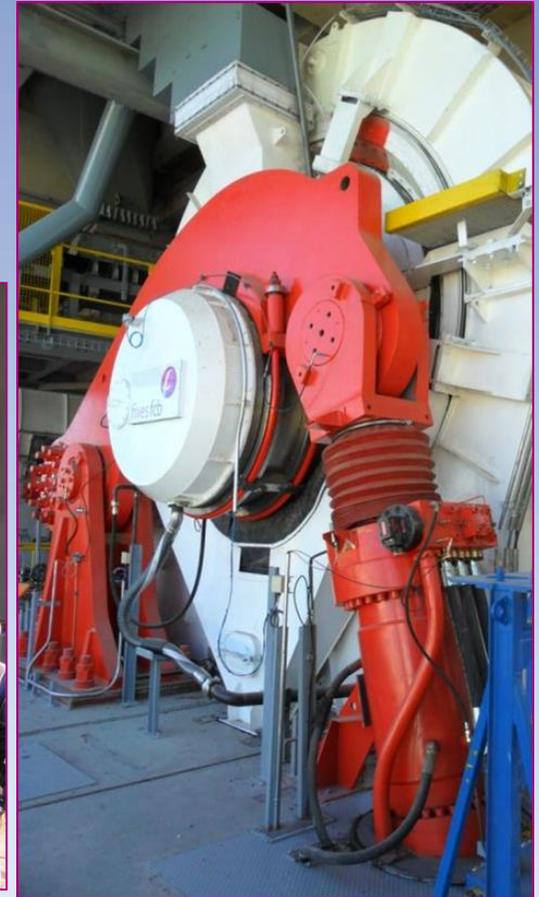
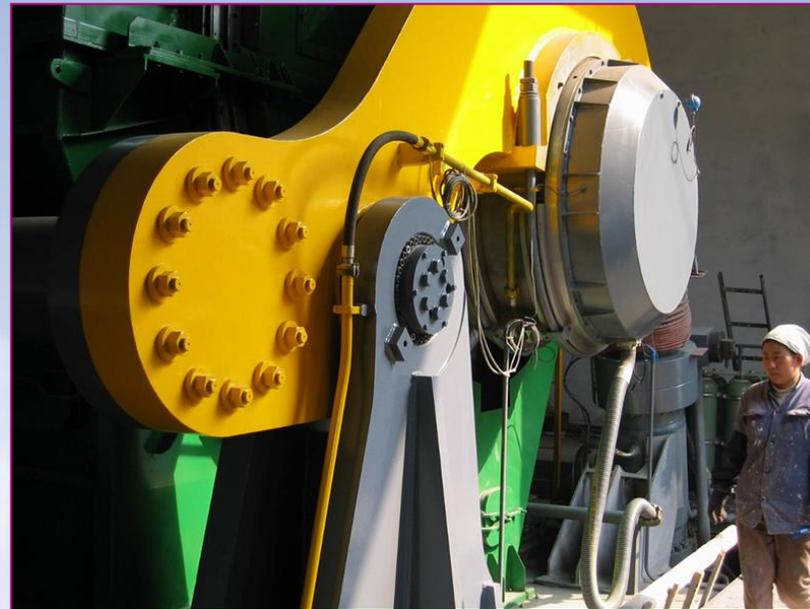
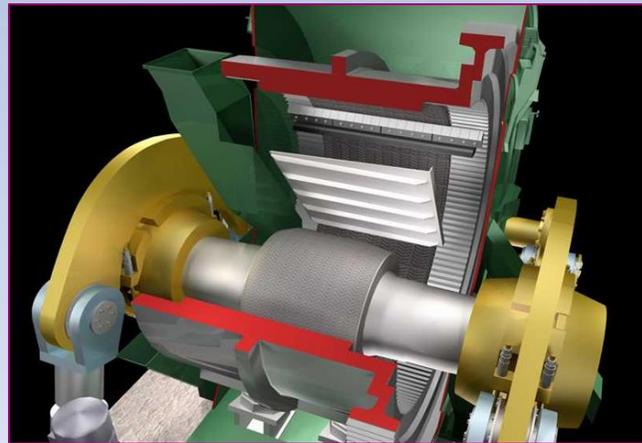




