP <sub>acum.R.P.</sub> = 44,9 kPa			
9.3		Velocidade de escoamento admissível - EN 12845:	V <sub>adm.</sub>	m/s	6,0	Gama imposta: 0,5 ≤ V ≤ 6 m/s				10.6	Diâmetro interior médio da tubagem de aço:	D <sub>i médio</sub> = 52,54 mm			
1.12		Porcentagem de afeição - perdas de carga locais:	J <sub>%</sub>	%	0%	Para cálculo do comprimento equivalente				10.1	Necessidade de pressão - Abastecimento:	P <sub>1 máx.</sub> = 334 kPa [303]			
1.13		Opção de dimensionamento com recurso à fórmula de Flamant (X):				Cálculo efectuado através da fórmula de Hazen & Williams				10.2	Necessidade de caudal - Abastecimento:	Q <sub>máx.</sub> = 1210,3 l/min [1438]			
1.14		Constante de rugosidade aplicável a água fria:	C		120	Valor típico para tubagens em aço preto / galvanizado				10.4	Potência mínima da fonte de pressão (μ=75%):	Pot <sub>mín.</sub> = 8,98 kW			
		Selecionar unidades de caudal:	l/min			Caudais expressos em l/min.					NPSH <sub>admissível</sub> (cs=0,5m) = Não Aplicável				
		Selecionar unidades de pressão:	kPa			Pressões expressas em kPa.					Volume do reservatório (60 min.):	Vol <sub>reserv.</sub> = 101,7 m <sup>3</sup>			



Codificação dos troços	Nº de Sprinklers simultâneo	Nº de Sprinklers total	Comprimentos dos troços				Factor de caudal	Caudais			Diâmetro normalizado			Designação tubo aço EN 10255	Pressões			Análise das Perdas de Carga - ΔP				Análise da Velocidade		Obs.				
			real	altura	localizado	equivalentes		caudal	intermédio	cálculo	material	Di imposto	interior		exterior	inicial	final	unitária	dinâmica	estática	total	acum.dinam.	avaliação		troço	avaliação		
			L <sub>real</sub>	h <sup>(1)</sup>	L <sub>eq. local</sub>	L <sub>eq.</sub>		K métrico	Q <sub>S/sub-ramal</sub>	Q <sub>troço</sub>	Classe	D <sub>i imposto</sub>	D <sub>i</sub>		D	Série Média	P <sub>i</sub>	P <sub>f</sub>	J	ΔP <sub>dinâmica</sub>	ΔP <sub>estática</sub>	ΔP <sub>troço</sub>	ΔP <sub>acum.R.P.</sub>		ΔP <sub>acum.R.P. ≤ 50,0</sub>	V	0,5 ≤ V ≤ 6,0	Freq.
1	GP	J	18	75	14,00		3,76	17,76	278,0		1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	342,89	331,95	0,616	10,94		10,94	10,94	Conforme	2,32	Conforme	
2	J	H	18	75	7,00	7,00	0,66	7,66	278,0		1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	331,95	258,57	0,616	4,72	68,67	73,39	15,66	Conforme	2,32	Conforme	
3	H	G	18	50	4,50	4,50	0,66	5,16	278,0		1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	258,57	211,24	0,616	3,18	44,15	47,32	18,84	Conforme	2,32	Conforme	
4	G	F	18	25	4,50	4,50	0,66	5,16	278,0		1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	211,24	160,94	0,616	6,15	44,15	50,30	24,99	Conforme	2,32	Conforme	
5	F	E	18	25	1,50		3,76	5,26	278,0		1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	160,94	157,70	0,616	3,24		3,24	28,23	Conforme	2,32	Conforme	3
6	E	D	18	20	3,20		9,65	12,85	278,0	215,41	1 210,32	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	157,70	149,79	0,616	7,92		7,92	36,15	Conforme	2,32	Conforme	3
7	D	C	15	15	3,20		9,65	12,85	278,0	333,89	994,91	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	149,79	144,28	0,429	5,51		5,51	41,66	Conforme	1,91	Conforme	3
8	C	B	10	10	3,20		9,65	12,85	278,0	330,89	661,01	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	144,28	141,69	0,201	2,59		2,59	44,24	Conforme	1,27	Conforme	3
9	B	A	5	5	3,20		8,49	11,69	278,0		330,13	Aço	100,0	105,3	114,3	4	DN 100	141,69	141,04	0,056	0,65		0,65	44,89	Conforme	0,63	Conforme	3
10	A	S5	5	5	1,50		1,20	2,70	80,0	75,23	330,13	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	141,04	113,04	10,371	28,00		28,00	Não aplicável	5,41	Conforme	15	
11	S5	S4	4	4	3,50		1,20	4,70	80,0	68,82	254,89	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	113,04	82,83	6,427	30,21		30,21	Não aplicável	4,18	Conforme	15	
12	S4	S3	3	3	3,50		1,20	4,70	80,0	64,97	186,07	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	82,83	65,95	3,591	16,88		16,88	Não aplicável	3,05	Conforme	15	
13	S3	S2	2	2	3,50		1,20	4,70	80,0	61,10	121,10	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	65,95	58,33	1,622	7,62		7,62	Não aplicável	1,98	Conforme	15	
14	S2	S1	1	1	3,50		1,20	4,70	80,0	60,00	60,00	Aço	30,0	36,0	42,4	1 1/4	DN 32	58,33	56,25	0,442	2,08		2,08	Não aplicável	0,98	Conforme	15	

