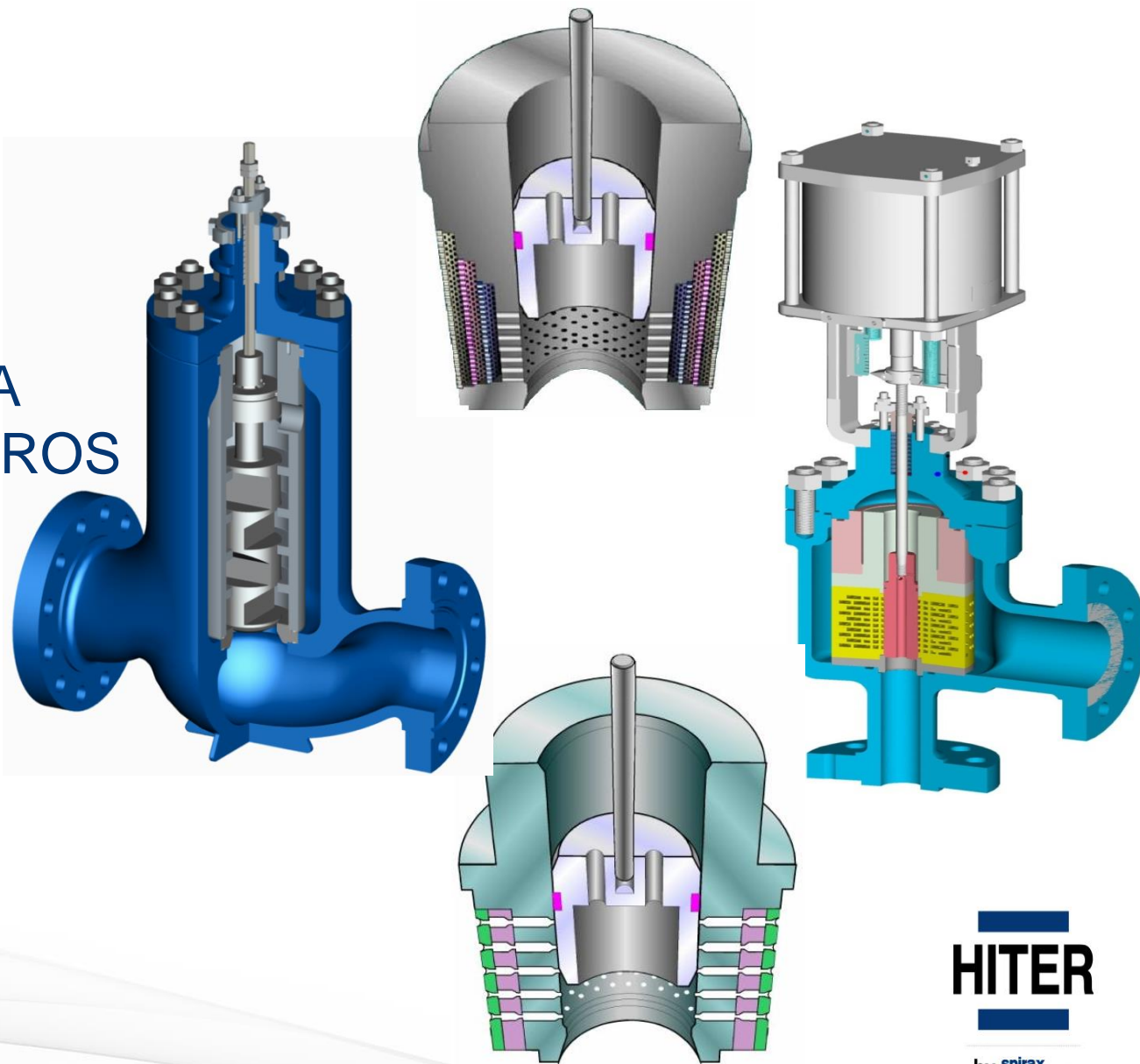




VÁLVULAS DE CONTROLE PARA SERVIÇOS SEVEROS

Graziano Itri



by spirax sarco

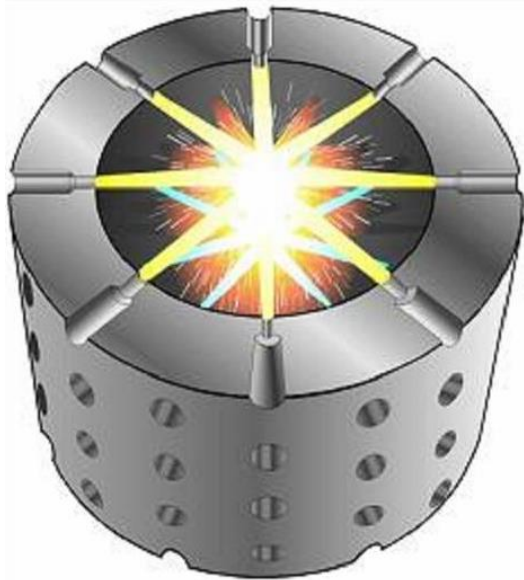


Série 85-Classes: 150 a 600
Diâmetros: 1" a 8"



Série 1000-Classes: 150 a 600
Diâmetros: 10" a 24"
Série 1000A-Classes: 900 a 2500
Diâmetros: 2" a 24"

INTERNOS ESPECIAIS TIPO ANTICAVITANTE



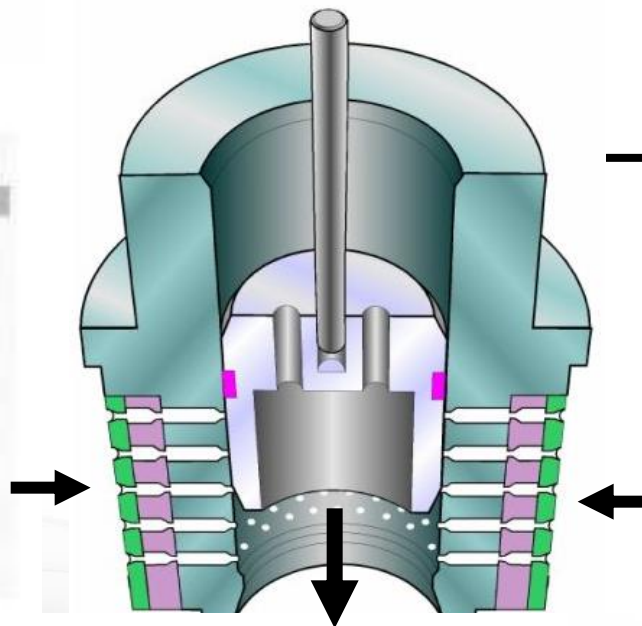
1K – 2 ESTÁGIO

A seleção do número de estágios depende da pressão e temperatura de entrada, da queda pressão e da pressão de vapor.

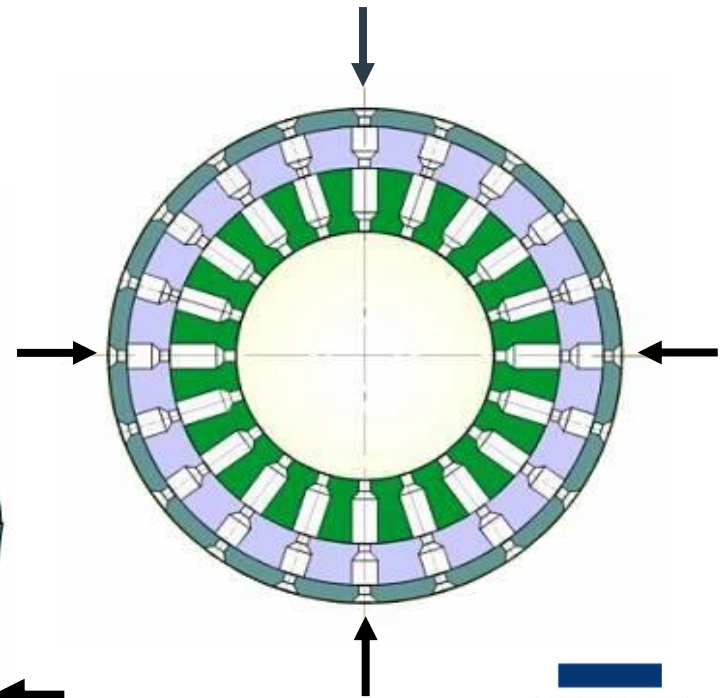
A função de cada estágio é reduzir parcialmente a queda de pressão da válvula.



