





FERCANORTE

ESTRUTURAS, LAJES E COFRAGENS, LDA. | MK4

PRODUTOS

- PRÉ-ESFORÇO
- APARELHOS DE APOIO
- MOLDES FERCA
- PÓS-ESCORAMENTO
- BLOCOS NAUTILUS
- BLOCO FERCA
- CUPOLEX
- IMPERMEABILIZAÇÃO



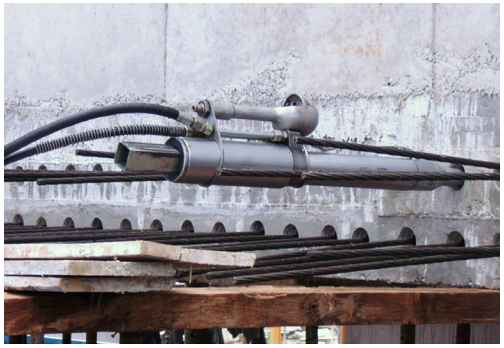


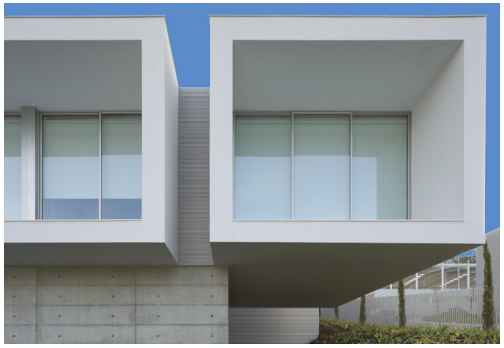
CATÁLOGO DE PRODUTOS

PT AO MZ











APOIO TÉCNICO

- VERIFICAÇÃO ESTRUTURAL
- MODELAÇÃO ESTRUTURAL
- PROJECTOS DE APLICAÇÃO
- SOLUÇÕES VARIANTES
- ESTUDOS ECONÓMICOS
- COMPATIBILIZAÇÃO



APRESENTAÇÃO

A Fercanorte - Estruturas, Lajes e Cofragens, Lda. é uma empresa de engenharia que tem dedicado todos os seus esforços baseando-se em conceitos estruturais que permitem a realização de soluções de lajes, recorrendo a técnicas e produtos, de modo a satisfazer os pressupostos de qualidade e funcionalidades estruturais e arquitectónicas, com custos finais vantajosos e competitivos relativamente a outras soluções estruturais.

Nesse sentido, o início da sua actividade foi desde logo focado na introdução de soluções de lajes fungiformes, sem vigas, que permitiram a combinação dos factores essenciais e decisivos para a aceitação por parte de projectistas, arquitectos, empreiteiros e donos de obra das soluções preconizadas.
Essas soluções foram concretizadas inicialmente com recurso a blocos de aligeiramento leve, fungiblocos, passando de seguida para o aligeiramento com moldes plásticos recuperáveis, atingindo dessa forma os requisitos de simplicidade e rapidez de execução de cofragens e colocação de armaduras, em malhas estruturais que permitiram a utilização de espaços polivalentes para estacionamentos, zonas comerciais e habitacionais.

Complementarmente, a introdução e promoção do pré-esforço em edifícios, desde 1982, constituindo soluções em betão armado pré-esforçado, associado às mais diversas soluções estruturais de lajes, veio alargar o seu campo de actuação e intervenção, permitindo assim a satisfação de programas arquitectónicos com exigências estruturais ainda mais elevadas, e garantindo, paralelamente, a boa funcionalidade dessas estruturas de acordo com as exigências regulamentares.

A Fercanorte está também presente nos mercados de Angola e Moçambique.

Em Angola, e a curto prazo também em Moçambique, a Fercanorte alargou a sua área de actividades, em parceria com empresas especializadas, no sector da impermeabilização e protecção de estruturas enterradas em contacto com água, representando a CETCO com os produtos VOLTEX (geotêxtil bentonítico expansivo) e no sector das coberturas metalo-têxteis tensionadas.

FERCANORTE ESTRUTURAS, LAJES E COFRAGENS, LDA. | MK4

ANGOLA
FERCANORTE ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS, LDA. | MK4

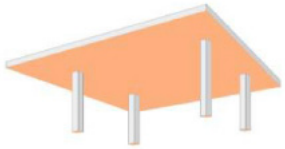
FERCAMOÇ ENGENHARIA, LDA. | MK4

SOLUÇÕES ESTRUTURAIS DE LAJES

As soluções estruturais de lajes mais frequentemente utilizadas em edifícios, caracterizadas com recurso a aligeiramentos e ou com recurso a pré-esforço, dentro da gama alargada de produtos comercializados pela FERCANORTE, poderá esquematizar-se da seguinte forma:

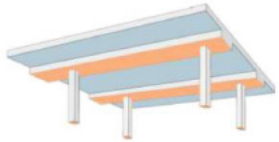
LAJE MACIÇA (FLAT SLAB)

betão armado ou betão armado pré-esforçado



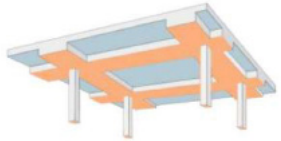
LAJE MACIÇA UNIDIRECIONAL COM BANDAS

betão armado ou betão armado pré-esforçado



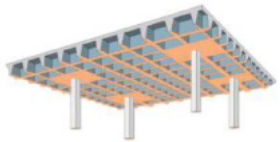
LAJE MACIÇA BIDIRECIONAL COM BANDAS

betão armado ou betão armado pré-esforçado



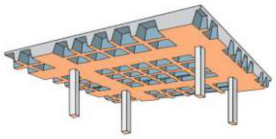
LAJE NERVURADA FUNGIFORME COM MOLDES (WAFFLE)

betão armado ou betão armado pré-esforçado



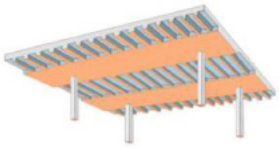
LAJE NERVURADA BIDIRECIONAL COM MOLDES E BANDAS

betão armado ou betão armado pré-esforçado



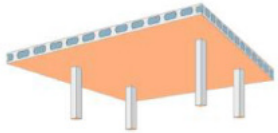
LAJE NERVURADA UNIDIRECIONAL COM MOLDES E BANDAS

betão armado ou betão armado pré-esforçado



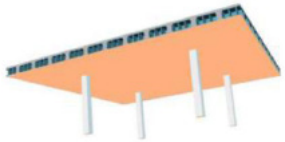
LAJE FUNGIFORME COM BLOCOS NAUTILUS

betão armado ou betão armado pré-esforçado



LAJE FUNGIFORME COM BLOCOS FERCANORTE

betão armado ou betão armado pré-esforçado



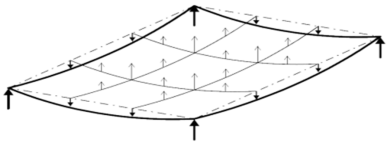
Tirando partido do excelente comportamento à tracção do aço de alta resistência aliado à elevada capacidade de resistência à compressão do betão, constitui-se o betão armado pré-esforçado.

Assim, ao traccionarem-se os cordões de aço, introduzem-se nos elementos estruturais forças internas de compressão bem como forças internas resultantes do traçado dos cordões.

Desta forma os esforços finais dos elementos estruturais pré-esforçados ficarão sujeitos a uma combinação de esforços das acções exteriores e da acção do pré-esforço, resultando num estado de tensão e de deformação extremamente favorável.

Vantagens da utilização do pré-esforço:

- Maiores vãos das estruturas
- Maiores esbeltezas dos elementos estruturais
- Diminuição do peso próprio
- Melhoria do comportamento em serviço e a longo prazo
- Menores deformações
- Utilização racional dos betões e aços de alta resistência

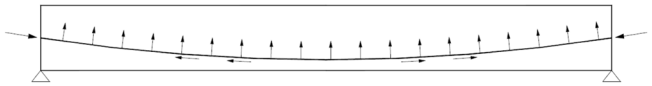


Esquema de cargas equivalentes ao pré-esforço

Técnicas e sistemas de pré-esforço:

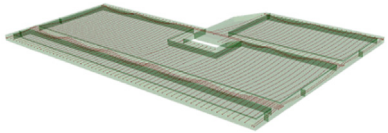
- As armaduras são tensionadas depois do betão ter adquirido a resistência necessária (pré-esforço por pós-tensão);
- A transferência das forças de pré-esforço são realizadas nas extremidades através de dispositivos mecânicos de fixação das armaduras (ancoragens) e ao longo dos cordões.