fives fcb

# Planta de moagem com Horomill®

O sistema de moagem sustentável



Fives

Driving Progress

# Benefícios Chave

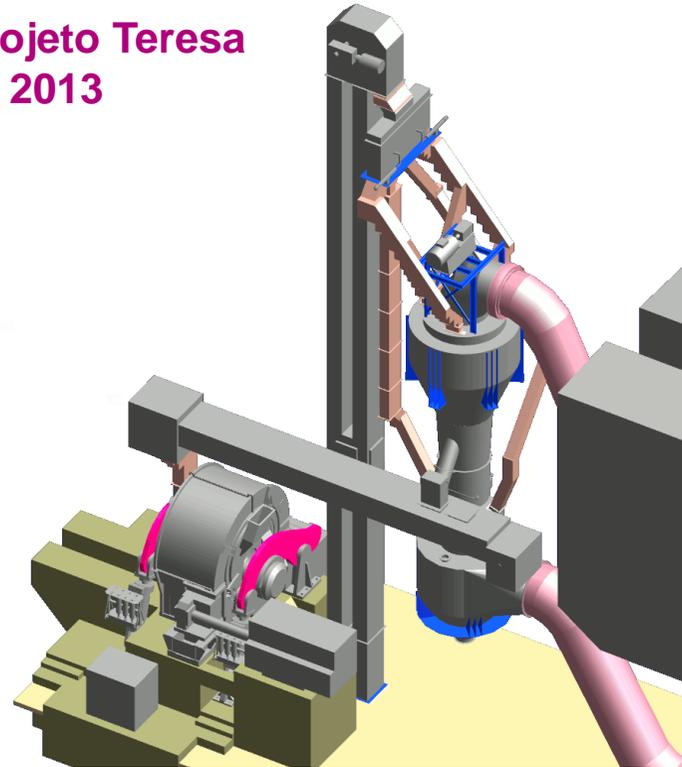
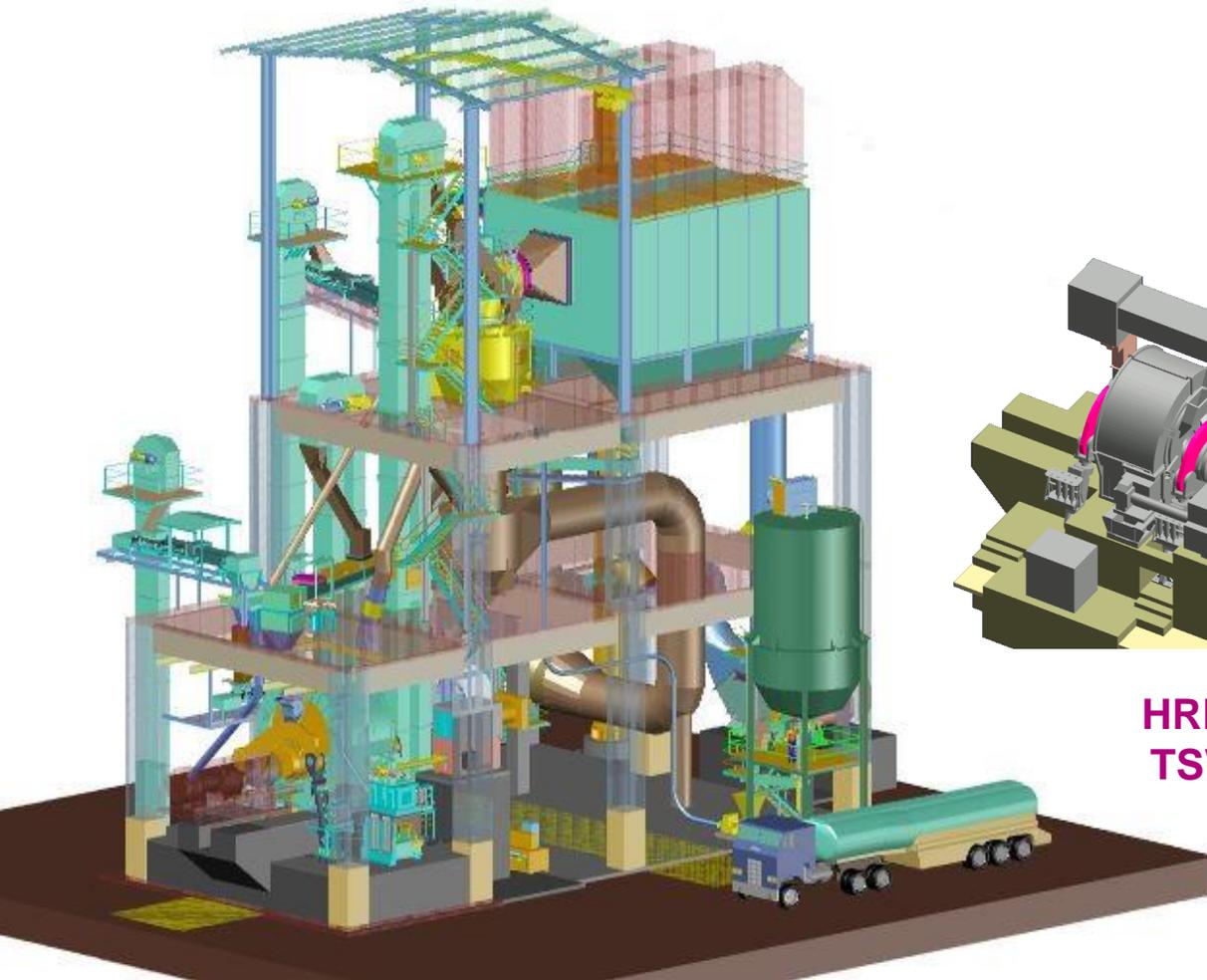


- 1) Instalação compacta
- 2) Maior flexibilidade de produção
- 3) Qualidade do cimento
- 4) Consumo zero de água
- 5) Menor consumo de potência
- 6) Aplicação em escória de aciaria
- 7) Fácil manutenção
- 8) Combinação com o separador TSV™ & filtro TGT™

# Horomill® - Benefício 1 : Instalação compacta



**LAFARGE Filipinas – Projeto Teresa  
Contrato – Jun / 2013**



→ **Instalação  
dentro de um  
espaço  
limitado**

**HRM 3800 (105 tph CEM 1P / 1850 kW abs.)  
TSV 4500 M / Flash Dryer ADC / Filtro TGT**

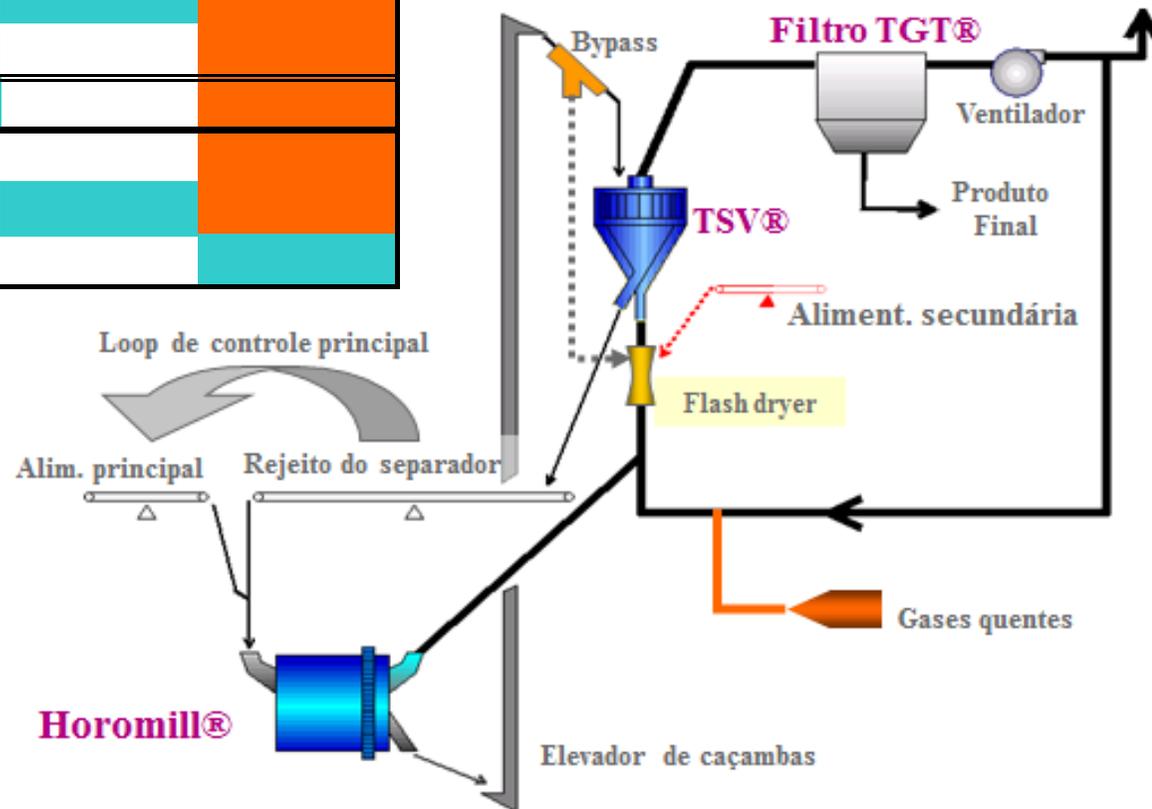
# Horomill® - Benefício 2 : maior flexibilidade de produção