Decisões de optimização do dimensionamento

<sup>(1)</sup> Inserir valor (+) para troço ascendente e (-) para troço descendente.

- Desenho da instalação
- Imposições ou decisões
- Calculado com fórmulas
- Tabelas de especificações
- Restrições / Alertas
- Conclusões

Síntese do consumo de tubos de aço - tubagem de compressão:

232,50 m - 1 1/4	- Tubo de aço série M (DN 32)
72,90 m - 4	- Tubo de aço série M (DN 100)

Especificações gerais do sistema de canalização:

Tubos de Aço - Série Média (M) - Conformes EN 10255 - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados conforme EN 10240.

Unidos mediante:

Acessórios Roscados em Ferro Fundido Maleável - Conformes EN 10242  
Símbolo de Projecto A - Certificação CERTIF - Opção: Galvanizados.

Folha de Cálculo de distribuição gratuita. Para efeitos legais, declinamos qualquer responsabilidade sobre os resultados obtidos.

$\Delta P_{acum.R.P.} \leq \Delta P_{acum.admissível}$ 
 $V \leq V_{admissível}$

info@apta.pt  
 www.apta.pt  
 Autor: Paulo Gomes, Eng.º



ENQUADRAMENTO

Estes dois dimensionamentos foram realizados através da **versão 2024 da nossa folha de cálculo "Excel"**, que possibilita de uma forma expedita o dimensionamento de redes de segurança contra incêndios com sprinklers. Os mesmos foram desenvolvidos tendo em consideração as seguintes premissas:

1. Norma Europeia EN 12845 e Portaria n.º 135/2020,

que actualiza o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (Portaria n.º 1532/2008).

2. Incorporação das características hidráulicas da tubagem de aspiração de forma integrada com a tubagem de compressão, possibilitando uma análise global do desempenho da instalação, especialmente relevante na escolha da central de bombagem a utilizar.

3. Análise comparativa do desempenho hidráulico das duas opções seguintes de instalação:

- Utilização de **Acessórios Ranhurados**
- Utilização de **Acessórios Roscados**

Através do levantamento das respectivas perdas de carga locais induzidas na rede de incêndio, com recurso ao **método dos comprimentos equivalentes**.

PERDAS DE CARGA LOCAIS ESTIMADAS COM RECURSO AO MÉTODO DOS COMPRIMENTOS EQUIVALENTES

Figura 1

Matriz de afectação dos **acessórios ranhurados** utilizados e determinação dos respectivos comprimentos equivalentes - Quadro 2 da Folha de Cálculo APTA RI Sprinklers 2024.

**Quadro 2**

Matriz de afectação dos acessórios utilizados (cálculo do comprimento equivalente)

n.º	Codificação dos troços			Troço dimensão R / NPS	Comprimentos Equivalentes			Acessórios roscados em fundição maleável conformes NP EN 10242														Acessórios ranhurados				Válvulas											
	N	Início	Fim		Local	Adic.	Parc.	1	1a	2	2a	3	40	41	85	90	92	120	130	130R	180	221	240	270	330	340	RN	FR	90	120	130	DA1	600	172	640	196	BI
					m	m	m																														
1	GP	J	4	2,66		2,66																					2		1								
2	J	H	4	2,66		2,66																					2				1						
3	H	G	4	2,66		2,66																					2					1					
4	G	F	4	5,58	5,40	0,18																				1											
5	F	E	4	2,66		2,66																					2		1								
6	E	D	4	6,10	6,10	0,00																															
7	D	C	4	6,10	6,10	0,00																															
8	C	B	4	6,10	6,10	0,00																															
9	B	A	4	6,10	6,10	0,00																															
10	A	S5	1 1/4	1,38		1,38																				1							1				
11	S5	S4	1 1/4	1,20		1,20																											1				
12	S4	S3	1 1/4	1,20		1,20																											1				
13	S3	S2	1 1/4	1,20		1,20																											1				
14	S2	S1	1 1/4	1,20		1,20																											1				



➔ Caminho Crítico em termos de Necessidades de Pressão [GP-S1].  
➔ Caminho Crítico em termos de Necessidades de Caudal.