Princípio esquemático do pré-esforço como acção:



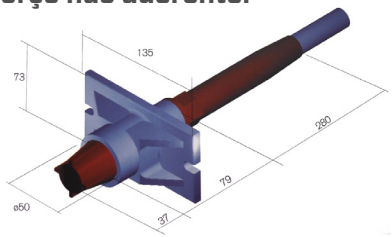
Acção do cabo de pré-esforço exercida sobre o betão

A Fercanorte utiliza nos seus projectos o sistema de pré-esforço **Mekano4**.



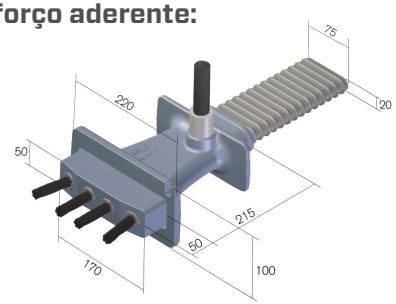
Modelação tridimensional da acção do pré-esforço

Pré-esforço não aderente:

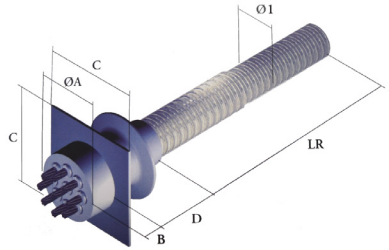


Ancoragem MK4 MUNB 1/0,6”

Pré-esforço aderente:



Ancoragem MK4 ML 4/0,6”

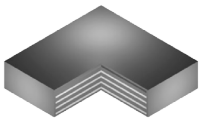


Ancoragem MK4 MSA

APARELHOS DE APOIO

A Fercanorte representa em exclusivo a gama completa de aparelhos de apoio da Mekano4, fabricante de reconhecida capacidade técnica, cuja ampla experiência e numerosos projectos executados lhe permitiu desenvolver uma gama variada de aparelhos de apoio para pontes e estruturas.

APARELHOS DE APOIO ELASTOMÉRICOS

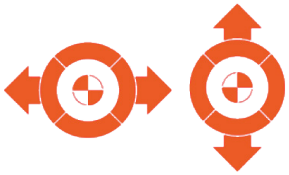


Os aparelhos de apoio elastoméricos são utilizados na transmissão de cargas verticais e, permitindo pequenas rotações e deslocamentos da superestrutura. Consistem em placas de material elastomérico intercaladas por chapas em aço unidas ao elastómero por vulcanização.

APARELHOS DE APOIO TIPO PANELA (POT)



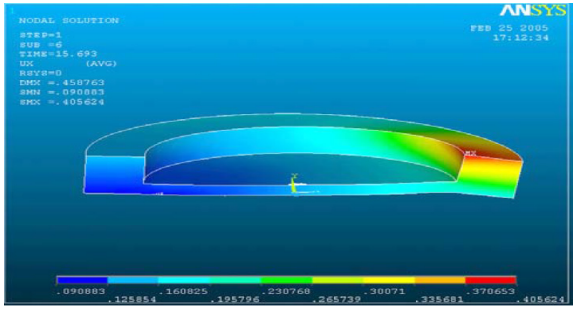
FIXOS Os apoios tipo panela fixos (PF) transmitem cargas verticais e horizontais entre o tabuleiro e os pilares. Estes apoios permitem quaisquer rotações da superestrutura, mas impedem todos os deslocamentos longitudinais ou transversais.



GUIADOS Os apoios tipo panela guiados (PG) transmitem cargas verticais e horizontais (estas últimas desde que perpendiculares à guia do apoio) entre o tabuleiro e os pilares. Estes apoios permitem quaisquer rotações da superestrutura, mas permitem apenas o deslocamento em uma das direcções (usualmente, a longitudinal).

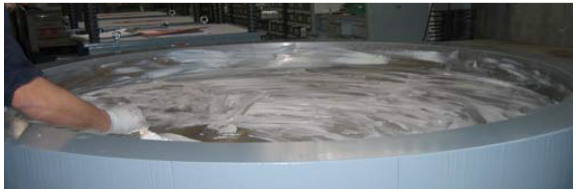


MULTIDIRECCIONAIS Os apoios tipo panela multidireccionais (PM) transmitem apenas cargas verticais entre o tabuleiro e os pilares, permitindo quaisquer rotações e deslocamentos da superestrutura.









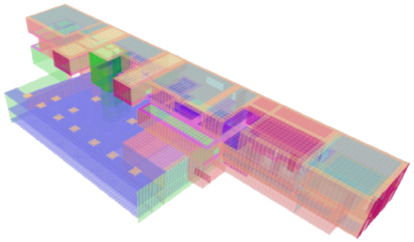


APOIO TÉCNICO

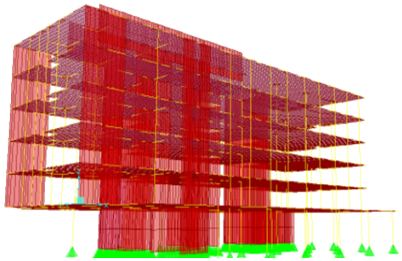
A FERCANORTE disponibiliza os seus serviços técnicos para apoio e acompanhamento de projecto, dimensionamento, verificações de estados limites últimos e de utilização e análise económica das soluções de lajes de betão armado e betão armado pré-esforçado.

As análises têm em conta o seguinte:

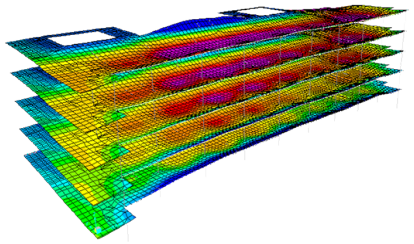
- Modelação estrutural recorrendo a elementos finitos
- Optimização das secções de betão
- Verificação de deformação para as condiçoes de serviço
- Evolução das propriedades dos materiais no tempo (fluência, retracção e relaxação)
- Efeitos das deformações impostas externas e internas
- Análise de custos com base em dados do mercado
- Projecto de aplicação de pré-esforço, cálculo de perdas, verificação e optimização das armaduras passivas e activas (flexão, esforço transverso e punçoamento).



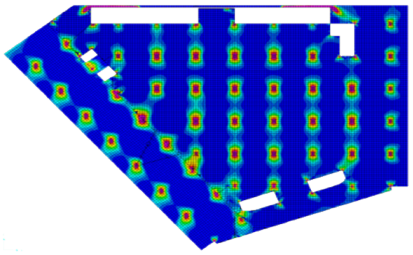
Modelação Estrutural



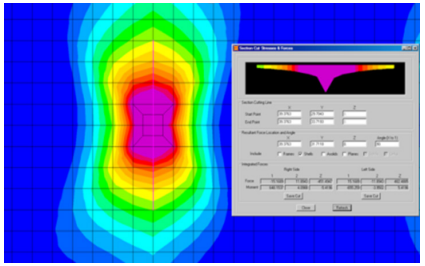
Efeitos das deformações impostas externas e internas



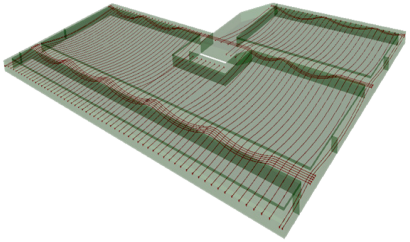
Análise de deformações a tempo infinito



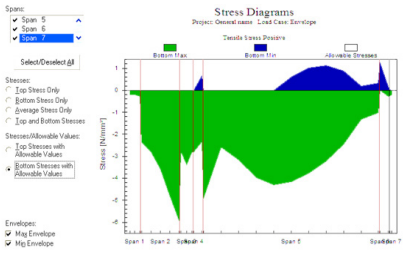
Verificação e optimização das armaduras passivas e activas