→ Circuito de moagem adaptado às características do material



Aplicações	umidade aliment.	umidade saída do moinho	Tipos de fluxogramas			
			Básico	Parcial no Flash	Parcial saída p/ flash	Total
cimento	até 2%	< 0.5%	padrão			alternativa
cimento com aditivo	até 7%	< 2%	padrão			alternativa
	até 10%	< 2%			padrão	alternativa
	até 15%	< 2%		padrão		alternativa
escória e cim.c/ escória	até 30%	< 1%		padrão		alternativa
cru	até 4%	< 1.5%	padrão			alternativa
	até 9%	< 3%			padrão	alternativa
	até 20%	< 3.5%				padrão

padrão   
 alternativa



# Horomill® - Benefício 2 : maior flexibilidade de produção

→ Em função da grande variedade de produtos



Horomill sites	~ CP I-S ~ CP II-F ~ CP II-Z ~ CP IV ~ CP II-E ~ CP III ~ s/ equiv. ~ s/ equiv. ~ Farinha ~ Escória ~ Calcário ~ Anidrita ~ Dolomita													
	CEM I	CEM II / A-L	CEM II / A-P	CEM II / B-P	CEM II / B-S	CEM III/A	CEM III/B	CEM V/A	Raw meal	Slag	Limestone	Anhydrite	Dolomite	
Trino	■	■												2
SMA											■			1
Cimentas			■											1
Darica	■	■					■							3
Karsdorf	■	■		■	■	■			■	■				7
Tepetzingo 3 & 4	■	■												2
Cizkovice	■			■										2
Tepetzingo 1 & 2								■						1
RCC	■													1
Denizli 3 & 4	■	■	■											3
Maxit											■			1
Confidential 1												■		1
Confidential 2									■					1
Konya		■												1
	7	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	

→ O Horomill® instalado na Lafarge Karsdorf (Alemanha) produz até 7 receitas diferentes

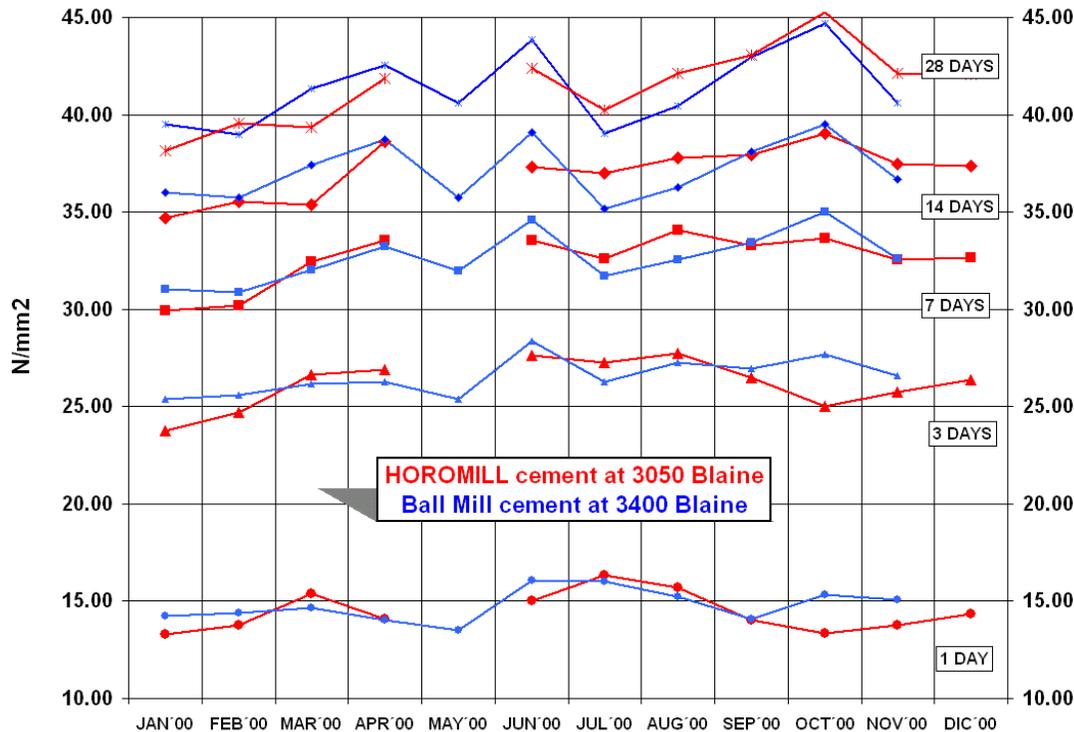
# Horomill® - Benefício 3 : qualidade do cimento