Figura 2

Matriz de afectação dos **acessórios roscados** utilizados e determinação dos respectivos comprimentos equivalentes - Quadro 2 da Folha de Cálculo APTA RI Sprinklers 2024.

**Quadro 2**

Matriz de afectação dos acessórios utilizados (cálculo do comprimento equivalente)

n.º	Codificação dos troços			Troço dimensão R / NPS	Comprimentos Equivalentes			Acessórios roscados em fundição maleável conformes NP EN 10242														Acessórios ranhurados				Válvulas													
	N	Início	Fim		Local	Adic.	Parc.	1	1a	2	2a	3	40	41	85	90	92	120	130	130R	180	221	240	270	330	340	RN	FR	90	120	130	DA1	600	172	640	196	BI		
					m	m	m																																
1	GP	J	4	3,76		3,76																																	
2	J	H	4	0,66		0,66								1																									
3	H	G	4	0,66		0,66														1																			
4	G	F	4	5,49	5,49	0,00																																	
5	F	E	4	3,76		3,76																																	
6	E	D	4	9,65	6,65	3,00																																	
7	D	C	4	9,65	6,65	3,00																																	
8	C	B	4	9,65	6,65	3,00																																	
9	B	A	4	8,49	5,49	3,00																																	
10	A	S5	1 1/4	1,20		1,20																																	
11	S5	S4	1 1/4	1,20		1,20																																	
12	S4	S3	1 1/4	1,20		1,20																																	
13	S3	S2	1 1/4	1,20		1,20																																	
14	S2	S1	1 1/4	1,20		1,20																																	



➔ Caminho Crítico em termos de Necessidades de Pressão [GP-S1].  
➔ Caminho Crítico em termos de Necessidades de Caudal.





DESEMPENHO HIDRÁULICO - COMPARAÇÃO

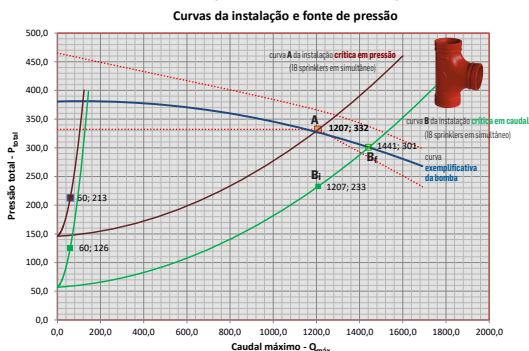
No exemplo em causa, a fixação das seguintes especificações de cálculo:

- Classificação técnica: Classe de Risco Ordinário - Grupo 3 (RO3) em conformidade com a norma europeia EN 12845, com os seguintes requisitos impostos:
  - Densidade de descarga no sprinkler mais crítico ( $q_{unitário}$ ) = 5,0 l/min.m<sup>2</sup>
  - Área de operação ( $A_0$ ) = 216 m<sup>2</sup>
  - Área de cobertura máxima por sprinkler ( $A_S$ ) = 12,0 m<sup>2</sup>
  - Dimensão nominal dos sprinklers EN 12259-1 (DN) = DN 15
  - Coeficiente de descarga dos sprinklers EN 12259-1 (K) = 80 l/min.bar<sup>0,5</sup>
  - Tempo de descarga ( $t_{descarga}$ ) = 60 minutos (autonomia da instalação)
- Implicando os seguintes requisitos calculados:
  - N<sup>o</sup> mínimo de sprinklers em funcionamento simultâneo ( $NS_{sim.}$ ) = 18
  - Caudal mínimo exigido no sprinkler mais crítico ( $Q_{min.S}$ ) = 60 l/min
  - N<sup>o</sup> de sprinklers em funcionamento simultâneo por sub-ramal ( $NS_{sim/s.r.}$ ) = 5
- Perdas de carga unitárias estimadas através da fórmula de Hazen & Williams.
- Perdas de carga locais estimadas através do **método dos comprimentos equivalentes**.