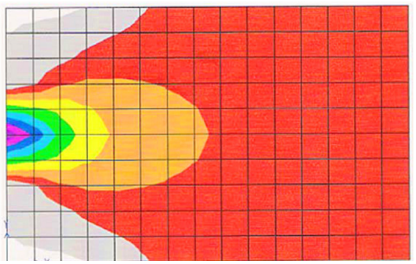
Optimização das armaduras passivas



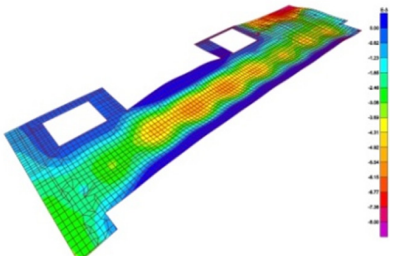
Modelação tridimensional da acção do pré-esforço



Análises de tensões provocadas pela acção do cabo



Análises de tensões nas zonas de ancoragens



Análise de deformações a tempo infinito

PISOS TÉRREOS VENTILADOS

CUPOLEX

O sistema que permite a ventilação da caixa-de-ar na constituição de qualquer piso:

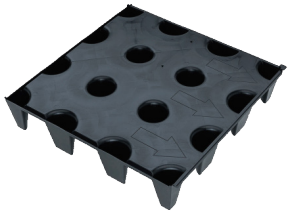
- Um sistema de “cúpulas” de plástico reciclado
- Uma estrutura modulada auto-sustentada
- Uma base para a betonagem do piso térreo
- Aumenta o isolamento à permeabilidade e à transmissão térmica.
- Permite a drenagem e a ventilação permanente em qualquer sentido
- A caixa-de-ar, capaz de se constituir com variadas alturas, cria um piso falso, adequado às instalações técnicas de condutas ou acessórios das redes de infra-estruturas.



Plástico reciclado auto-sustentado



Impermabilidade e isolamento térmico; permite a drenagem e a ventilação



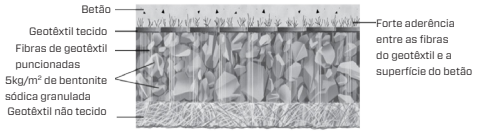


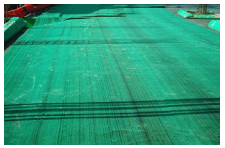


IMPERMEABILIZAÇÃO

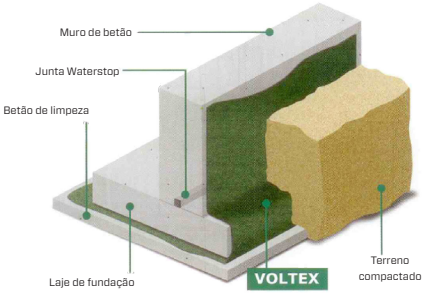
TELAS BENTONÍTICAS VOLTEX

- Compósito impermeabilizante altamente eficaz, formado por geotêxtil de alta resistência e bentonite sódica, na quantidade de 5 kg por metro quadrado.
- Acção expansiva em contacto com a água sela pequenas fendas no betão, que configuram situações normalmente incontroláveis.
- Forte ligação mecânica com o betão, pela aderência das fibras do geotêxtil com a superfície do betão durante a betonagem.









JUNTAS BENTONÍTICAS WATERSTOP

Fornecidas em tiras flexíveis de bentonite sódica expandem em contacto com a água, proporcionando um isolamento activo de juntas de betão.

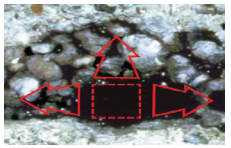
Vantagens das juntas Waterstop:

- Fácil instalação, sem necessidade de soldas
- Isolamento activo, pela sua acção expansiva, preenchendo eventuais fendas
- Não são necessárias peças especiais para cruzamentos e cantos
- Seguro; não tóxico nem necessita de cuidados especiais de manuseamento
- Flexível
- Pode instalar-se em betão existente sem necessidade de abertura de roços









CATÁLOGO

1 > SISTEMAS DE PRÉ-ESFORÇO

1.1 SISTEMA NÃO ADERENTE

1.2 SISTEMA ADERENTE

2 > LAJES NERVURADAS - MOLDES

2.1 MOLDES FG 900

2.2 MOLDES FG 800

2.3 MOLDES FG 600T

2.4 MOLDES FG 600

2.5 REI 120

3 > PÓS-ESCORAMENTO - LAJES NERVURADAS COM MOLDES

3.1 PÓS-ESCORAMENTO (CALHAS E CABEÇAIS)

4 > LAJES NERVURADAS - NAUTILUS

4.1 MÓDULO “NAUTILUS - FN”

5 > LAJES NERVURADAS - FUNGIBLOCOS

5.1 BLOCO FERCA FF 80

5.2 BLOCO FERCA FB 75

5.3 BLOCO FERCA FB 65

6 > PISOS TÉRREOS - SISTEMA VENTILADO

6.1 CUPOLEX

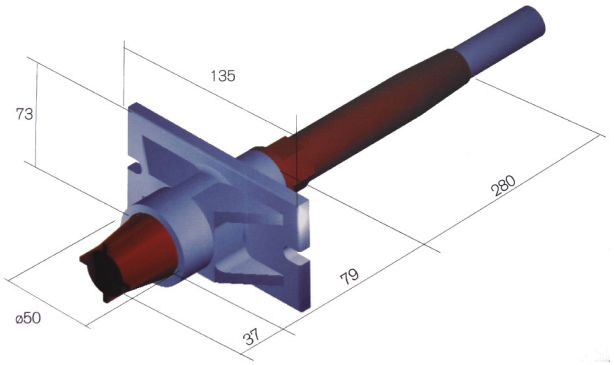
7 > IMPERMEABILIZAÇÃO

7.1 MANTAS BENTONÍTICAS VOLTEX

7.2 JUNTAS EXPANSIVAS WATERSTOP

7.3 BENTONITE GRANULAR VOLCLAY E BENTOSEAL

1.1 SISTEMA NÃO ADERENTE

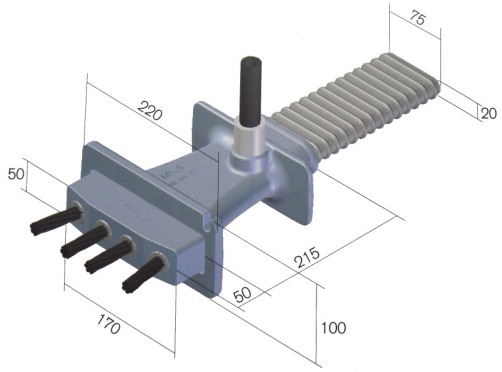


Ancoragem MK4 MUNB 1/0,6”

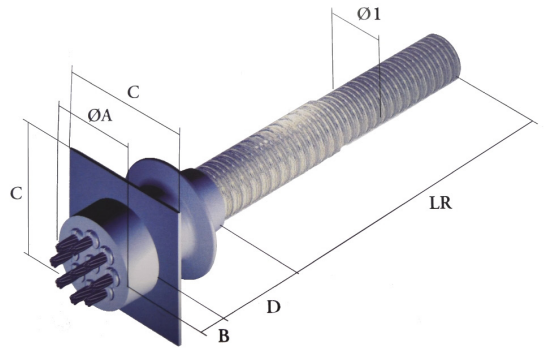
Monocordão	Unidade	
Secção Nominal	mm²	140
Diâmetro Nominal	mm	15,2
Tensão de Rotura	MPa	1860
Força de Rotura	kN	260
Força Máxima de Tensionamento (1)	kN	195
Ø ext. Monocodão	mm	18,0
Peso do Monocordão	kg/m	1,25
Módulo de Elasticidade	kN/mm²	200±10

Nota (1) - 75% Fpuk

1.2 SISTEMA ADERENTE



Ancoragem Plana MK4 ML4/0,6”



Ancoragem MK4 MSA

		Tipo		ØA	B	C	D	LR	Ø1	Nº de Cordões	Força de Rotura	Força Máxima de Tensionamento (1)	Peso	Secção
				(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		Fpuk (kN)	P0 (kN)	(kg/m)	(mm²)
Ancoragens MSA	0,6” (15,2 mm)	4-0,6”	T-4	110	50	170	155	600	51/56	2*	521*	391*	2,22*	280*
										3*	782*	586*	3,33*	420*
										4*	1042*	782*	4,44*	560*
		5-0,6”	T-4	110	50	170	155	600	51/56	5	1303	977	5,55	700
		7-0,6”	T-5	129	61	194	150	600	62/67	6	1564	1173	6,66	840
										7	1824	1368	7,77	980
		9-0,6”	T-6	144	60	220	175	900	72/77	8	2085	1564	8,88	1120
										9	2346	1759	9,99	1260
		12-0,6”	T-7	165	72	254	200	900	85/90	10	2607	1955	11,10	1400
										11	2867	2150	12,21	1540
										12	3128	2346	13,32	1680