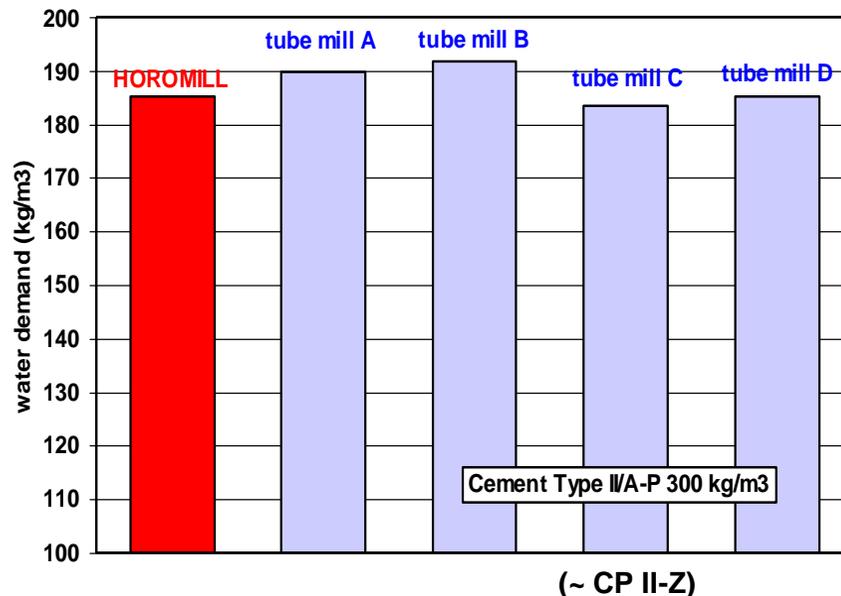
## ORDINARY PORTLAND CEMENT

COMPRESSION STRENGTH ON MORTAR

HOROMILL and Ball Mill Cement



→ Horomill®: mesma resistência que o moinho de bolas com Blaine menor



→ Horomill®: mesma demanda de água que um MB



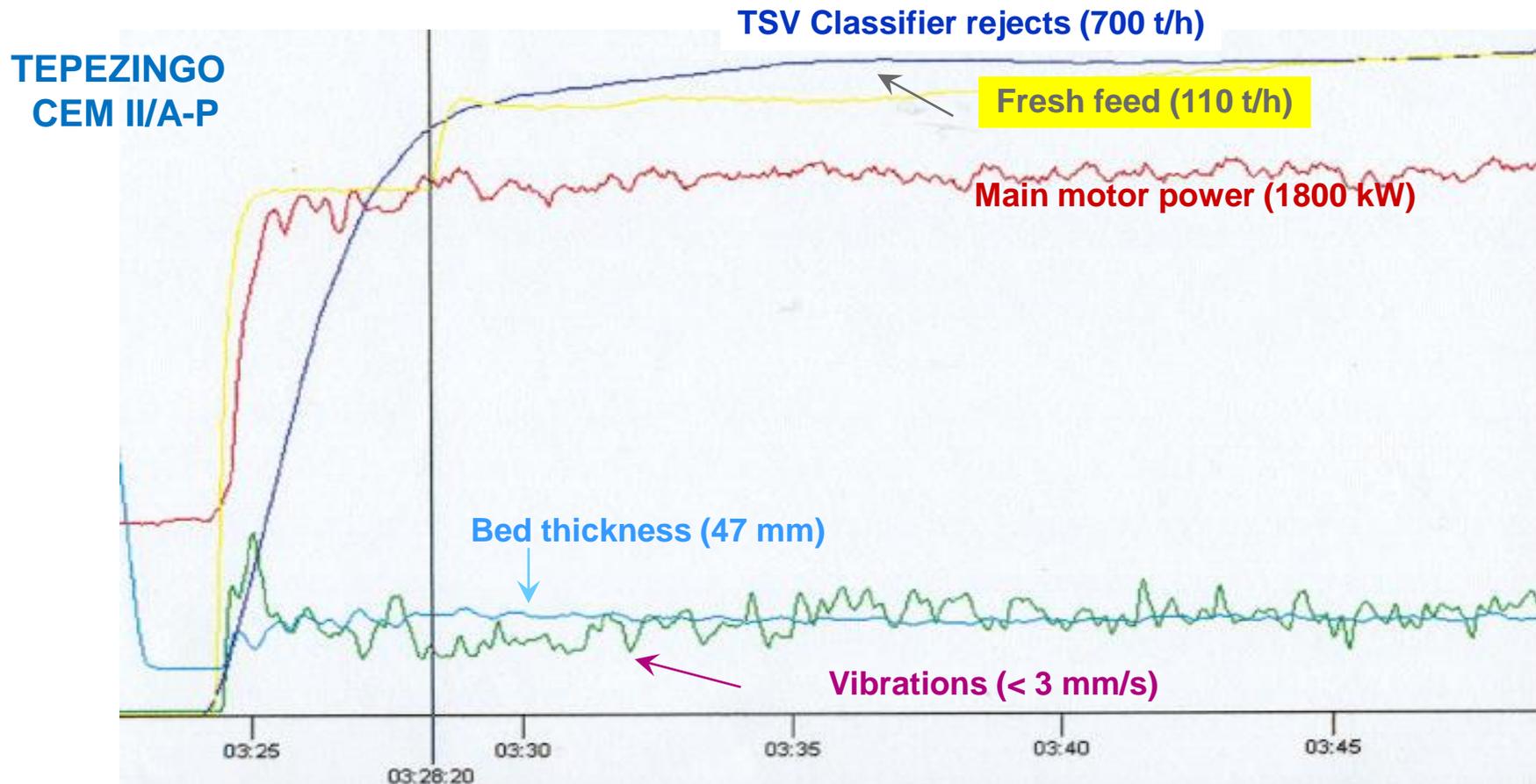
## Exemplo de moagem de cimento com o Horomill da Fives FCB sem adição de água: Holcim Hermosillo



- ❑ **Não necessita de água para moagem**  
Centrifugação da camada de material proporcionando estabilidade da moagem
- ❑ **Não necessita de água no balanço térmico**  
Recirculação externa com resfriamento no loop do separador
- ❑ **A não utilização de água elimina ou minimiza a necessidade de um GGQ**