2K – 2 ESTÁGIOS



3K - ESTÁGIOS



VÁLVULA SÉRIE 2011 COM OBTURADOR AXIAL TIPO MULTI-ESTÁGIOS

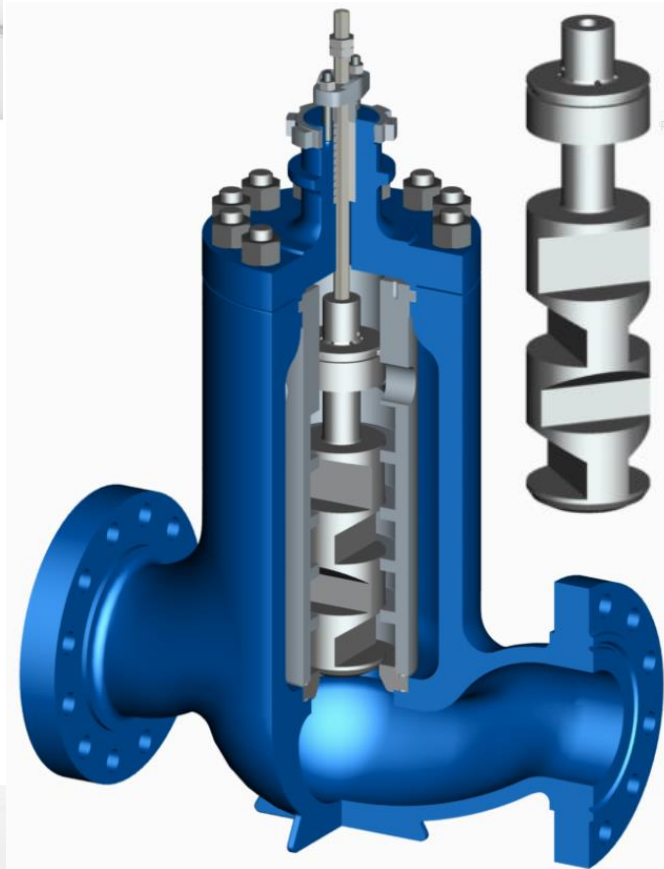
A válvula série 2011 de fluxo axial com grande áreas de passagens, para aplicações com diferenciais de pressões muitas altas onde a cavitação e os sólidos em suspensão estão presentes causando entupimento nos furos das gaiolas.

A válvula série 2011 pode ser oferecidas com corpo convencional ou angular, com assento metálico ou resileinte, obturador balanceado ou desbalanceados sendo fabricada nos seguintes diâmetros, classes e números de estágios conforme segue:

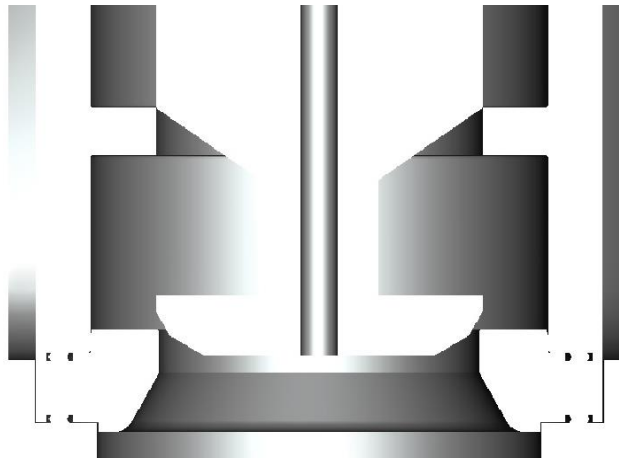
Diâmetros: 1" a 12"

Classes: 600 a 2500

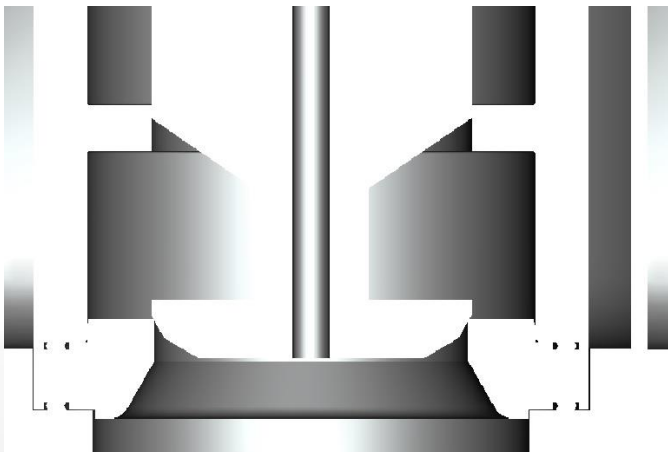
No. de Estágios: 3, 4, 6 e 8



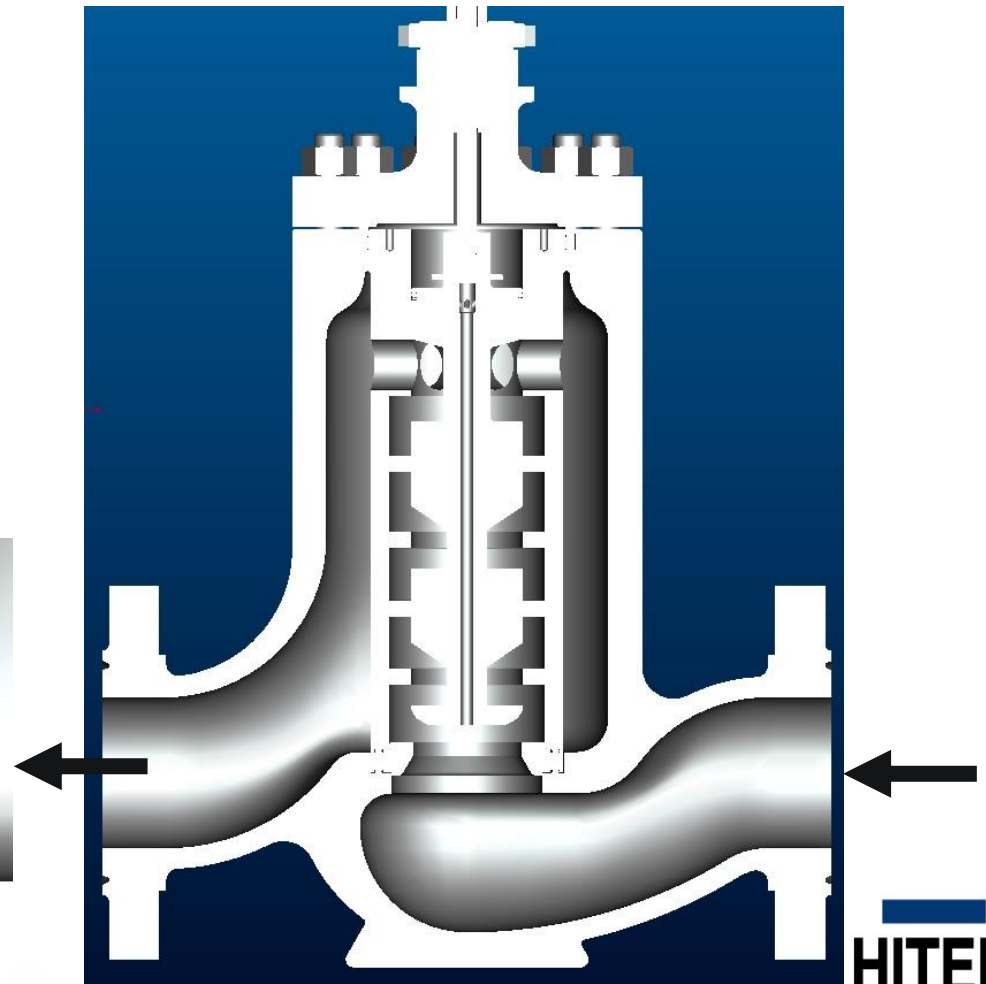
VÁLVULA SÉRIE 2011 COM OBTURADOR AXIAL TIPO MULTI-ESTÁGIOS



Válvula 15% de Abertura



Válvula Fechada



Válvula Aberta

PROJECT: C_v AND CAVITATION STUDY OF 2011 8" X 900 VALVE TRIM: AXIAL PLUG 4AX0116 (4 SECTIONS)

Project Scope: The Cavitation study with crude oil flow at 65° C

Boundary condition:

Inlet Pressure: 109 kg/cm² man

Outlet Pressure: 25 kg/cm² man

Fluid: Crude Oil

Fluid Properties

Fluid Flow: Incompressible Flow

Critical Pressure: 23 Kg/cm² abs

Vapour Pressure: 1.53 Kg/cm² abs

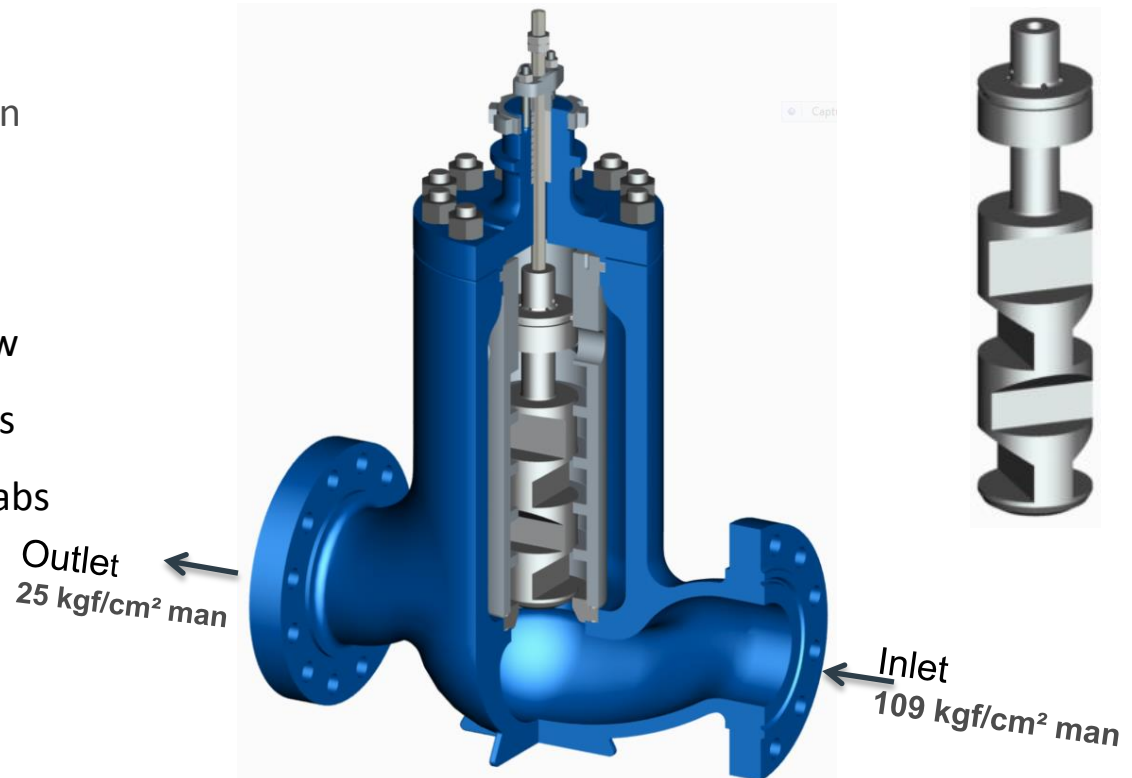
Relative density: 0.962

Viscosity: 117.4 cp

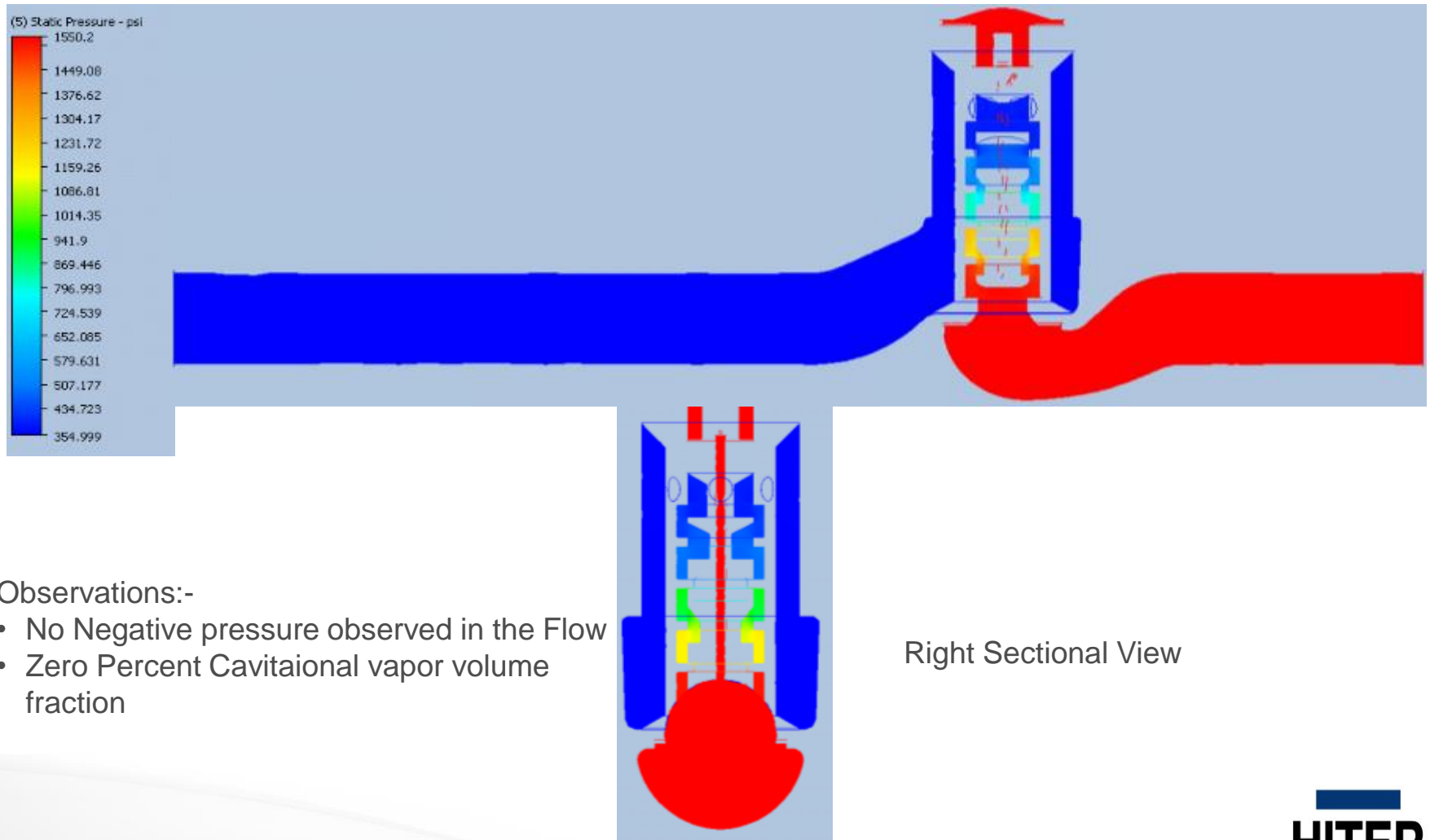
Flow temperature: 65° C

Analysis methodology:

As per ANSI/ISA 75.01.01-2002 , 2D Inlet and 6D outlet pipe length considered for analysis to match actual test condition.



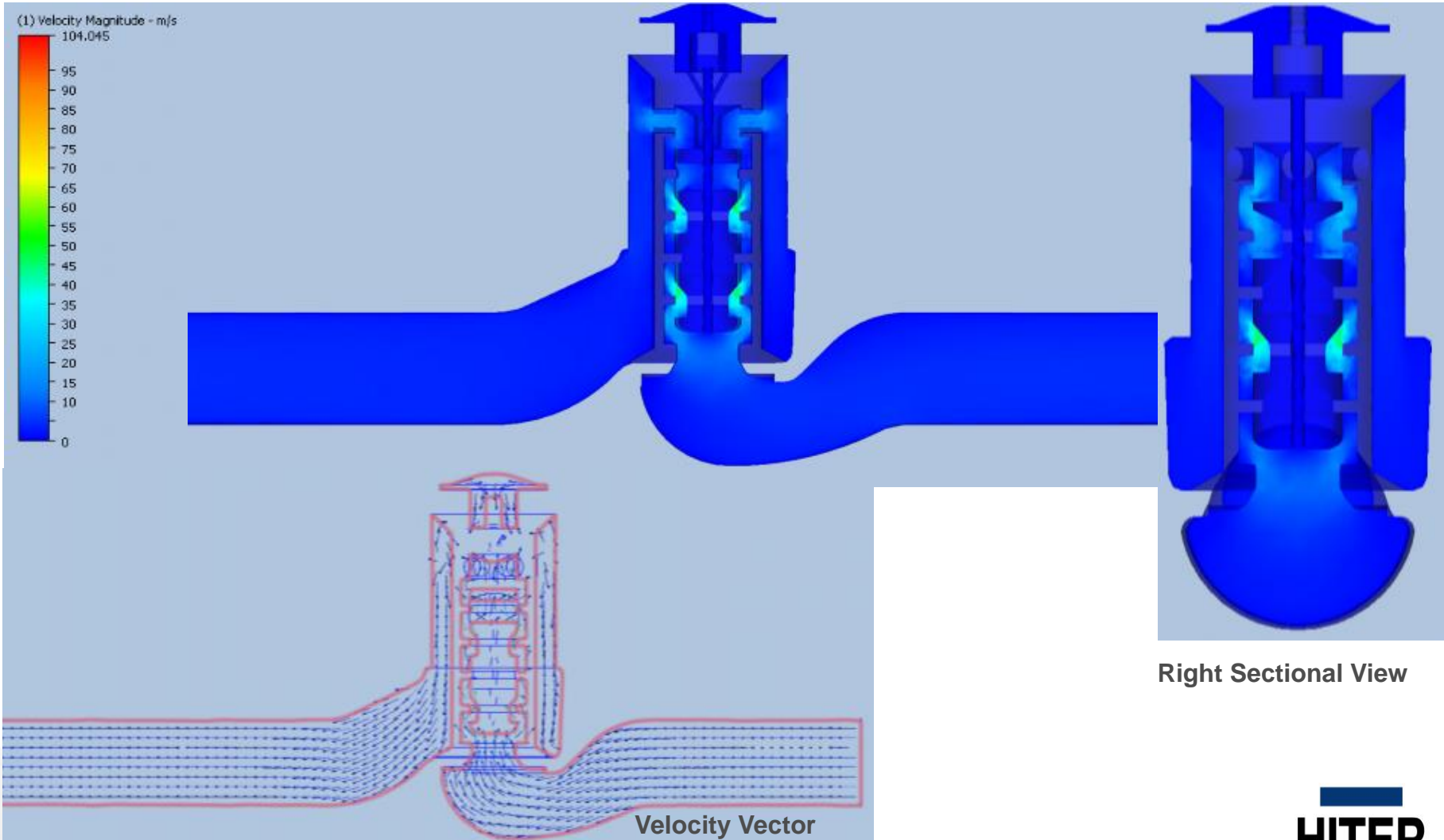
PRESSURE CONTOUR



Observations:-

- No Negative pressure observed in the Flow
- Zero Percent Cavitaional vapor volume fraction