*** Valores também válidos para as ancoragens planas ML4/0,6”**

Nota (1) - 75% Fpuk

2.1 MOLDES FG 900

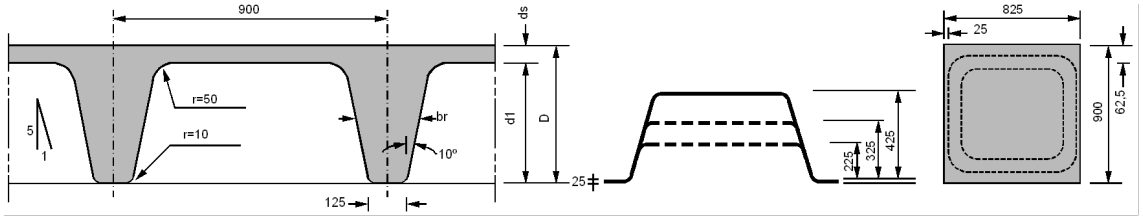
Os moldes “FG 900” são utilizados na construção de lajes nervuradas nas duas direcções ortogonais, vulgarmente designadas como lajes Fungiformes nervuradas, segundo módulos de 900 mm entre eixos de nervuras.

Existem três tipos de moldes “FG 900”, com alturas de 225 mm, 325 mm e 425 mm. Foram concebidos com duas abas mais estreitas de forma a serem descofrados ao 3º dia após betonagem, mantendo a estrutura vertical de suporte. São interiormente reforçados para garantir deformações muito pequenas. O seu reduzido peso permite um fácil manuseamento em obra.









Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Largura Média da Nervura	Área da Secção	Distância ao C.G da		Inércia (por nervura)	Módulo de Flexão (por nervura)		Volume de Vazio		Peso Próprio	Volume de Betão
					Face Superior	Face Inferior							
mm	mm	mm	mm	cm²	mm	mm	cm⁴/nerv.	cm³/nerv.	cm³/nerv.	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²
225	50	275	172	816	83	192	49561	5971	2581	0,113	0,139	3,45	0,136
	75	300	176	1040	87	213	65670	7548	3083			4,05	0,161
	100	325	180	1266	95	230	84158	8858	3659			4,65	0,186
325	50	375	192	1043	122	253	125718	10304	4969	0,156	0,192	4,60	0,183
	75	400	197	1268	123	277	159245	12947	5749			5,20	0,208
	100	425	203	1493	128	297	194449	15191	6547			5,85	0,233
425	50	475	207	1310	165	310	255029	15456	8226	0,197	0,242	5,85	0,233
	75	500	212	1536	163	337	314390	19347	9315			6,45	0,258
	100	525	217	1761	165	360	374573	22701	10450			7,10	0,283
d1	ds	D	br	A	rs	ri	I	Ws	Wi	Vv		Betão 25 KN/m³	

2.2 MOLDES FG 800

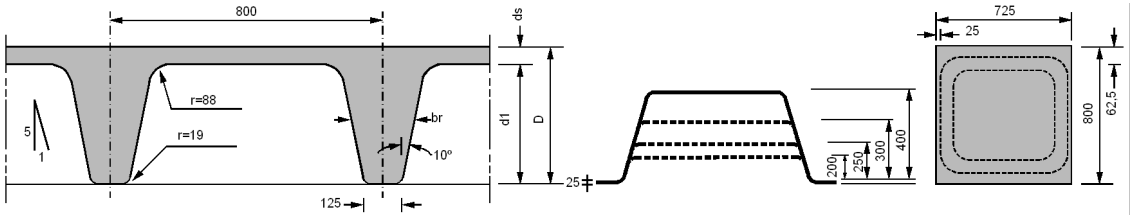
Os moldes "FG 800" são utilizados na construção de lajes nervuradas nas duas direcções ortogonais, vulgarmente designadas como lajes Fungiformes nervuradas, segundo módulos de 800 mm entre eixos de nervuras.

Existem quatro tipos de moldes "FG 800", com alturas de 200 mm, 250 mm, 300 mm e 400 mm. Foram concebidos com duas abas mais estreitas de forma a serem descofrados ao 3º dia após a betonagem, mantendo a estrutura vertical de suporte. São interiormente reforçados para garantir deformações muito pequenas. O seu reduzido peso permite um fácil manuseamento em obra.







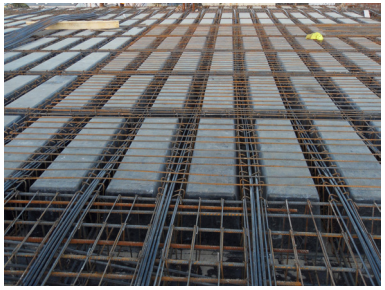


Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Largura Média da Nervura	Área da Secção	Distância ao C.G da		Inércia (por nervura)	Módulo de Flexão (por nervura)		Volume de Vazio		Peso Próprio	Volume de Betão
					Face Superior	Face Inferior							
mm	mm	mm	mm	cm²	mm	mm	cm⁴/nerv.	cm³/nerv.	cm³/nerv.	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²
200	50	250	164	710	76	174	35092	4617	2017	0,080	0,125	3,15	0,125
	75	275	169	910	82	193	47499	5793	2461			3,75	0,150
	100	300	173	1110	90	210	62176	6908	2961			4,40	0,175
250	50	300	173	810	95	205	60694	6389	2961	0,095	0,148	3,80	0,152
	75	325	177	1010	99	226	79426	8023	3514			4,45	0,177
	100	350	182	1210	106	244	100258	9458	4109			5,05	0,202
300	50	350	182	918	115	235	96048	8352	4087	0,115	0,179	4,30	0,171
	75	375	186	1118	117	258	122897	10504	4763			4,90	0,196
	100	400	190	1318	123	277	151574	12323	5472			5,55	0,221
400	50	450	200	1162	156	294	203062	13017	6907	0,145	0,226	5,60	0,224
	75	475	204	1362	157	318	251824	16040	7919			6,25	0,249
	100	500	208	1562	160	340	301779	18861	8876			6,85	0,274
d1	ds	D	br	A	rs	ri	I	Ws	Wi	Vv		Betão 25 KN/m³	

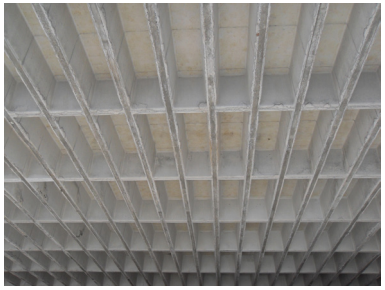
2.3 MOLDES FG 600T

Concebidos para a construção de lajes nervuradas predominantemente numa direcção, com 600 mm de afastamento entre nervuras principais e afastamento variável entre nervuras transversais secundárias, tendo as nervuras largura b=125 mm. Dois módulos de topo (A) podem ser combinados com um número variável de módulos interiores (B), obtendo-se moldes com comprimentos de 1200mm, 1910mm, etc.

Existem moldes com 325mm e 425 mm de altura.