# Horomill® - Benefício 4 : Consumo zero de água

→ Operação mais estável mesmo com cimento de alta finura



- Mesmo para cimentos com alta finura, o Horomill® opera de forma estável e contínua sem água
- Normalmente para tais aplicações, o VRM necessita de injeção de água & o RP não é aplicável

# Horomill® - Benefício 5 : menor consumo de potência vs MB



Horomill® 3800		CEM II/B-P (~CP I-S)	Escória / CEM III/A/B (~CP III)	CEM I (~CP I-S) / CEM II/A-L (CP II-F)	CEM I (~CP I-S)
Blaine		3.600	4.000	3000 / 3500	4.000
<b>Capacidade</b>	<b>t/h</b>	<b>130</b>	<b>67</b>	<b>115</b>	<b>72</b>
<b>Horomill®</b>	<b>kW</b>	<b>2.047</b>	<b>1.880</b>	<b>1.900</b>	<b>1.880</b>
Horomill®	kWh/t	15,7	28,1	16,5	26,1
TSV™	kWh/t	0,5	1,5	0,5	1,5
Elevador	kWh/t	0,8	1,3	0,9	1,3
Ventilador	kWh/t	4,2	8,5	3,7	6,7
<b>Total</b>	<b>kWh/t</b>	<b>21,3</b>	<b>39,4</b>	<b>21,6</b>	<b>35,5</b>

Moinho de Bolas		CEM II/B-P (~CP I-S)	Escória / CEM III/A/B (~CP III)	CEM I (~CP I-S) / CEM II/A-L (CP II-F)	CEM I (~CP I-S)
Blaine		3.800	4.000	3200 / 3700	4.200
<b>Capacidade</b>	<b>t/h</b>	<b>121</b>	<b>53</b>	<b>115</b>	<b>78</b>
<b>Moinho de bolas</b>	<b>kW</b>	<b>3.600</b>	<b>3.600</b>	<b>3.600</b>	<b>3.600</b>
Moinho de bolas	kWh/t	29,8	67,9	31,3	46,2
TSV™	kWh/t	0,3	0,6	0,2	0,6
Elevador	kWh/t	0,4	0,8	0,4	0,6
Ventilador	kWh/t	3,3	6,3	2,6	4,1
<b>Total</b>	<b>kWh/t</b>	<b>33,7</b>	<b>75,7</b>	<b>34,5</b>	<b>51,4</b>

<b>Economia</b>	<b>kWh/t</b>	<b>12,4</b>	<b>36,3</b>	<b>13,0</b>	<b>15,9</b>
-----------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

→ Grande economia de energia comparado com o moinho de bolas ...

# Horomill® - Benefício 5 : menor consumo de potência vs VRM



Potência absorvida	Moagem de cru 230 t/h - 12% R90μ		Moagem de cimento 115 t/h CEM II A/P (~CP II-Z) 3900 Blaine		
	M. Vertical	Horomill®	Moinho Vertical		Horomill®
Moinho	1.820	1.820	1.950 (mesmo Blaine)	2.200 (a 4300 Blaine)	1.850
Separador	60	30	135	135	55
Elevador	30	160	30	30	105
Ventilador	1.880	770	930	930	450
Eqp. Auxiliares	60	50	60	60	50
Pot. total abs. kW	3.850	2.830	3.105	3.355	2.510
Energia spec. kWh/t	16,7	12,3	27,0	29,2	21,8
<i>Econom. com HRM (%)</i>	<b>-26%</b>		<b>-19%</b>	<b>-25%</b>	

- Sem injeção de água
- Maior pressão de moagem
- Camada estável de material

- Circuito de gás dimensionado para o classificador e não para o moinho

→ ... a economia de energia é substancial e pode ser da ordem de R\$ 3 mi (custo anual de operação para uma planta de 2500 tpd)



## Planta da Cimentos Moctezuma - Tepetzingo

<b>Energia Específica (Moagem) kWh/t</b>	<b>Moinho de Bolas  com PR</b>	<b>HOROMILL  HRM3800</b>	<b>Economia  de energia</b>
<b>CEM I (~CP I-S)</b>	<b>39,2</b>	<b>28,4</b>	<b>-28%</b>
<b>CEM II/A-P (~CP II-Z)</b>	<b>32,8</b>	<b>23,1</b>	<b>-30%</b>

*Valores industriais médios de uma ano inteiro de produção (2000)*

# Horomill® - Benefício 5 : menor consumo de potência



- Exemplo de plantas de cimento totalmente equipadas com Horomill da Fives FCB:
- ✓ Tepetzingo (México): 2 linhas com 1 Horomill® para cru e 1 Horomill® para cimento
- ✓ Cerritos (México): 2 linhas com 1 Horomill® para cru e 2 Horomill® para cimento
- ✓ Apazapan (México): 1 linha com 1 Horomill® para cru e 2 Horomill® para cimento



**Cimento tipicamente produzido : CEM I (~CP I-S) / CEM II-A/P (~CP II-F) @ 4200 Blaine**

**Consumo da planta de cimento : < 80 kWh/ton de cimento**

# Horomill® - Benefício 6 : Aplicação em escória de aciaria

## → Planta de Rizhao com Horomill®



日照钢铁80万吨钢渣处理二期工程

2012/10/23

15:00:48

### 2#磨车间画面

780 12/10/23 14:54:05 06V04b 0609b VS068 磨辊辊筒 Y向振动高 11.0309  
 684 12/10/23 14:58:04 01\_02 JACK 入口开度差值高 50.6501