VELOCITY CONTOUR



VALVE FLOW COEFFICIENT C_v

Valve Flow Coefficient: $Q(SG/dp)^{1/2}$

Pressure Drop ΔP (dp)= 84 kg/cm² = 1194 psi

Flow rate Q = 4045 gpm

Specific Density [ρ_1/ ρ_0] = 0.962

Valve Flow Coefficient [C_v] = **114,82**

Valve Flow Coefficient Calculated [C_v] = **116,0**

DIÂMETRO 8" – CLASSE 900 COM OBTURADOR AXIAL COM 4 ESTÁGIOS (FORNECIDAS PARA PETROBRAS/MACAÉ)



Atuador Pneumático PP006I- RK



Atuador Manual MV - 4

APLICAÇÕES

1 – Serviço Severo

1.1 - Ruído

1.2 - Cavitação (sólidos em suspensão)

1.3 - Vibração

1.4 – Erosão

2 – Plataforma

3 – BFW (recirculação de água de caldeira)

4 – BFW (reguladora de água de caldeira)

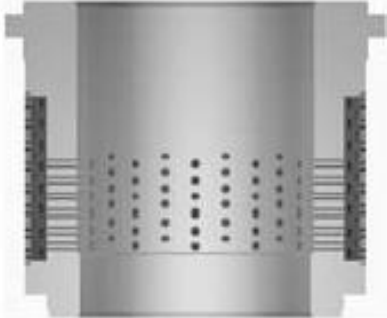
5 – Outras

INTERNOS ESPECIAIS TIPO BAIXO RUÍDO

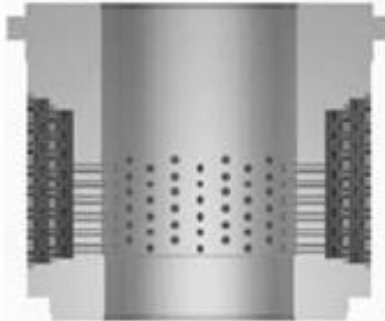
1R - Estágio



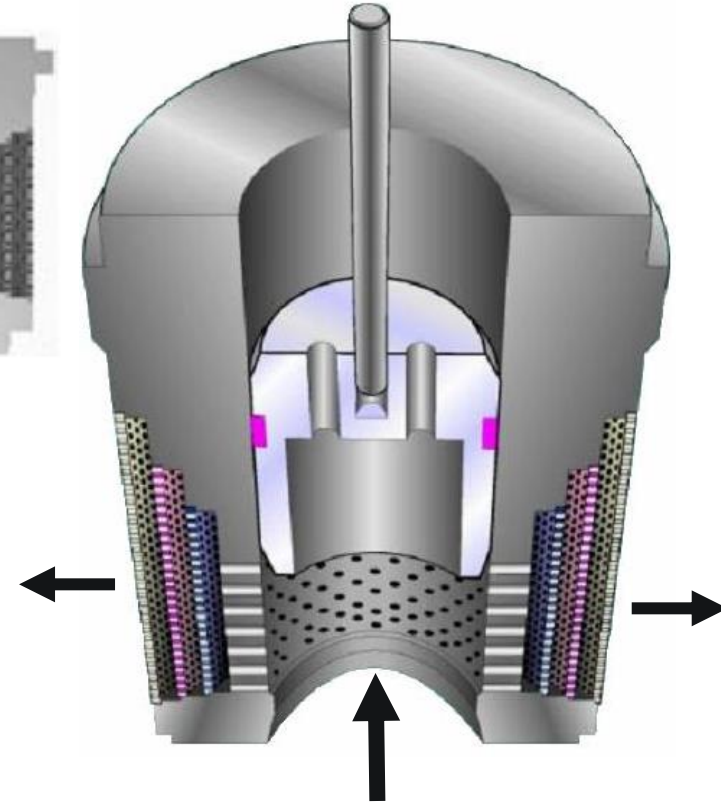
2R – 2 Estágios



3R – Estágios



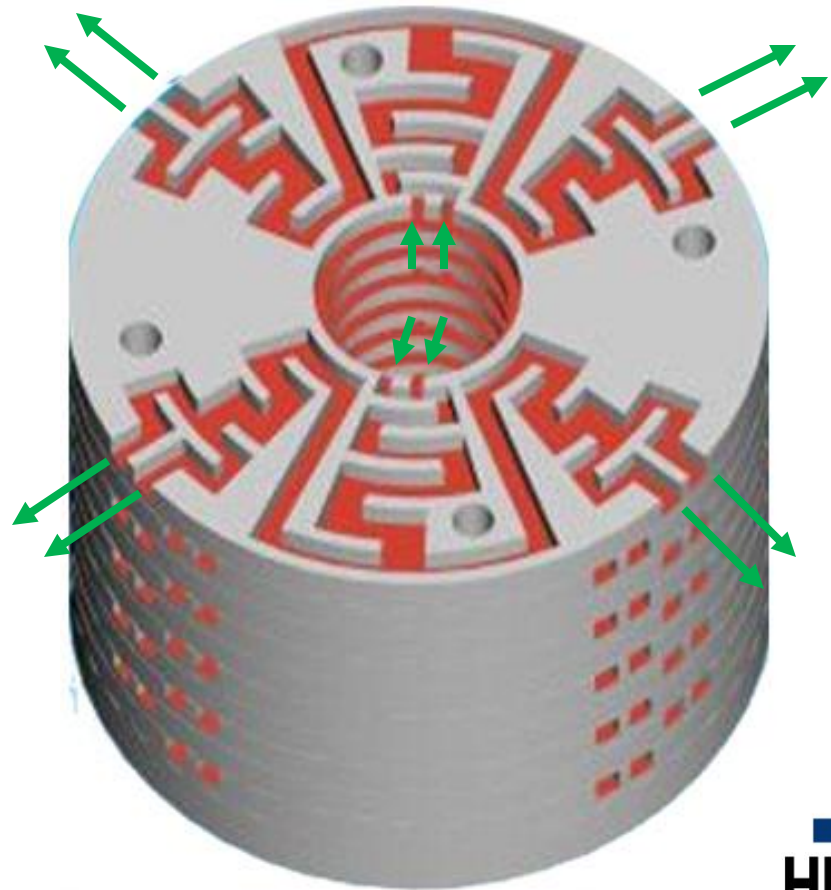
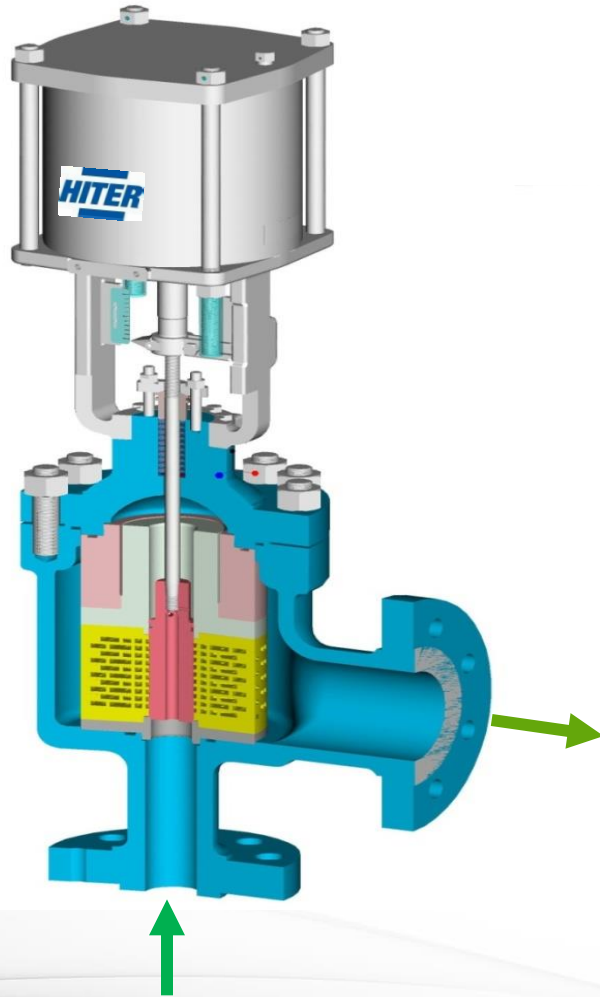
4R - Estágios



O número de estágios utilizados depende das condições de operação e da atenuação de ruído requerida.