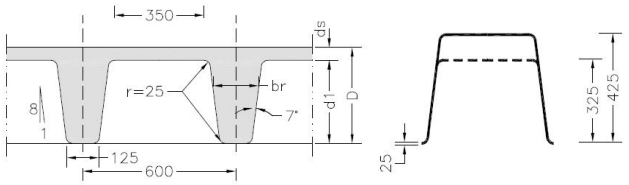
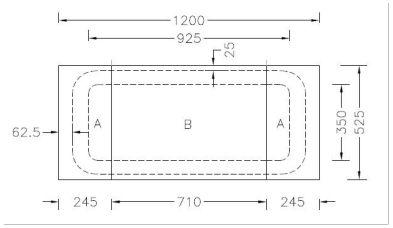
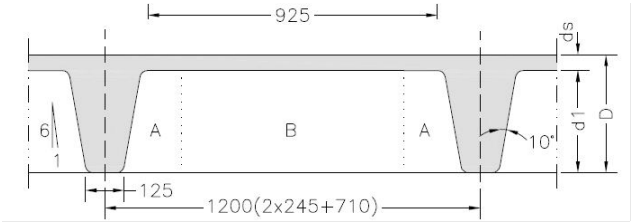


Tabela 1 - Geometria e características técnicas

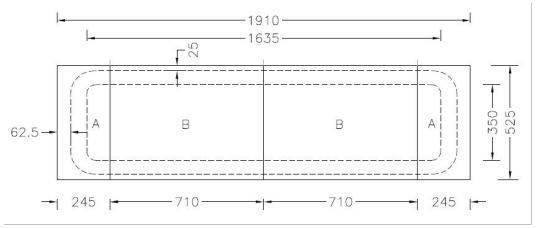
Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Espessura Média da Nervura	Área da Secção da Nervura	Distância ao C. G. da		Inércia (por nervura)	Módulo de Flexão (por nervura)	
					Face superior	Face inferior			
mm	mm	mm	mm	cm²	mm	mm	cm⁴/nerv.	cm³/nerv.	cm³/nerv.
325	50	375	171	838	136	239	104560	7688	4375
	75	400	175	988	138	262	132740	9619	5066
	100	425	178	1138	143	282	162540	11366	5764
425	50	475	184	1057	179	296	210410	11755	7108
	75	500	187	1207	180	320	258750	14375	8086
	100	525	190	1357	184	341	308450	16764	9045
d1	**ds**	**D**	**br**	**A**	**vs**	**vi**	**I**	**Ws**	**Wi**

FG 600T - Malha de Nervuras: 0,60 x 1,20 m (2A+1B)





FG 600T - Malha de Nervuras: 0,60 x 1,91 m (2A+2B)



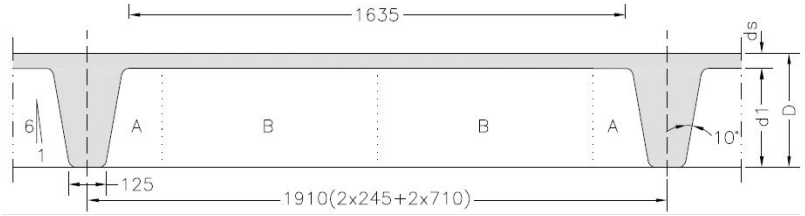


Tabela 2 - Volumes e Pesos Próprios

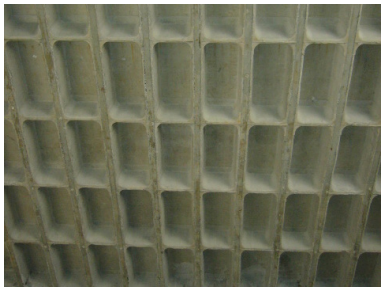
Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Malha de Nervuras 0,60 x 1,20 m				Malha de Nervuras 0,60 x 1,91 m			
			Volume de Vazio		Peso Próprio	Volume de Betão	Volume de Vazio		Peso Próprio	Volume de Betão
mm	mm	mm	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²
325	50	375	0,143	0,199	4,41	0,176	0,242	0,211	4,10	0,164
	75	400			5,03	0,201			4,72	0,189
	100	425			5,66	0,226			5,35	0,214
425	50	475	0,179	0,249	5,66	0,226	0,306	0,267	5,20	0,208
	75	500			6,28	0,251			5,82	0,233
	100	525			6,91	0,276			6,45	0,258
d1	ds	D	Vv		Betão 25 KN/m³		Vv		Betão 25 KN/m³	

2.4 MOLDES FG 600

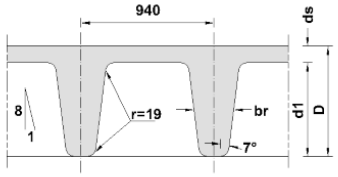
Concebidos para a construção de lajes nervuradas predominantemente numa direcção, com 600 mm de afastamento entre nervuras principais e 1.200 mm de afastamento entre nervuras transversais secundárias, tendo as nervuras largura b=125 mm .
Foram desenhados com abas estreitas nos dois lados opostos para permitir que os moldes possam facilmente ser descofrados, mantendo a estrutura de suporte vertical. Os moldes são nervurados interiormente de forma a constituírem uma unidade monolítica alongada, o que assegura deformações muito pequenas.

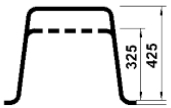
Existem moldes com 325mm e 425 mm de altura.

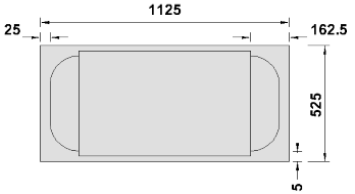










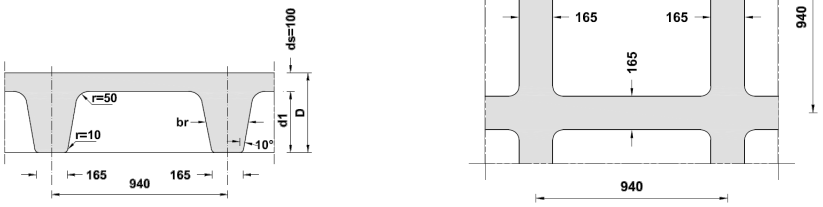


Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Largura Média da	Área da Secção	Distância ao C.G da		Inércia (por nervura)	Módulo de Flexão (por nervura)		Volume do Vazio		Malha de Nervuras 0.60m x 1.20m	
					Face Superior	Face Inferior						Peso Próprio	Volume de betão
mm	mm	mm	mm	cm²	mm	mm	cm⁴/nerv.	cm³/nerv.	cm³/nerv.	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²
325	50	375	172	838	137	238	108773	7945	4568	0,151	0,210	4,13	0,165
	75	400	175	988	139	261	135256	9716	5186			4,75	0,190
	100	425	178	1138	144	281	164000	11373	5840			5,38	0,215
425	50	475	184	1057	180	195	200453	11136	6795	0,190	0,264	5,28	0,211
	75	500	188	1207	181	319	249191	13759	7814			5,90	0,236
	100	525	191	1357	185	340	299250	16201	8793			6,53	0,261
d1	ds	D	br	A	rs	ri	I	Ws	Wi	Vv		Betão 25 KN/m³	

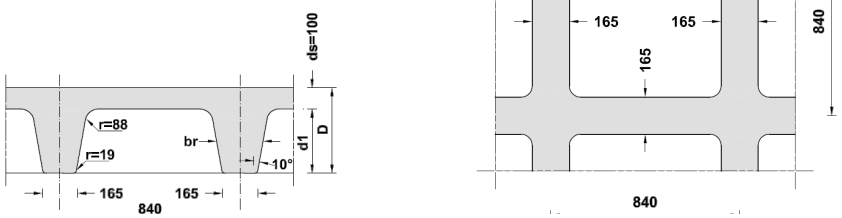
2.5 RESISTÊNCIA AO FOGO REI 120

- Moldes FG 940 e FG 840
- Aumento da largura das nervuras / espessura da lâmina de compressão

Modulação FG 940



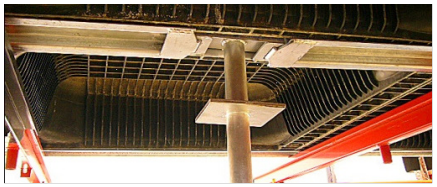
Modulação FG 840



Largura do Molde	Altura do Molde	Espessura da Lâmina	Altura Total	Largura Média da Nervura (exclui lâmina)	Área da Secção	Distância ao C.G da		Inércia (por nervura)	Módulo de Flexão (por nervura)		Volume do Vazio		Peso Próprio	Volume de betão
						Face Superior	Face Inferior							
mm	mm	mm	mm	mm	cm²	mm	mm	cm⁴/nerv.	cm³/nerv.	cm³/nerv.	m³/molde	m³/m²	KN/m²	m³/m²
840	200	100	300	200	1261	97	203	76267	7863	3757	0,080	0,113	4,666	0,187
	250	100	350	209	1383	114	236	122327	10730	5183	0,095	0,135	5,384	0,215
	300	100	400	218	1514	132	268	184186	13953	6873	0,115	0,163	5,925	0,237
	400	100	500	236	1803	171	329	363478	21256	11048	0,145	0,205	7,363	0,295
940	225	100	325	205	1407	101	224	101368	10036	4525	0,113	0,128	4,928	0,197
	325	100	425	222	1669	136	289	230865	16975	7988	0,156	0,177	6,211	0,248
	425	100	525	240	1966	175	350	438924	25081	12541	0,197	0,223	7,551	0,302
	d1	ds	D	br	A	rs	ri	I	Ws	Wi	Vv		Betão 25 KN/m³	

3.1 PÓS-ESCORAMENTO (CALHAS E CABEÇAIS)

Sistema de componentes complementares de cofragem e escoramento, especialmente concebido para a utilização com moldes recuperáveis.
Este sistema permite a retirada, aos 3 dias após as betonagens, dos prumos principais, vigas primárias e secundárias, calhas e moldes.
A laje ficará escorada com prumos suplementares, localizados apenas sob os cabeçais (malha de prumos de 1,80m x 2,50m ou 1,60m x 2,50m).