Implicam a seguinte pressão mínima à entrada no sprinkler crítico:

- Pressão mínima exigida no sprinkler mais crítico ( $P_{min.S}$ ) = 56,3 kPa
- Que em conjunto com os seguintes requisitos de perda de carga e velocidade de escoamento admissíveis:
- Perda de carga dinâmica admissível nos ramais principais ( $\Delta P_{acum.ad.}$ ) = 50,0 kPa
  - Velocidade admissível na tubagem de compressão ( $V_{adm.}$ ) = 6,0 m/s
- Acrescidos do seguinte critério de optimização do dimensionamento:
- Por razões práticas de instalação, minimização da gama de medidas de tubagem a utilizar (unicamente as medidas DN 32 e DN 100 na tubagem de compressão).

Figura 3 Curvas hidráulicas da instalação referentes à utilização de **Acessórios Ranhurados**



A análise dos gráficos de desempenho hidráulico ilustrados nas Figura 3 e 4, revela as necessidades de caudal e pressão na situação de **operação crítica em pressão** (com 18 sprinklers em funcionamento simultâneo), que são definidas pelo ponto de funcionamento **A**. Com a seguinte tradução para as 2 opções de instalação:

- Utilização de **Acessórios Ranhurados**: caudal de 1.207 l/min debitado a uma pressão de 332 kPa (3,3 bar).
- Utilização de **Acessórios Roscados**: caudal de 1.210 l/min debitado a uma pressão de 334 kPa (3,3 bar).

Por sua vez, as necessidades de caudal e pressão na situação de **operação crítica em caudal** (também com 18 sprinklers em funcionamento simultâneo), são definidas através do ponto **B\_i**. O qual evolui para a posição correspondente ao ponto **B\_f**, que caracteriza o respectivo ponto de funcionamento com a bomba exemplificada. Com a seguinte tradução para as duas opções de instalação:

- Utilização de **Acessórios Ranhurados**: caudal efectivo de 1.441 l/min debitado a uma pressão de 301 kPa (3,0 bar). Em contraponto com o caudal mínimo de 1.207 l/min a uma pressão de 233 kPa (2,3 bar) exigido pelo dimensionamento.
- Utilização de **Acessórios Roscados**: caudal efectivo de 1.438 l/min debitado a uma pressão de 303 kPa (3,0 bar). Em contraponto com o caudal mínimo de 1.210 l/min a uma pressão de 236 kPa (2,4 bar) exigido pelo dimensionamento.

CONCLUSÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ACESSÓRIOS RANHURADOS VERSUS ACESSÓRIOS ROSCADOS

• O desempenho hidráulico global da instalação é similar quer sejam usados **Acessórios Ranhurados** ou **Acessórios Roscados**, como se pode constatar na análise das duas curvas hidráulicas da instalação correspondentes às duas situações em análise, **as quais são semelhantes**.

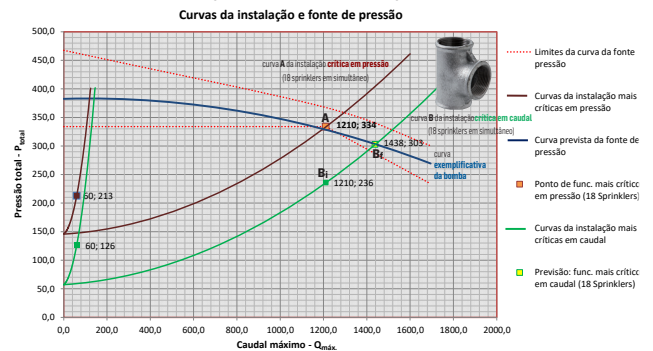
E garantindo que foram praticadas nas duas opções de instalação (acessórios **ranhurados** ou **roscados**), dimensões de tubagens idênticas em todos os troços da rede para assegurar uma comparação objectiva e em **igualdade de circunstâncias**.