O número de orifícios em cada elemento é calculado de forma a manter a velocidade média de escoamento igual em todos os estágios.

GLOBO ANGULAR COM INTERNOS TIPO LABIRINTO COM 22 ESTÁGIOS



VÁLVULA SÉRIE REVEL COM INTERNOS TIPO LABIRINTO

Conceito:

O conceito de dimensionamento de válvulas de controle, é baseado em limitar a **Velocidade** e por consequência a **Energia Cinética** no diâmetro de saída.

Estudos atuais demonstram que esta limitação deve ser feita para a velocidade na saída do interno da válvula, logo após o estrangulamento da vazão. Neste tipo de interno o fluxo escoar por diversos. A passagens perpendiculares entre si formando um labirinto com varias curvas alterando a direção continua da expansão da área possibilita o controle da **Energia Cinética** do fluido em cada trecho ao mesmo tempo em que reduz gradualmente sua pressão.

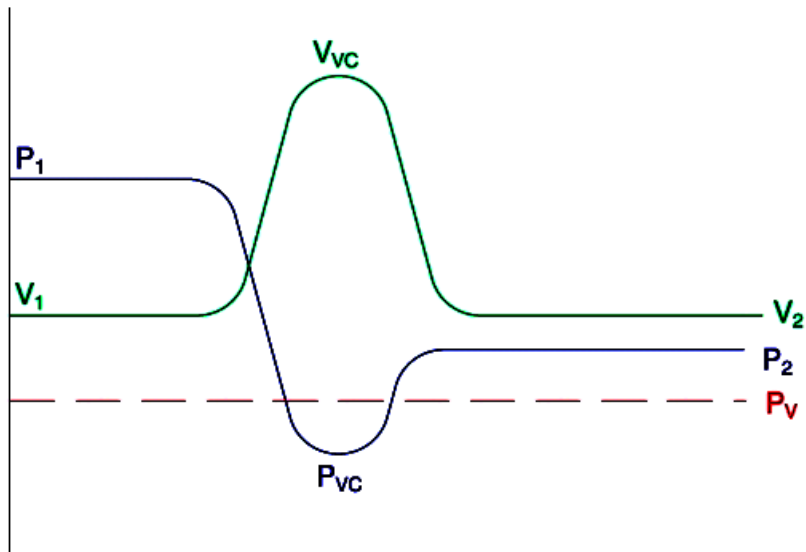


Figura 1- Perfil da pressão e da velocidade dentro de uma válvula com interno convencional

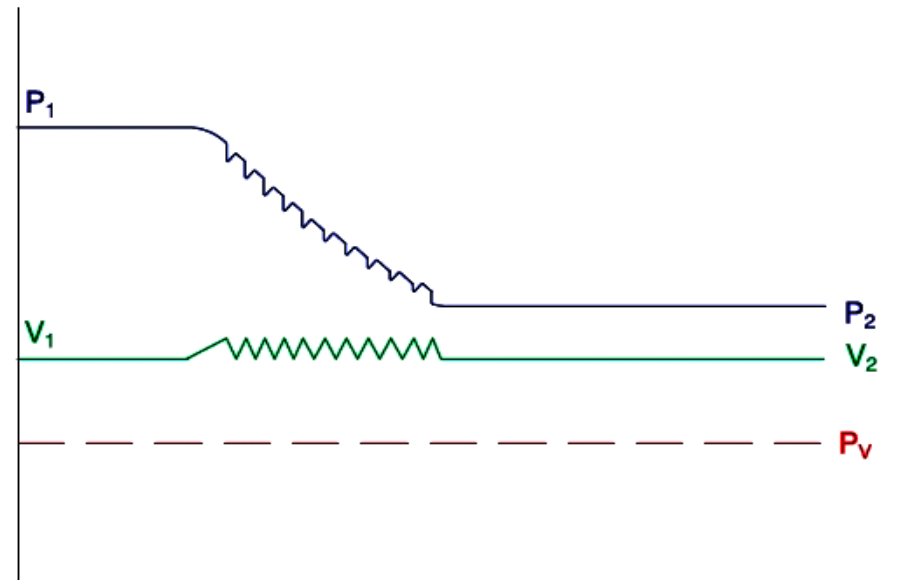


Figura 2- Perfil da pressão e da velocidade dentro de uma válvula com interno labirinto (**Revel**)

ENERGIA CINÉTICA E/OU VELOCIDADE

CALCULA - SE A ENERGIA CINÉTICA PELA SEGUINTE EQUAÇÃO:

$$K_E = \frac{\rho_o * V_o^2}{9273,6}$$

K_E : Energia Cinética (psi)
 ρ_o : Peso Específico (lb/pés³)
 V_o : Velocidade (pés/s)

CALCULA - SE A VELOCIDADE PELA SEGUINTE EQUAÇÃO:

V_o : Velocidade (pés/s)
 A_o : Área de passagem, (Pol²)
 ρ_o : Peso Específico (lb/pés³)
 W : Vazão (lb/h)

$$V_o = \frac{W}{25 * \rho_o * A_o}$$

TABELA 1: LIMITES DA ENERGIA CINÉTICA E VELOCIDADE DOS LÍQUIDOS

Condições de serviços	Limite da Energia Cinética psi (kpa)	Velocidade do Óleo com D. Rel. 0,777 pés/s (m/s)	Velocidade da Água com D. Rel. 1,000 pés/s (m/s)
Serviço contínuo ou fluídos de fase simples	70 (480)	115 (35)	100 (30)
Cavitação ou múlti fases (Vaporização)	40 (275)	87 (27)	75 (23)
Sistemas vibratórios sensíveis	11 (75)	46 (14)	40 (12)

PROJECT: C_v AND CAVITATION STUDY OF REVEL 4"X 1500 VALVE TRIM: LABYRINTH TYPE 12L0022 (12 SECTIONS)

Scope : To Perform CFD analysis to evaluate the C_v and cavitation in the valve

Output :

1. Velocity and pressure in each one of 12 sections of labyrinth
2. Cavitation in each one of 12 sections of the labyrinth.
3. C_v Curve in steps of 10% of total Stroke

Tools used: Autodesk CFdesign 2013

Analysis methodology:

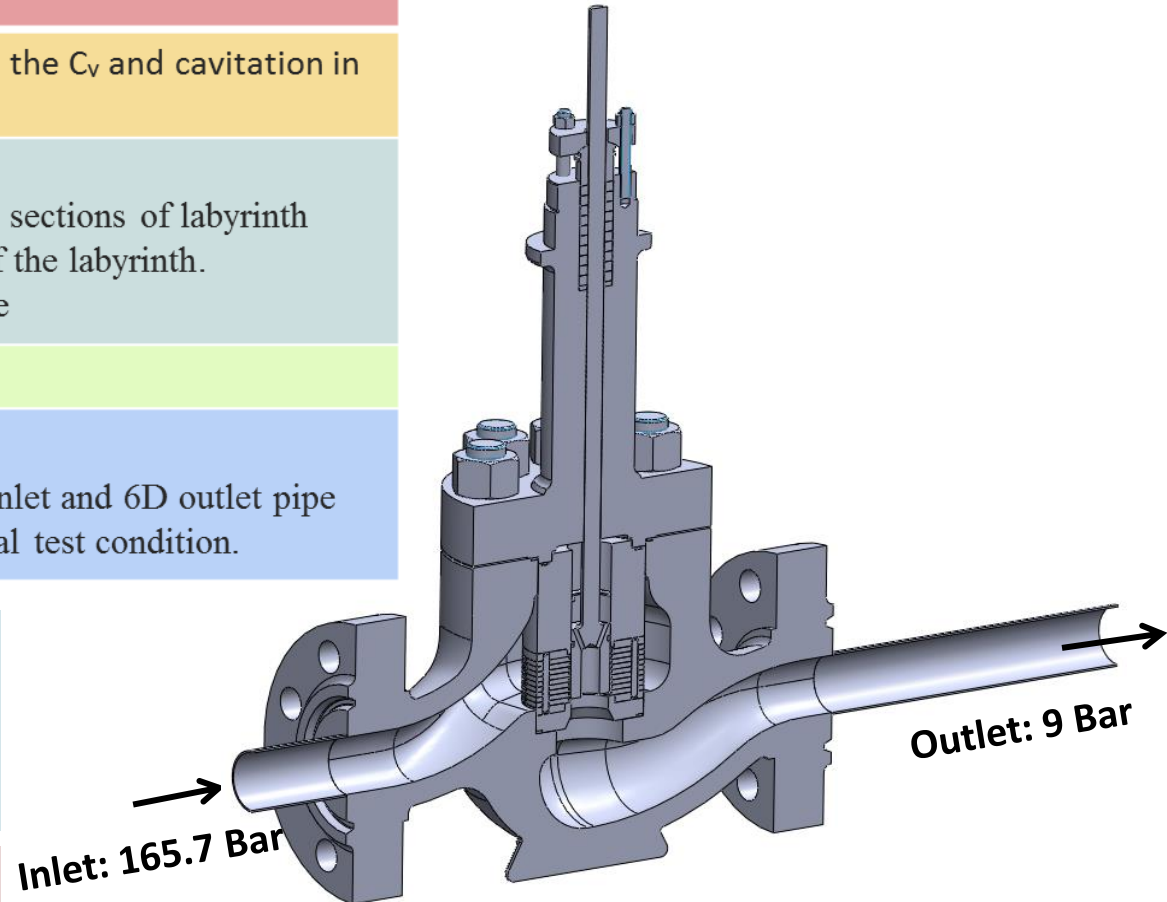
- As per ANSI/ISA 75.01.01-2002 , 2D Inlet and 6D outlet pipe length considered for analysis to match actual test condition.