Carga axial nos prumos de pós-escoramentos das zonas aligeiradas com moldes recuperáveis:

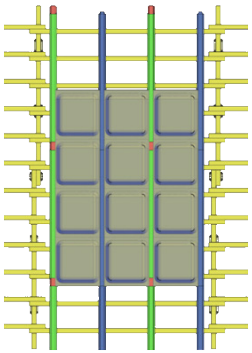
Malha de Moldes de 0,80 m x 0,80 m (FG8M) - [Malha de Prumos = 1,60 m x 2,50 m]

Tipo de Molde	Espessura total da Laje (Ht)	Altura do Molde (Hm)	Lâmina de Compressão (Lc)	Peso Próprio/m²	Carga no Prumo (pós-escoramento)
FG8M200	0,250	0,200	0,050	3,15	12,60
	0,275		0,075	3,75	15,00
	0,300		0,100	4,40	17,60
FG8M250	0,300	0,250	0,050	3,80	15,20
	0,325		0,075	4,45	17,80
	0,350		0,100	5,05	20,20
FG8M300	0,350	0,300	0,050	4,30	17,20
	0,375		0,075	4,90	19,60
	0,400		0,100	5,55	22,20
FG8M400	0,450	0,400	0,050	5,60	22,40
	0,475		0,075	6,25	25,00
	0,500		0,100	6,85	27,40
	(m)	(m)	(m)	(KN/m²)	(KN)

Malha de Moldes de 0,90 m x 0,90 m (FG9M) - [Malha de Prumos = 1,80 m x 2,50 m]

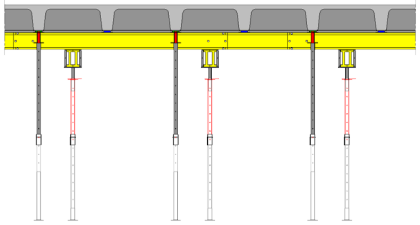
Tipo de Molde	Espessura total da Laje (Ht)	Altura do Molde (Hm)	Lâmina de Compressão (Lc)	Peso Próprio/m²	Carga no Prumo (pós-escoramento)
FG9M225	0,275	0,225	0,050	3,45	15,53
	0,300		0,075	4,05	18,23
	0,325		0,100	4,65	20,93
FG9M325	0,375	0,325	0,050	4,60	20,70
	0,400		0,075	5,20	23,40
	0,425		0,100	5,85	26,33
FG9M425	0,475	0,425	0,050	5,85	26,33
	0,500		0,075	6,45	29,03
	0,525		0,100	7,10	31,95
	(m)	(m)	(m)	(KN/m²)	(KN)

Planta

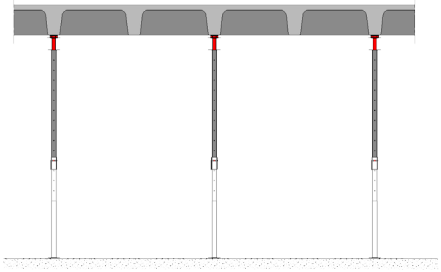


Cortes

1ª Fase - Preparação da laje
Escoramento + Pós-Escoramento



2ª Fase - 3 dias após a betonagem
Pós-Escoramento

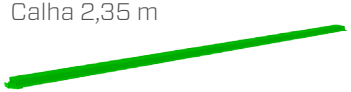


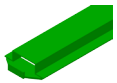
Elementos do Pós-Escoramento

Calha 2,50 m



Calha 2,35 m



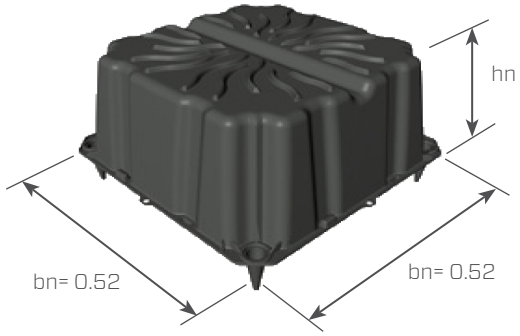


Cabeçal



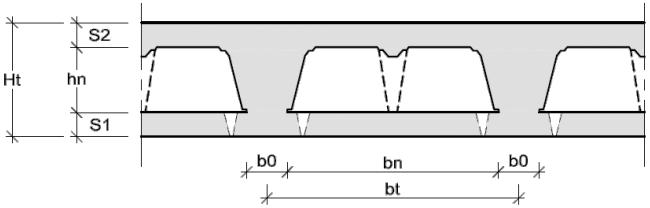
4.1 MÓDULO “NAUTILUS-FN” SINGLE

- Lajes fungiformes nervuradas.
- Tecto plano em betão à vista.



	Modelo Nautilus [hn] cm	Altura dos Pés [s1] cm	Largura das Nervuras [b0] cm
Módulo Simples	H 10	5	12
	H 13	6	14
	H 16	7	16
	H 20	8	18
	H 24	9	20
	H 28	10	

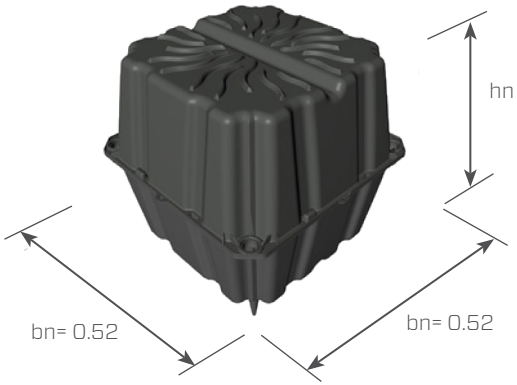




Espessura Total [Ht]	Lâmina Inferior [s1]	Altura “Nautilus” [hn]	Lâmina Superior [s2]	Largura da Nervura [b0]	Dimensão “Nautilus” [bn]	Distância entre eixos de nervura [bt]	Inércia (por nervura) [I]	Volume de Vazios [Vv]		Consumo de Betão [Vb]	Peso Próprio [p.p.]
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm⁴/nerv.	m³/un.	m³/m²	m³/m²	kN/m²
Ht = 20	5	10	5	12	52	64	38622	0,024	0,058	0,142	3,55
Ht = 23	5	13	5	12	52	64	56467	0,028	0,068	0,162	4,04
Ht = 26	5	16	5	12	52	64	78043	0,032	0,078	0,182	4,55
Ht = 30	5	20	5	12	52	64	113451	0,039	0,095	0,205	5,12
Ht = 34	5	24	5	12	52	64	157116	0,046	0,112	0,228	5,69
Ht = 38	5	28	5	12	52	64	209820	0,051	0,125	0,255	6,39

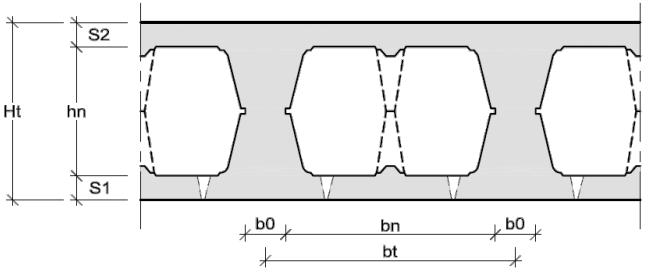
4.2 MÓDULO “NAUTILUS-FN” DUPLO

- Lajes fungiformes nervuradas.
- Tecto plano em betão à vista.