Resultam nos seguintes **desempenhos hidráulicos** das duas opções de instalação:

Característica	Unidades	Utilização de Acessórios Ranhurados	Utilização de Acessórios Roscados	Variação
<b>Situação crítica em PRESSÃO (P<sub>1 máx.</sub>)</b>				
Necessidade de pressão (P <sub>1 máx.</sub> )	KPa	332,4	334,0	0,5 %
Necessidade de caudal (Q <sub>1 máx.</sub> )	l/min	1.207,4	1.210,3	0,2 %
Perda de carga total ( $\Delta P_{troço}$ )	kPa	285,0	286,6	0,6 %
<b>Situação crítica em CAUDAL</b>				
Necessidade de pressão (P <sub>1 máx.</sub> )	KPa	301,0	303,0	0,7 %
Necessidade de caudal (Q <sub>1 máx.</sub> )	l/min	1.441	1.438	-0,2 %
Volume do reservatório (Vol. <sub>reserv.</sub> )	m <sup>3</sup>	101,4	101,7	0,3 %
Diâmetro int. médio da tubagem (D <sub>1 médio</sub> )	m	52,54	52,54	0,0 %

Estes dois desempenhos estão detalhados nas respectivas curvas da instalação ilustradas nas **Figura 3 (Acessórios Ranhurados)** e **Figura 4 (Acessórios Roscados)**, que relacionam a pressão com o caudal.

Figura 4 Curvas hidráulicas da instalação referentes à utilização de **Acessórios Roscados**



Note-se que qualquer situação de funcionamento simultâneo de um qualquer conjunto de 18 sprinklers das instalações em análise, situa-se ao longo da **curva da bomba** entre os pontos **A** e **B\_f**.

Nos sistemas calculados hidraulicamente em detalhe, como o caso em análise, é fundamental garantir que a bomba seja capaz de fornecer o caudal e pressão para a situação mais crítica em pressão, **traduzindo a respectiva capacidade nominal**. Mas também deve ser garantida a capacidade para fornecer o caudal e pressão na situação mais crítica em caudal. Esta verificação abrangente mais se justifica nos casos onde as perdas de carga estáticas são particularmente significativas, ou seja, em edifícios desenvolvidos em altura, como é o caso do exemplo em análise.

A terminar, no que concerne aos requisitos aplicáveis à bomba a ser utilizada e nos casos de sistemas pré-calculados, em conformidade com a Nota Técnica n.º 15/2020 da ANEPC, a bomba deve ser capaz de fornecer 140% da necessidade de caudal (também designado por caudal nominal) a uma pressão não inferior a 70% da necessidade de pressão (também designada por pressão nominal). Conforme se pode constatar nos gráficos apresentados nas Figura 3 e 4, a curva da bomba exemplificada a **azul** cumpre folgadoamente este requisito.

- Em particular, **verifica-se uma insignificante variação de 0,5 % no valor da necessidade de pressão** para as duas situações.

Na página seguinte são apresentados dois exemplos de fichas técnicas de acessórios ranhurados e roscados.





### EJEMPLOS DE FICHAS TÉCNICAS

### DOS ACESSÓRIOS ROSCADOS E ACESSÓRIOS RANHURADOS UTILIZADOS

130 (B1)
ACESSÓRIOS ROSCADOS EM FUNDIÇÃO MALEÁVEL, TÊ  
THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, TEE

INFORMAÇÃO TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION				
Ø	COD.	DIMENSÕES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight approx. (g)
		a	z	
1/8"	13001/5000	19	12	40
1/4"	13001/5001	21	11	55
3/8"	13001/5002	25	15	87
1/2"	13001/5003	28	15	150
3/4"	13001/5004	33	18	191
1"	13001/5005	38		
1 1/4"	13001/5006	45		
1 1/2"	13001/5007	50		
2"	13001/5008	58		
2 1/2"	13001/5009	69		
3"	13001/500A	78		
4"	13001/500C	96		
5"	13001/500D	115		
6"	13001/500E	131		

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

- Acessórios roscados conformes NP EN 10242 (símbolo projeto A).
- Submetidos a tratamento térmico de descarbonização a 1060 °C.
- Material conforme a NP EN 1562 (EN-GJMw-400-05):
  - \* Limite Elástico a 0,2% (R<sub>p0,2</sub>): > 220 N/mm<sup>2</sup>.
  - \* Mínima Tensão de Ruptura: 400 N/mm<sup>2</sup>.
  - \* Mínima Extensão após ruptura: 5%.
  - \* Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizados por imersão a quente (mín: espessura 70 µm ; massa 500 gr/m<sup>2</sup>).
- Rosca de ligação estanque conforme NP EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca de fixação (porcas batente, batentes para junções e respectivas peças de junção) conforme NP EN ISO 228-1.
- Roscas: necessário auxiliares de vedação (NP EN 751-1, 2 ou 3 conforme fluido).
- Estanquidade unitária (7 bar).