Fluid environment reference :-

Fluid : Water
Fluid Flow : Incompressible Flow
Fluid temperature : 149° C
Reference vapor pressure: 4.6006 Bar

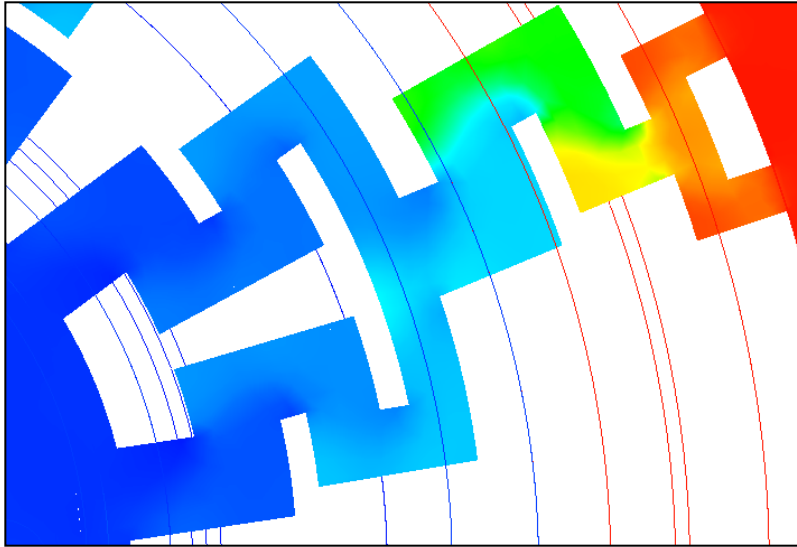
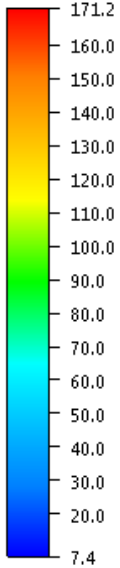
Boundary Condition:-

Inlet pressure : 165.7 Bar
Outlet pressure : 9 Bar



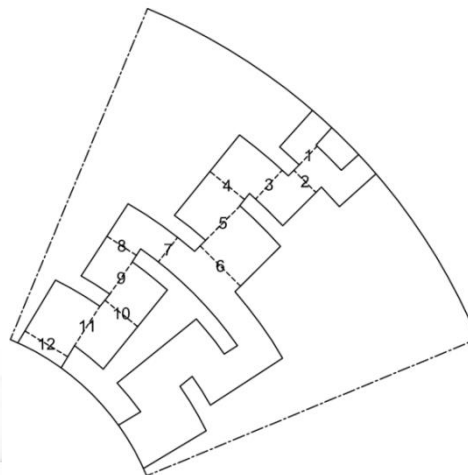
PRESSURE CONTOUR 100% REVEL DETAIL

(5) Static Pressure - bar



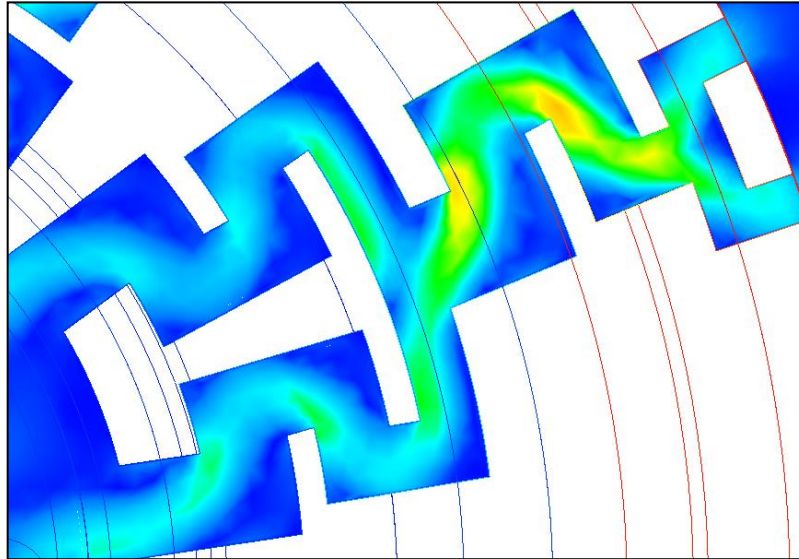
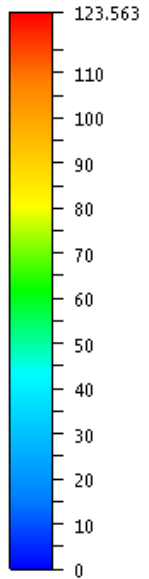
Revel Details	
Cross-Section	Average Pressure Bar
1	140,2
2	109,3
3	79,2
4	66,7
5	47,5
6	38,8
7	29,4
8	23,8
9	18,4
10	15,8
11	13,5
12	11,3

For reference



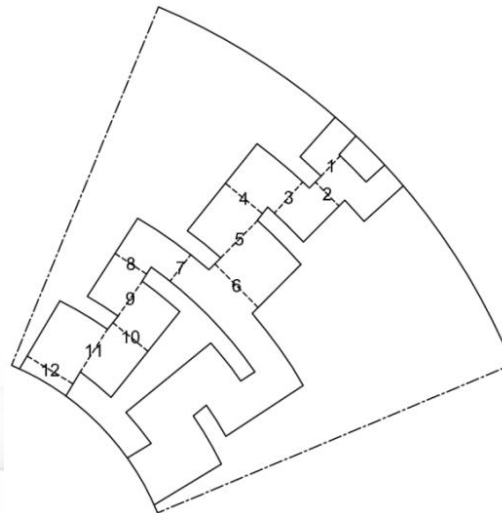
VELOCITY CONTOUR 100% REVEL DETAIL

(1) Velocity Magnitude - m/s



Revel Details	
Cross-Section	Average eVelocity m/s
1	80,8
2	64,9
3	58,6
4	51,0
5	47,1
6	43,2
7	37,0
8	28,3
9	23,6
10	21,8
11	20,2
12	18,9

For reference



VALVE FLOW COEFFICIENT C_v CALCULATION FOR 100% OPENING

$$C_v = (7/6) (Q/31.6) (SG / dp)^{1/2}$$

where

$Q = \text{water flow (m}^3/\text{h)} = 240.6$

$SG = \text{specific gravity (0.917 for water @149}^\circ\text{ C)}$

$dp = \text{pressure drop (Bar)} = 156.7$

Valve Flow Coefficient $[C_v] = 21.61$

Valve Flow Coefficient Calculated $[C_v] = 22$

REVEL DETAILS :-

Revel Details-100% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	140,2	80,8
2	109,3	64,9
3	79,2	58,6
4	66,7	51,0
5	47,5	47,1
6	38,8	43,2
7	29,4	37,0
8	23,8	28,3
9	18,4	23,6
10	15,8	21,8
11	13,5	20,2
12	11,3	18,9

Revel Details-90% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	141,2	79,6
2	107,2	64,6
3	84,5	58,4
4	70,9	55,0
5	49,1	48,8
6	40,1	44,6
7	31,1	37,8
8	24,3	31,1
9	21,4	27,6
10	18,3	25,5
11	14,6	22,5
12	12,3	19,2

Revel Details-80% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	140,6	78,4
2	110,0	66,4
3	84,9	58,8
4	70,8	53,7
5	48,4	45,0
6	39,6	37,5
7	31,2	32,6
8	26,1	28,5
9	20,2	25,2
10	17,1	24,8
11	14,8	22,2
12	12,1	19,6

Revel Details-70% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	140,5	78,4
2	107,1	63,0
3	86,0	58,7
4	70,2	55,4
5	48,4	48,7
6	40,0	45,4
7	31,0	38,7
8	24,8	33,7
9	20,9	28,9
10	17,8	25,6
11	13,0	21,3
12	11,6	19,0