	Modelo Nautilus [hn] cm	Altura dos Pés [s1] cm	Largura das Nervuras [b0] cm
Módulo Duplo	H 20	5	12
	H 23	6	14
	H 26	7	16
	H 29	8	18
	H 32	9	20
	H 33	10	
	H 36		
	H 37		
	H 40		

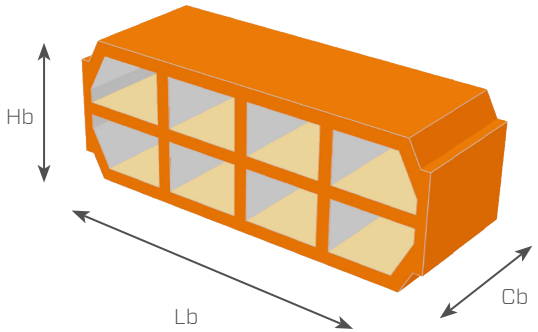


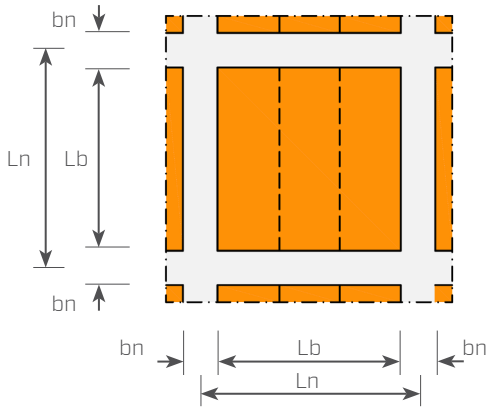


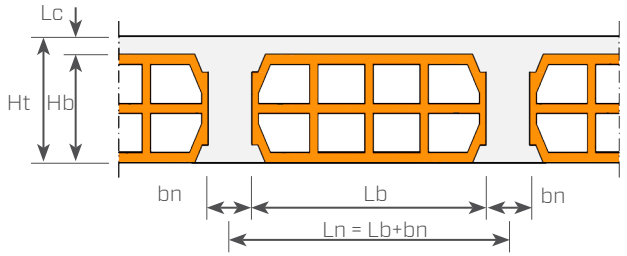
Espessura Total [Ht]	Lâmina Inferior [s1]	Altura “Nautilus” [hn]	Lâmina Superior [s2]	Largura da Nervura [b0]	Dimensão “Nautilus” [bn]	Distância entre eixos de nervura [bt]	Inércia (por nervura) [I]	Volume de Vazios [Vv]		Consumo de Betão [Vb]	Peso Próprio [p.p.]
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm⁴/nerv.	m³/un.	m³/m²	m³/m²	kN/m²
Ht = 32	6	20	6	12	52	64	145356	0,048	0,117	0,203	5,07
Ht = 35	6	23	6	12	52	64	183787	0,052	0,127	0,223	5,58
Ht = 38	6	26	6	12	52	64	227696	0,057	0,139	0,241	6,02
Ht = 41	6	29	6	12	52	64	277452	0,060	0,146	0,264	6,59
Ht = 44	6	32	6	12	52	64	333395	0,064	0,156	0,284	7,09
Ht = 45	6	33	6	12	52	64	353475	0,067	0,164	0,286	7,16
Ht = 48	6	36	6	12	52	64	418133	0,070	0,171	0,309	7,73
Ht = 49	6	37	6	12	52	64	441052	0,071	0,173	0,317	7,92
Ht = 52	6	40	6	12	52	64	515393	0,078	0,190	0,330	8,24
Ht = 53	6	41	6	12	52	64	497963	0,079	0,193	0,337	8,43
Ht = 56	6	44	6	12	52	64	576062	0,084	0,205	0,355	8,87
Ht = 60	6	48	6	12	52	64	639574	0,092	0,225	0,375	9,38
Ht = 64	6	52	6	12	52	64	764442	0,097	0,237	0,403	10,08
Ht = 68	6	56	6	12	52	64	1048163	0,102	0,249	0,431	10,77

5. FUNGIBLOCOS

- Blocos Ferca em betão leve
- Lajes nervuradas bidireccionais ou unidireccionais
- Tectos planos, sem vigas
- Necessidade de reboco ou outro acabamento inferior
- Boas características térmicas, acústicas e de resistência ao fogo







5.1 BLOCO FERCA FF80

CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS:

BLOCO	DIMENSÕES (cm)			Peso unitário
	Lb cm	Cb cm	Hb cm	Kg
FF 80/20	80,0	26,6	20,0	19,0
FF 80/25	80,0	26,6	25,0	23,0
FF 80/30	80,0	26,6	30,0	24,0
FF 80/35	80,0	26,6	35,0	25,0
FF 80/40	80,0	26,6	40,0	26,0

5.2 BLOCO FERCA Fb75

CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS:

BLOCO	DIMENSÕES (cm)			Peso unitário
	Lb cm	Cb cm	Hb cm	Kg
Fb 75/20	75,0	25,0	20,0	20,0
Fb 75/25	75,0	25,0	25,0	22,0
Fb 75/30	75,0	25,0	30,0	24,0
Fb 75/34	75,0	25,0	34,0	27,0
Fb 75/40	75,0	25,0	40,0	31,0

5.3 BLOCO FERCA Fb65

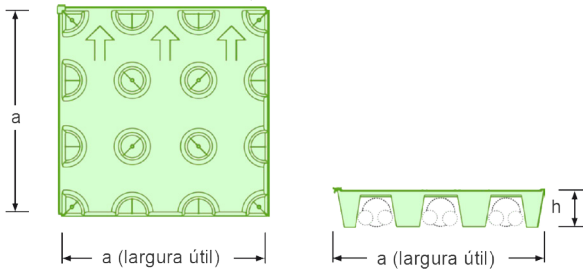
CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS:

BLOCO	DIMENSÕES (cm)			Peso unitário
	Lb cm	Cb cm	Hb cm	Kg
Fb 65/20	65,0	21,6	20,0	14,0
Fb 65/25	65,0	21,6	25,0	17,0
Fb 65/30	65,0	21,6	30,0	18,0
Fb 65/34	65,0	21,6	34,0	20,0
Fb 65/40	65,0	21,6	40,0	28,0

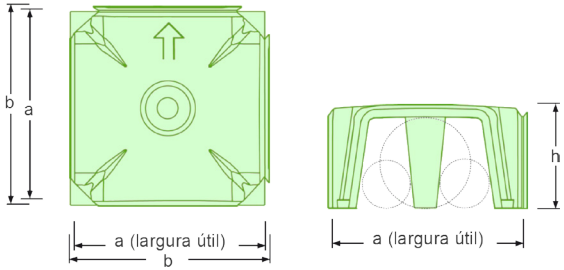
Para informação complementar contactar os serviços da Fercanorte Lda.

6.1 CUPOLEX

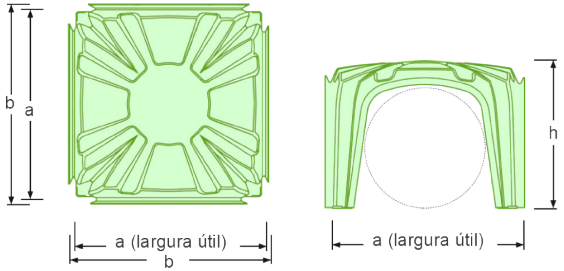
CUPOLEX WINDY h5, h10



CUPOLEX h9.5, h13.5, h20, h26, h30, h35, h40, h45, h50



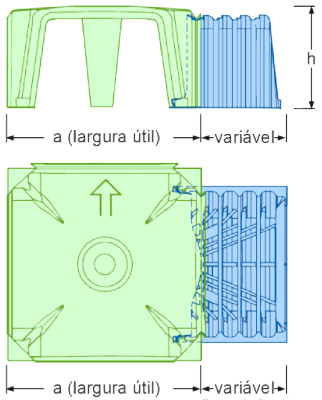
CUPOLEX h55, h60, h65, h70



Denominação	a cm	b cm	h cm	Consumo de Betão (até ao cimo da cúpula) m³/m²	Passagem de Tubos uni.Ømm
Windi h5	56,0	56,0	5,0	0,008	7ø30
Windi h10	56,0	56,0	10,0	0,011	3ø75 ou 6ø50
Cupolex h9,5	56,0	57,1	9,5	0,014	4ø70
Cupolex h13,5	56,0	58,0	13,5	0,030	3ø60 ou 1ø90*
Cupolex h20	56,0	58,0	20,0	0,040	2ø100 ou 1ø150*
Cupolex h26	56,0	58,0	26,0	0,035	2ø145 ou 1ø190*
Cupolex h30	56,0	57,2	30,0	0.042	2ø145 ou 1ø260*
Cupolex h35	56,0	58,0	35,0	0,045	2ø150 ou 1ø300*
Cupolex h40	56,0	58,0	40,0	0,060	2ø140 ou 1ø250*
Cupolex h45	56,0	58,0	45,0	0,065	2ø150 ou 1ø300*
Cupolex h50	56,0	57,0	50,0	0,065	2ø150 ou 1ø300*
Cupolex h55	71,0	74,5	55,0	0,069	1ø450
Cupolex h60	71,0	74,5	60,0	0,070	1ø460
Cupolex h65	71,0	74,5	65,0	0,071	1ø470
Cupolex h70	71,0	74,5	70,0	0,073	1ø480