南仓 北仓

196 kW 177 kW 104 kW

气体流量控制

SP 445  
PV 445 km<sup>3</sup>/h

A磨润滑单元  
A磨润压单元

磨辊已落下

1770 kW 118 A

66.4 rpm

43°C 42°C

Jack压力 SP 180 S01S02 S03 S04  
PV 179 bar S05 S06 S07 S10

润滑系统OK  
液压系统OK  
油系统OK

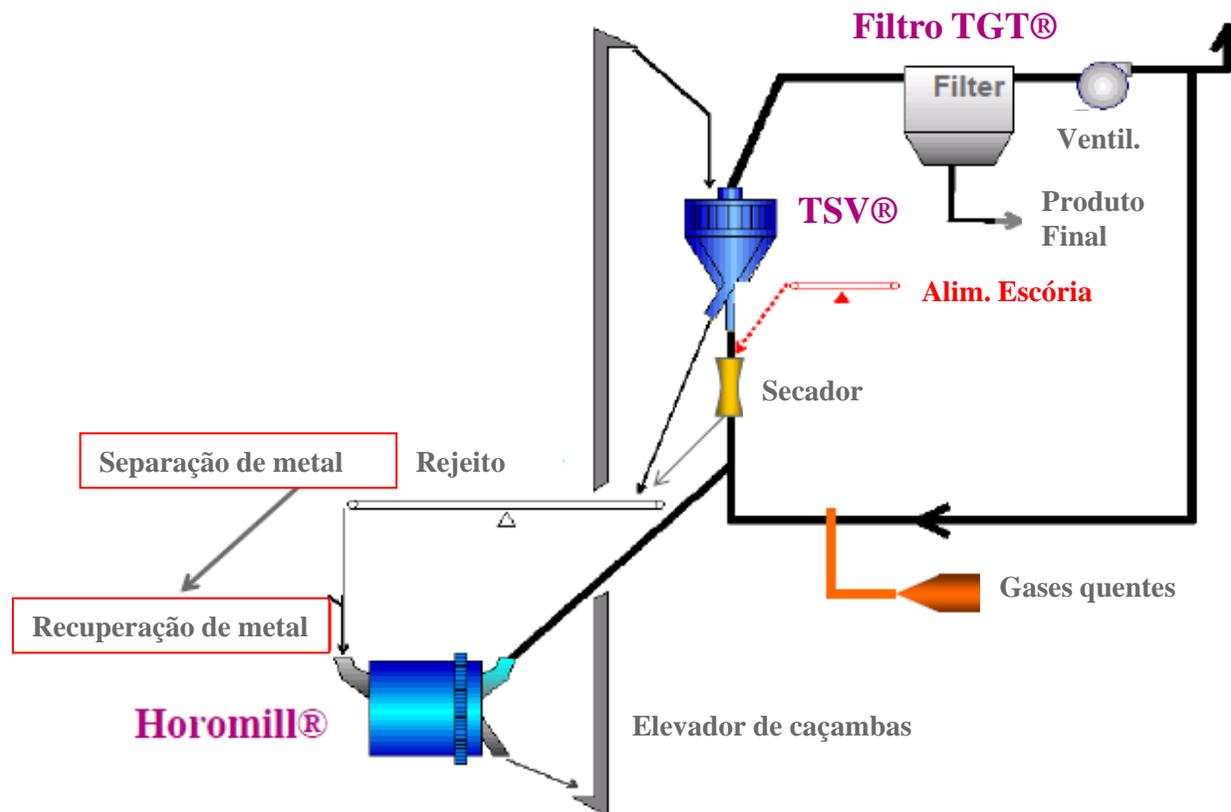
TOTAL GRINDING TIME	1441 h 38
MAIN MOTOR ENERGY	2334346 kWh
HRM ELEVATOR ENERGY	139867 kWh
Workshop	
SEPARATOR ENERGY	460439 kWh
EXHAUST FAN ENERGY	1965908 kWh

记录
趋势曲线
配方设置
系统登录
退出系统

# Horomill® - Benefício 6 : Aplicação em escória de aciaria → com base na experiência da Fives FCB na China



- Recirculação externa torna viável e fácil a remoção do ferro
- Injeção zero de água
- Baixo consumo elétrico : aprox. 40% menos que um moinho de bolas



# Horomill® - Benefício 7 : fácil manutenção

→ Partes otimizadas de proteção contra desgaste



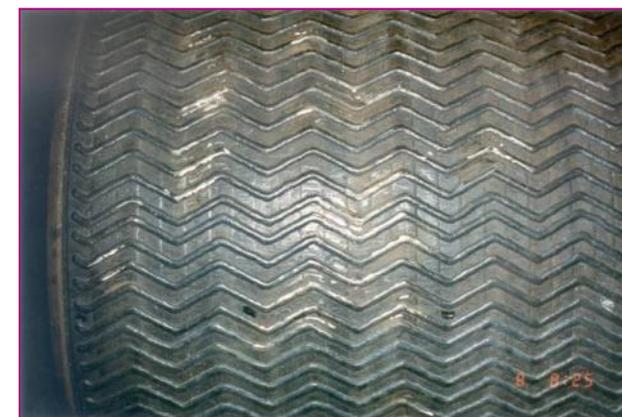
→ **Maior tempo de vida**

produção HRM3800		Abrasividade			Taxa de desgaste			
produtos	t/h	classe	de	até	mm/kh	Base g/h	Solda g/h	total g/t
cru	250	norm	na	na	0,5	15	16	0,1
		med	na	na	1,0	31	32	0,2
		alta	na	na	2,0	61	63	0,5



→ **Mais fácil de manusear e reformar**

produção HRM3800		Abrasividade			Taxa de desgaste			
produtos	t/h	classe	de	até	mm/kh	Base g/h	Solda g/h	total g/t
CEM I, II A/L	110	norm	3	8	0,5	15	16	0,3
II A/P, B/P	120	med	8	12	1,0	31	32	0,5
cim. c/ escória	70	med	8	12	0,8	24	25	0,7
II B/P with quartz	120	alta	12	25	2,0	61	63	1,0