**ATUSA** Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 012  
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax: (+34) 945 30 01 53 e-mail: [ventas@atusagroup.com](mailto:ventas@atusagroup.com)  
[www.atusagroup.com](http://www.atusagroup.com)

130
TÊ, RANHURADO  
TEE, GROOVED

INFORMAÇÃO TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION								
COD.	Tubo de Aço Steel tube			Máxima Pressão Serviço Maximum working pressure			Dimensões aprox. Approx. dimensions L (mm)	Peso aprox. Weight approx. (kg)
	DN	INCHES	Ø ext (mm)	Bar	MPa	PSI		
613002/505	25	1"	33,7	34,50	3,45	500	57	0,356
613002/506	32	1 1/4"	42,4	34,50	3,45	500	70	0,634
613002/507	40	1 1/2"	48,3	34,50	3,45	500	70	0,722
613002/508	50	2"	60,3	34,50	3,45	500	83	0,990
613002/508	65	2 1/2"	76,1	34,50	3,45	500	95	1,727
613002/50A	80	3"	88,9	34,50	3,45	500	108	2,415
613002/50C	100	4"	114,3	34,50	3,45	500	127	4,012
613002/50H	125	5"	139,7	34,50	3,45	500	140	5,975
613002/50K	150	6 1/2" O.D.	165,1	34,50	3,45	500	165	7,810
613002/50E	150	6"	168,3	34,50	3,45	500	165	8,728
613002/50M	200	8"	219,1	34,50	3,45	500	197	15,544
613002/50N	250	10"	273,0	34,50	3,45	500	229	34,090
613002/50Q	300	12"	323,9	34,50	3,45	500	254	47,366

2/5 - 2= Vermelho - Red - 5= Galvanizado - Galvanized

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

- Corpos fabricados em fundição nodular s/ASTM A536 (65-45-12).
- \* Mínima Tensão Ruptura: 448 MPa (65.000 psi, 448 N/mm<sup>2</sup>).
- \* Limite Elástico mínimo: 310 MPa (45.000 psi, 310 N/mm<sup>2</sup>).
- \* Alongamento mínimo: 12%.
- Acabamento vermelho RAL3000 (pintura isenta de Chumbo) ou Galvanizado por imersão a quente s/ASTM A153.
- Porcas e parafusos em aço ao carbono s/ASTM A183 eletrozincados s/ ASTM B633.

**CONDIÇÕES DE TRABALHO ADMISSÍVEIS**

- Pressão de serviço: ver tabela acima (os valores são reduzidos em 50% para ranhuras tipo conformação).
- Todas as instalações devem cumprir os valores P-T segundo os requisitos legais especificados. Em qualquer caso deve ser verificada, antes da sua colocação em serviço, a resistência dos Acessórios à acção das substâncias com as que entram em contacto (directo ou indirecto) de forma a que não possam deteriorar-se nas condições de uso.

**Observações:**  
 Dada a complexidade, variedade e grande quantidade de especificações particulares de cada instalação, em conjugação com a existência de diversos factores que podem afectar as condições de trabalho e natureza do produto, é da responsabilidade do utilizador final realizar os ensaios necessários para garantir o correcto funcionamento do produto em cada aplicação concreta.  
 A instalação do produto deverá ser realizada e mantida seguindo os códigos de boa prática e/ou normas existentes.

**BASIC FEATURES**

- Housing manufactured in ductile cast iron acc. ASTM A536 (65-45-12).
- \* Minimum Tensile Strength: 448 MPa (65.000 psi, 448 N/mm<sup>2</sup>).
- \* Minimum Yield Strength: 310 MPa (45.000 psi, 310 N/mm<sup>2</sup>).
- \* Elongation min: 12%.
- Red paint RAL3000 (non-lead) or Hot dip zinc Galvanizing acc. ASTM A153.
- Bolts and Nuts in carbon steel acc. ASTM A183 zinc electroplated acc ASTM B633.

**PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS**

- Working pressure: see above table (values are reduced by 50% for rolled grooves).
- All installations has to meet the P-T values specified in the legal requirements. In any case has to be verified, before commissioning, the resistance of the Fittings to the action of the substances which they come into contact (direct or indirect) so that they cannot deteriorate in the conditions of use.

**Remarks:**  
 Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.  
 Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

Rev. 3.09.21  
1/2

**ATUSA** Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España  
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax: (+34) 945 30 01 53 e-mail: [ventas@atusagroup.com](mailto:ventas@atusagroup.com)  
[www.atusagroup.com](http://www.atusagroup.com)