Nota: * cortando o cone central

BETONSTOP h20, h26, h30, h35, h40, h45, h50, h55, h60, h65, h70



Denominação	Nº de posições	Passo cm
Betonstop h20	5	5,5
Betonstop h26	5	5,5
Betonstop h30	5	5,5
Betonstop h35	5	5,5
Betonstop h40	5	5,5
Betonstop h45	5	5,5
Betonstop h50	5	5,5
Betonstop h55	9*	4,6
Betonstop h60	9*	4,6
Betonstop h65	9*	4,6
Betonstop h70	9*	4,6

Nota: * módulos divisíveis a meio

7.1 TELAS BENTONÍTICAS VOLTEX

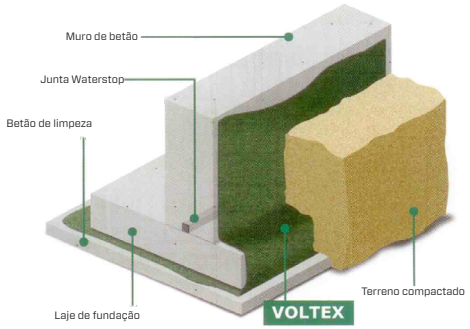
Voltex destina-se à impermeabilização de superficies horizontais e verticais de betão. Apresenta-se sob três formas diferentes:

VOLTEX - barreira geosintéctica de bentonite sódica, especialmente formulada para impermeabilização de estruturas de betão.

VOLTEX DS - barreira geosintéctica melhorada. A uma das faces do Voltex convencional, acrencentou-se uma camada de polietileno de alta densidade, reduzindo drásticamente a permeabilidade do material. Adequado para quando é necessária uma barreira dupla à entrada de água.

VOLTEX CRDS - uma fórmula especial do Voltex DS para águas agressivas, com alto nível de contaminação e elevada condutividade eléctrica





Propriedade	Método de Ensaio	Valor de referência
Resistência hidrostática	ASTM D 5385 mod.	70 m
Permeabilidade	ASTM D 5084	1 x 10-9 cm/sec.
Resistência à tracção	ASTM D 4632	422 N
Resistência à perfuração	ASTM D 4833	445 N
Flexibilidade a baixa temperatura	ASTM D 1970	Não afectado a -32ºC
Aderência ao betão	ASTM D 903 mod.	2.6 kN/m

Voltex é fornecido em paletes de 35 rolos, de 1.1 m x 5.0 m (192.5 m^2), podendo ser produzido à medida para projectos especiais de grandes dimensões, des que uma das dimensões seja de 5.0 m e a outra se compreenda entre 1.1 m e 40.0 m.
O peso do produto depende do conteúdo de humidade, podendo variar entre os 6 e os 7 kg/m^2.

7.2 JUNTAS EXPANSIVAS WATERSTOP

As juntas expansivas Waterstop destinam-se ao isolamento de juntas de betonagem ficando confinadas entre a peça de betão existentes e a nova peça a betonar. Apresentam-se sob três formas diferentes:

WATERSTOP RX-101 - com secção rectangular de 20 mm x 25 mm. Fornecida em caixas com 30 m.

WATERSTOP RX-102 - com secção semicircular de 20 mm x 10 mm. Fornecida em caixas com 61 m.

WATERSTOP XP - para isolamento em ambientes de águas contaminadas. Com secção rectangular de10 mm x 15 mm. Fornecida em caixas com 48 m.

As juntas RX101 e RX102, fixam-se ao betão com recurso à malha **Revofix**. A Junta XP é colocada com recurso quer à malha metálica **Revofix**, quer ao selante/adesivo **Cetseal**.

Propriedade	Método de Ensaio	Resultado
Peso específico a 250C	ASTM D-71	1,57
Ponto de reamolecimento	ASTM D-30	N.A.
Penetração	ASTM D-217 150 GLT 300 GLT	 58 85
Ponto de inflamação	ASTM D-93-97	365
Envelhecimento	Forno mecânico 4 horas a 1000C	Conservado 99% de sólidos
Resistência à fluência	2 cm de junta exposta a 580C durante 7 dias	Não fluido
Vida de armazenagem		Indefinida
Temperaturas de aplicação		- 50C a + 520C
Temperaturas de serviço		- 400C a + 1000C
Pressão hidrostática	Teste de pressão	70,4 m

7.3 BENTONITE GRANULAR E BENTOSEAL

Para a selagem de pontos críticos (esquinas, furos, uniões), pode utilizar-se a **bentonite granular** em cordão ou pasta, misturando água, bem como o preparado pronto de bentonite com adição de polímeros expansivos **Bentoseal**, especialmente indicado para superfícies verticais e águas de alta condutividade eléctrica.

PORTFOLIO

Torre das Antas
Porto







ANF - Imofarma
Porto







Escola Secundária
Lousada







Plataforma das Artes
Guimarães







EDP Renováveis
Porto







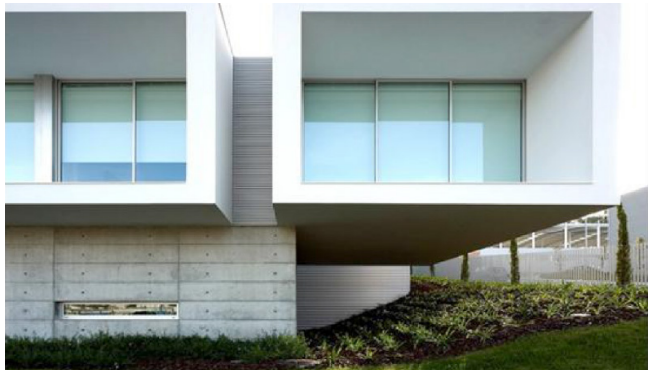
Gaiart's Plaza Centrum
V. N. Gaia







Europa - Ar Lindo
Celeirós, Braga







Moradia Sr. Nuno Afonso
Monção







Biblioteca Agostinho Neto
Luanda | Angola

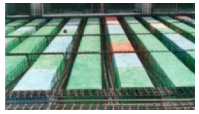






C.C. Dolce Vita
Porto

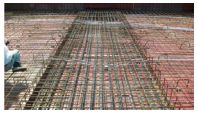






Escola Tec. Agro-Alimentar
Malange | Angola







IURD
Luanda | Angola







Mercado Manuel Firmino
Aveiro







Hospital Escola U. Fernando Pessoa
Gondomar







Igreja N. Sra. Conceição
Guimarães







Escola EB2/3 Frei João
Vila do Conde







Hospital Privado da Boavista
Porto



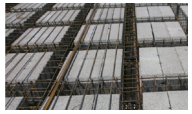




Escola EB2/3 Gondomar
Gondomar







FERCANORTE
ESTRUTURAS, LAJES E COFRAGENS, LDA. | MK4

Rua do Campo Alegre, nº 100 - 3º Esq
4150 - 168 Porto
Portugal

tel +351 226 094 338 / 45
fax +351 226 004 409
tlm +351 961 547 343

geral@fercanorte.com.pt
comercial@fercanorte.com.pt
www fercanorte.com.pt

ANGOLA
FERCANORTE
ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS, LDA. | MK4

Avª 21 de Janeiro
Condomínio das Mangueirinhas - Anexo
Bairro Morro Bento II
Luanda
Angola

tel +244 948 799 044
tlm +244 943 023 647
+244 948 799 044

fna@fercanorte.com.pt
www fercanorte.com.pt

FERCAMOÇ
ENGENHARIA, LDA. | MK4

Rua Faralay, n.º 97
Bairro Sommerschield
Maputo
Moçambique

tlm +258 842 357 131

fercamz@fercanorte.com.pt
www fercanorte.com.pt