# Horomill® - Benefício 7 : fácil manutenção

→ Partes otimizadas de proteção contra desgaste



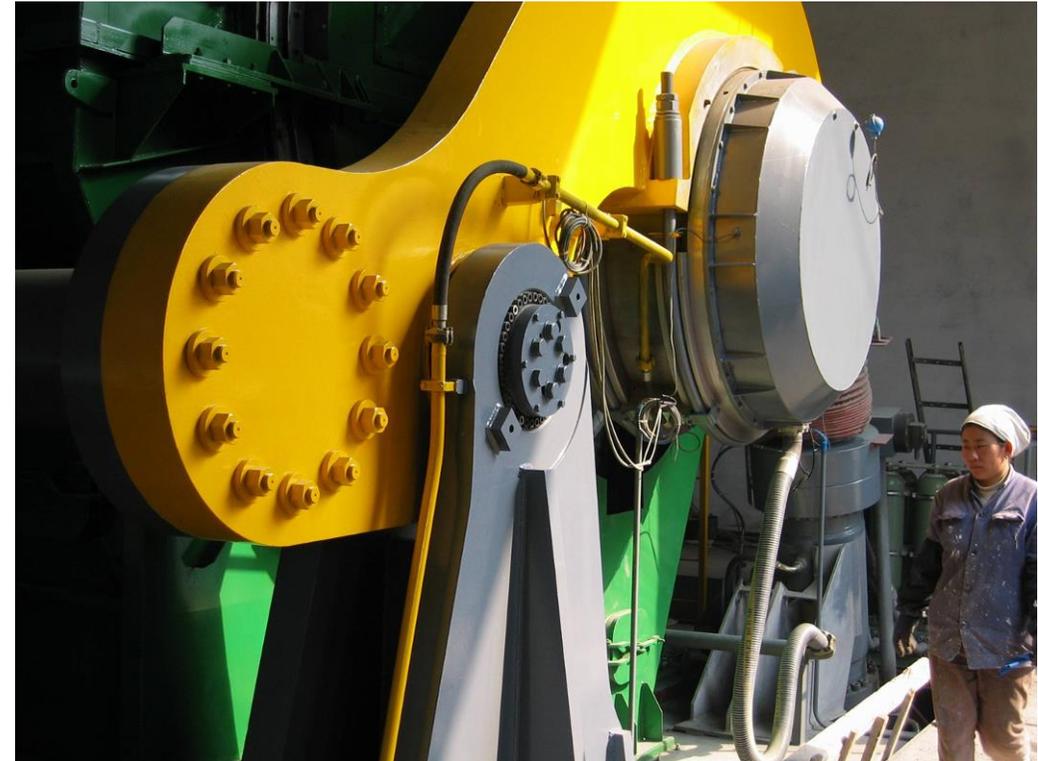
## → Design otimizado

- Revestimento da virola em ferro-cromo fundido
- Raspadores reversíveis em carbeto de tungstênio
- Camisa do rolo em carbeto de titanium com revestimento de solda em zigzag
- Proteção da parte hidráulica
- Rolamentos lubrificados à óleo

## → Vida útil prolongada das partes de desgaste\*:

- Camisa do rolo : de 10.000 a 20.000 h
- Revestimento da virola : de 20.000 a 50.000 h
- Raspador : de 10.000 a 20.000 h

*\*(de acordo com a abrasividade do produto)*



→ **Horomill®: mais de 1.500.000 horas acumuladas de operação**

# Horomill® - Benefício 7 : fácil manutenção

→ Operação eficiente e confiável



## Moagem de cru

Cementos Moctezuma	Tepeztingo		Cerritos
	cru 1	cru 2	cru 1
2002	6.000 h/a	6.700 h/a	
2003	6.000 h/a	6.500 h/a	
2004	6.500 h/a	5.500 h/a	
2005	5.500 h/a	5.500 h/a	6.500 h/a
2006	6.000 h/a	5.500 h/a	6.100 h/a
<b>média anual</b>	<b>6.000 h/a</b>	<b>5.940 h/a</b>	<b>6.300 h/a</b>

## Moagem de cru

Cementos Moctezuma Tepeztingo Plant						
			horas	Produção	t/h média	disponibilid.
2007	HRM	cru 1	6576	1672012	254	95,2%
	HRM	cru 2	6352	1643393	259	94,3%
2008 (10 meses)	HRM	cru 1	5429	1420398	262	94,7%
	HRM	cru 2	5809	1551779	267	96,2%

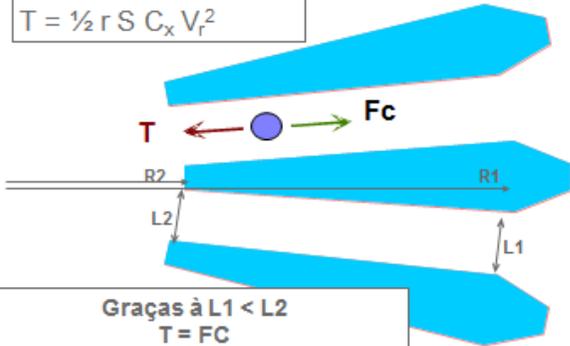
## Moagem de cimento

2007	HRM	cimento 1	7828	784865	100	95,1%
	HRM	cimento 3	7831	793857	101	95,4%
	<i>BB+RP</i>	<i>cimento 2</i>	7038	917548	130	93,3%
2008 (10 meses)	HRM	cimento 1	6042	610228	101	92,9%
	HRM	cimento 3	6444	653470	101	94,1%
	<i>BB+RP</i>	<i>cimento 2</i>	5551	766982	138	89,7%

# Horomill® - Benefício 8 : Combinação com o separador TSV™ & filtro TGT™

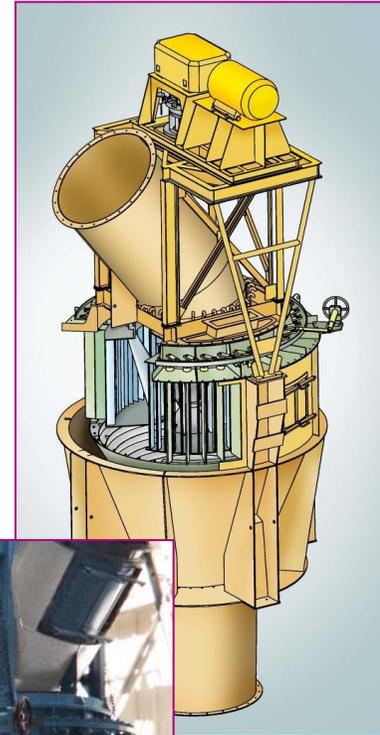
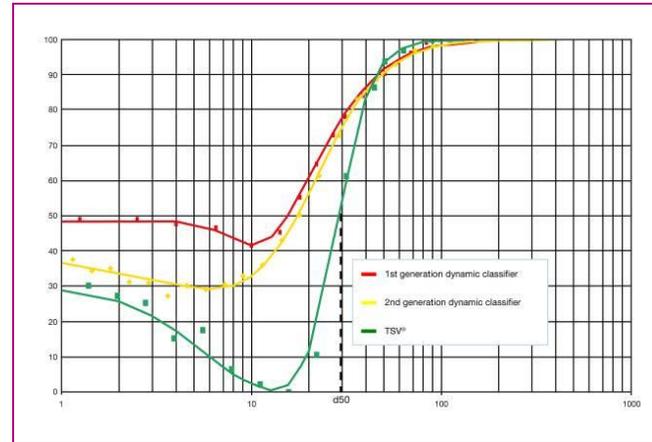