Revel Details-60% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	140,1	77,2
2	102,1	67,2
3	79,7	57,2
4	69,3	55,4
5	47,8	49,4
6	39,5	41,1
7	30,1	29,9
8	25,2	25,5
9	20,2	23,6
10	17,4	22,1
11	14,0	21,9
12	11,3	19,0

Revel Details-50% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	120,5	80,6
2	109,5	72,9
3	88,9	65,9
4	70,3	59,5
5	47,0	50,7
6	38,2	41,3
7	31,4	33,9
8	26,1	28,4
9	20,1	25,6
10	18,3	23,8
11	14,4	21,8
12	11,3	20,0

REVEL DETAILS :-

Revel Details-40% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	133,2	73,4
2	110,3	62,3
3	84,6	56,2
4	68,5	52,7
5	48,1	44,2
6	36,9	40,9
7	30,4	28,2
8	25,2	26,5
9	20,5	23,9
10	17,3	22,1
11	13,8	21,7
12	10,7	18,4

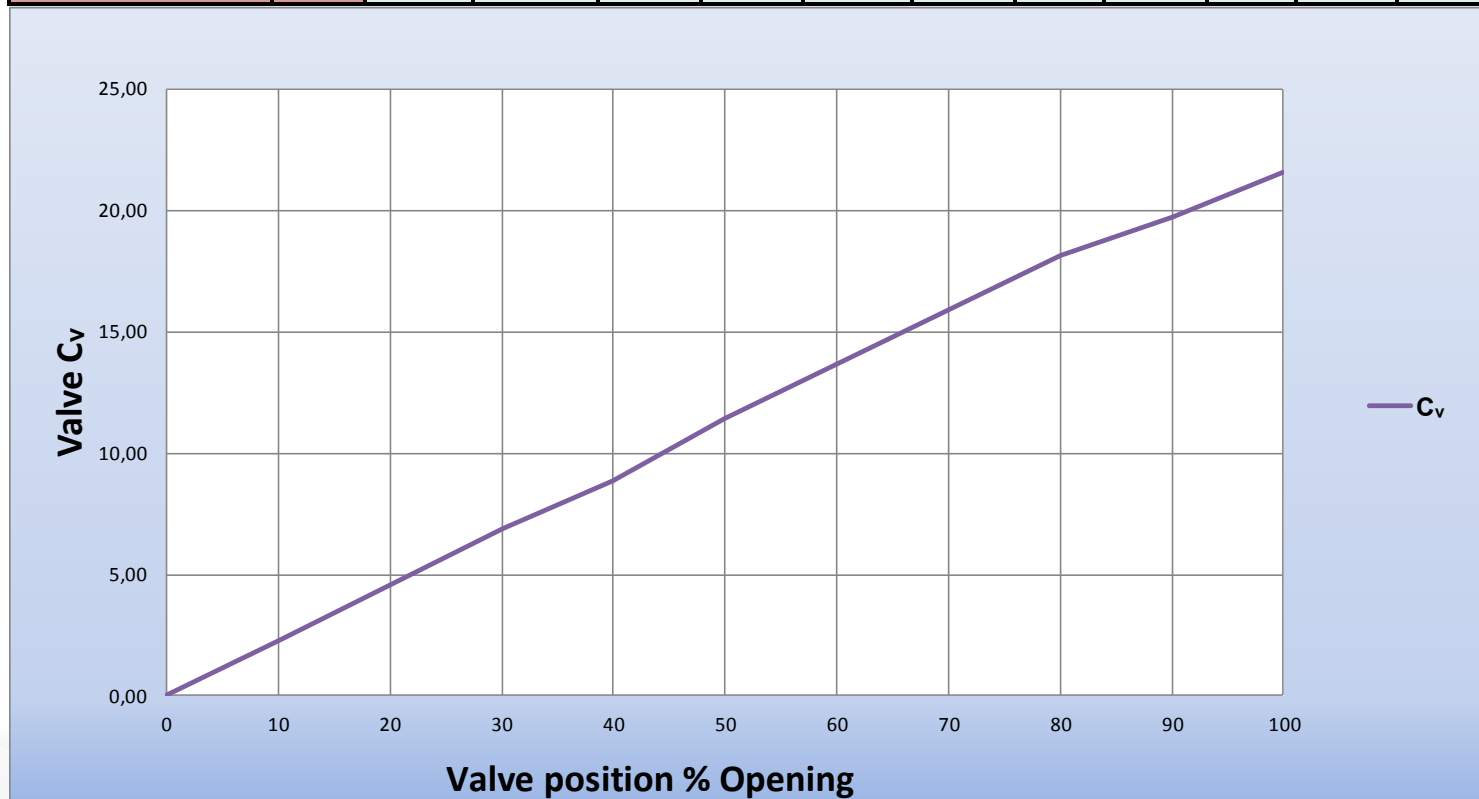
Revel Details-30% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	140,0	79,3
2	109,4	65,6
3	86,2	56,3
4	65,9	51,2
5	48,4	44,4
6	39,1	36,2
7	30,4	30,4
8	24,7	27,9
9	19,4	24,7
10	17,5	22,1
11	13,7	21,3
12	10,6	20,4

Revel Details-20% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	139,9	78,4
2	109,0	68,3
3	81,0	62,7
4	69,1	56,3
5	47,3	45,7
6	35,3	36,1
7	28,3	29,4
8	23,9	25,1
9	20,1	22,3
10	17,3	26,6
11	13,7	21,7
12	10,5	20,0

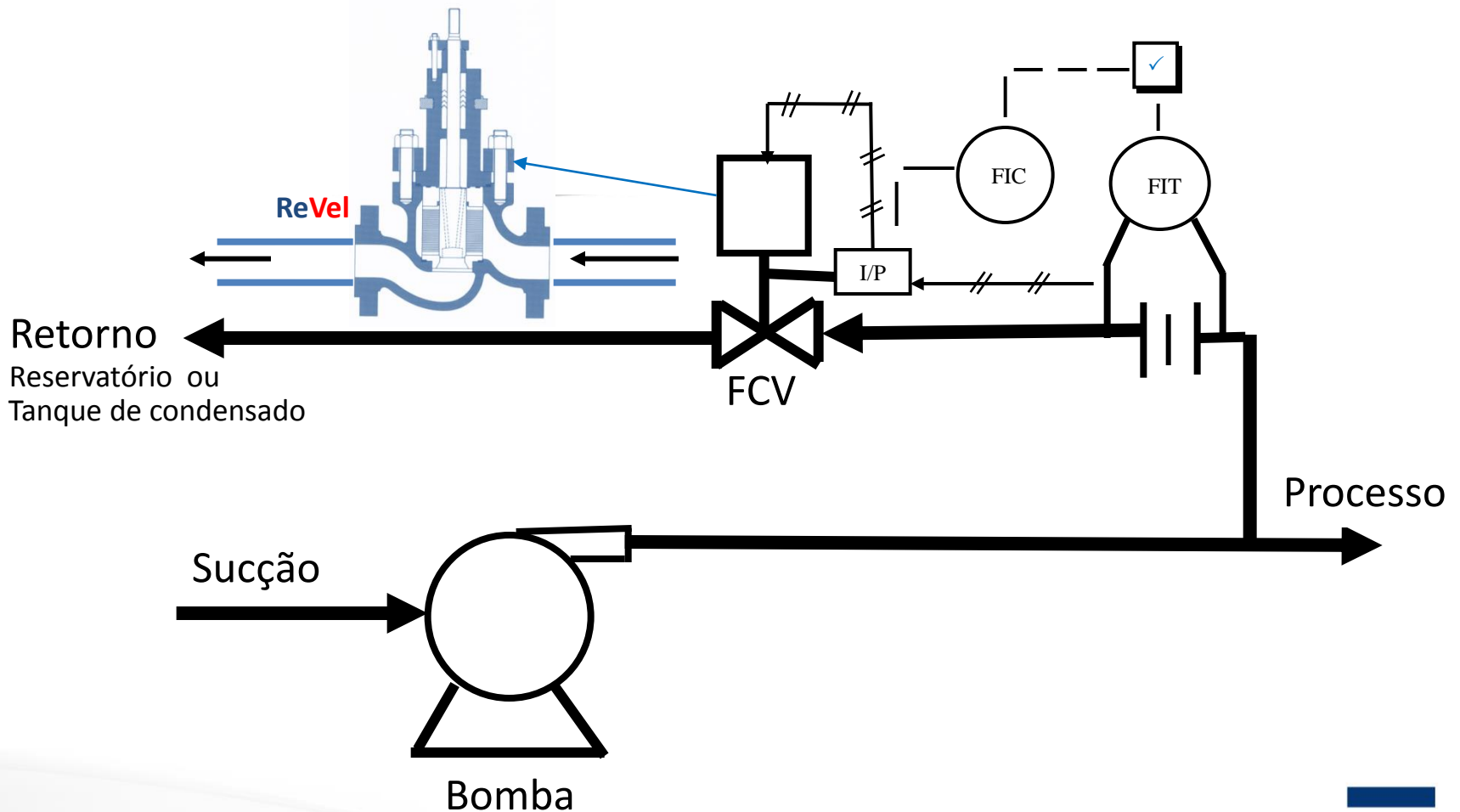
Revel Details-10% opening		
Cross-Section	Average Pressure Bar	Average Velocity m/s
1	133,8	71,6
2	109,4	67,5
3	78,8	61,0
4	69,5	51,9
5	47,7	43,9
6	46,5	35,8
7	30,2	28,5
8	25,5	24,5
9	20,1	22,8
10	17,5	21,8
11	14,3	20,7
12	11,7	19,1