FORÇA DE ARRASTE  
 $T = \frac{1}{2} r S C_x V_r^2$

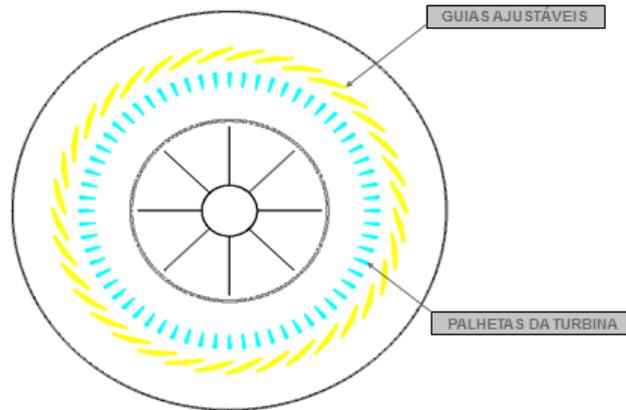
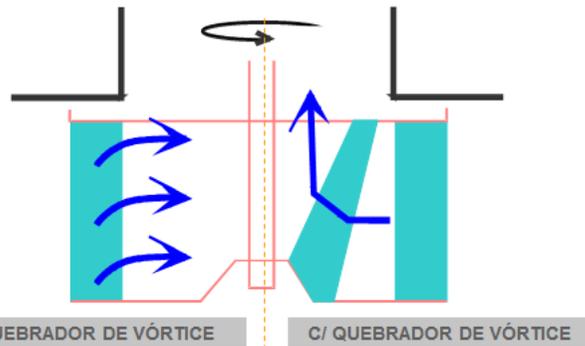


FORÇA CENTRÍFUGA  
 $F_c = m w^2 R$

Graças à  $L1 < L2$   
 $T = Fc$   
 p/ um tamanho de partícula  $d_{50}$  da curva de Tromp



→ **TSV™:**  
 mais de 200 referencias para cru, cimento, minerais e combustíveis sólidos

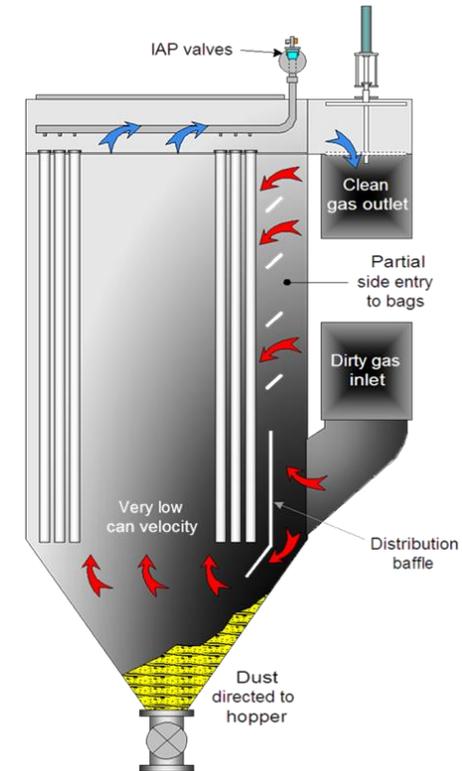
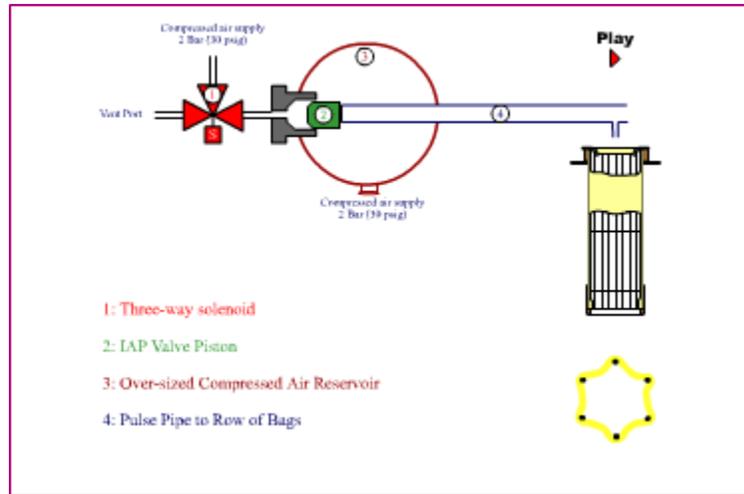


# Horomill<sup>®</sup> - Benefício 8 : Combinação com o separador TSV<sup>™</sup> & filtro TGT<sup>™</sup>



## ❑ Filtro de Processo TGT<sup>™</sup> :

- Jato pulsante de baixa pressão com válvula IAP
- Velocidade de ascensão reduzida (aprox. 0.4 m/s)
- Área projetada compacta



**Filtro TGT<sup>™</sup> : um renomado sistema de tratamento de gases**



## Benefícios Chave

- 1) Instalação compacta
- 2) Maior flexibilidade de produção
- 3) Qualidade do cimento
- 4) Consumo zero de água
- 5) Menor consumo de potência
- 6) Aplicação em escória de aciaria
- 7) Fácil manutenção
- 8) Combinação com o separador TSV™ & filtro TGT™



# Obrigado



**fives** ultimate machines  
ultimate factory

**André CRUZ**

Gerente de Vendas Brasil

— **Cimento | Mineração**

**Fives Brasil / Fives FCB**

Tel: +55 (11) 4195 3098

Celular: +55 (11) 94942 7777

[andre.cruz@fivesgroup.com](mailto:andre.cruz@fivesgroup.com)