RESULTS – CHARACTERISTIC: LINEAR

4"-Revele Valve												
Opening	Unit	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Volumetric Flow rate	m ³ /h	0,0	25,6	51,1	77,2	98,8	127,8	152,9	178,2	203,2	220,7	240,6
C _v		0,0	2,3	4,6	6,9	8,8	11,4	13,7	15,9	18,1	19,7	21,6

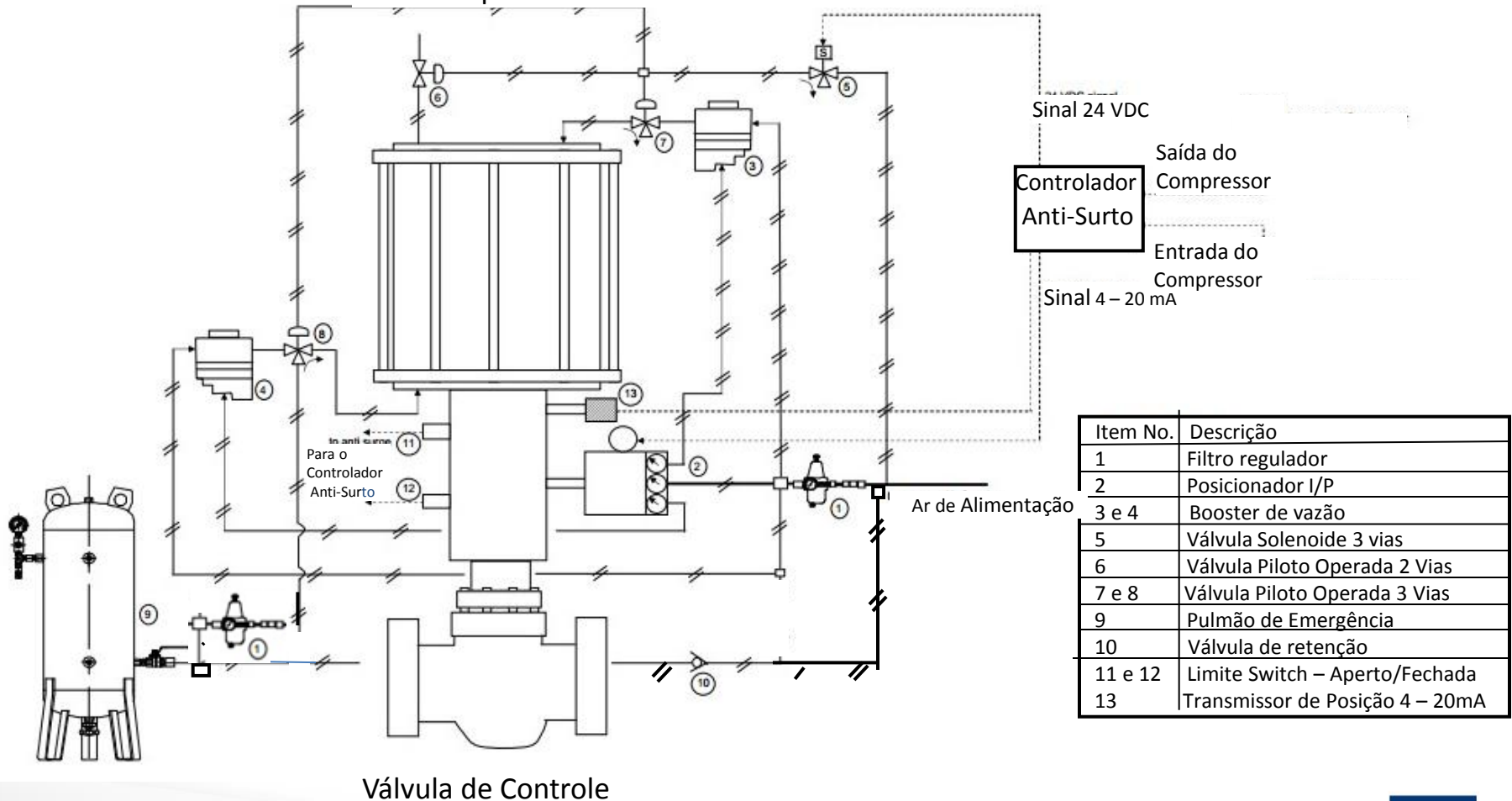


ESQUEMA TÍPICO DE RECIRCULAÇÃO DE FLUXO MÍNIMO DE BOMBA



ESQUEMA TÍPICO DE CONTROLE ANTI-SURTO (ANTI-SURGE)

Sistema Típico de Válvula de Controle Anti -Surto



Item No.	Descrição
1	Filtro regulador
2	Posicionador I/P
3 e 4	Booster de vazão
5	Válvula Solenoide 3 vias
6	Válvula Piloto Operada 2 Vias
7 e 8	Válvula Piloto Operada 3 Vias
9	Pulmão de Emergência
10	Válvula de retenção
11 e 12	Limite Switch – Aberto/Fechada
13	Transmissor de Posição 4 – 20mA

VALVES BUILT (Cliente: Skanska/Petrobras – UTE Fluminense)



HITER
by spirax sarco

APLICAÇÕES

1 – Serviço severo

1.1 - Ruído

1.2 - Cavitação

1.3 - Vibração

1.4 – Erosão

2 – Compressor (anti-surge)

3 – Descarga de vapor (durante partida de caldeira)

4 – Descarga para atmosfera (Vent to flare)

5 – BFW (recirculação de água de caldeira)

6 – BFW (reguladora de água de caldeira)

7– Turbina (by – pass)

5 – Outras

REVEL:

Regulador

de

Velocidade



Softwares:

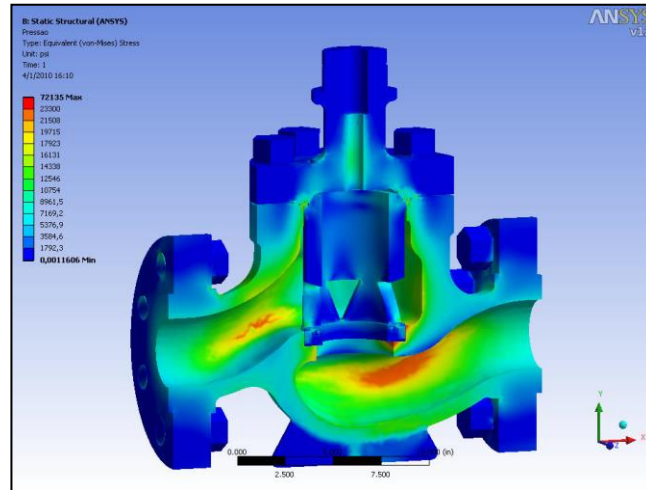
PRO ENGINEER (CAD)



Computer (Computador)
Aided (Auxiliado)
Design (Projeto)

Programa CAD em 3D paramétrico
Permite visualizar o projeto antes
do produto final.

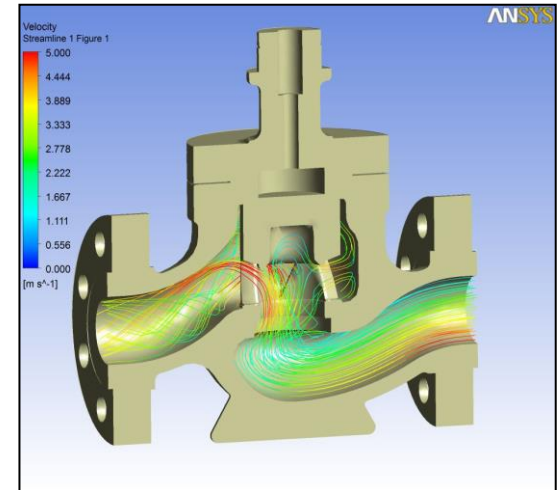
ANSYS (FEA)



Computer (Computador) Analysis
(Análise) Element (Elemento)

Programa utilizado para análise estrutural
da peça

ANSYS (CFD)



Computer (Computador) Fluid
(Fluído) Dynamic (Dinâmico).

Programa utilizado para simulação de
flúidos dinâmicos. (Virtual)

Alguma Pergunta? Comentários?
Obrigado!

