



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



Niterói, Maio de 2011.

Proposta Comercial

Porque os Aeroeradores da Enersud ?

Os aerogeradores da **Enersud** foram desenvolvidos e testados nas mais diversas condições de vento, o que nos dá a segurança de disponibilizar um produto que atenderá as necessidades de nossos clientes.

A tecnologia utilizada é de última geração em todas as áreas técnicas que envolvem um aerogerador: aerodinâmica, elétrica e eletrônica. Isto garante o desenvolvimento de um equipamento com alto rendimento elétrico / aerodinâmico e grande robustez mecânica.

Todos os resultados que obtivemos, apontam os aerogeradores da **Enersud** como uma nova alternativa no mercado mundial de aerogeradores.

Além do sistema de controle e segurança os principais diferenciais de nossos aerogeradores são:

Torque de Partida – Uma das mais importantes características de um aerogerador é o baixo torque de partida, pois deve permitir que ventos com baixa velocidade iniciem sua rotação. A topologia de nosso alternador permite que com apenas 2,2 m/s se inicie a rotação facilitando assim a entrada em operação.

Vida útil – O arranjo mecânico utilizado, permite uma boa compactação do alternador, simplificação no número de peças e o mais importante que o pequeno número de peças móveis, o que garante uma robustez mecânica muito grande e conseqüentemente uma longa vida útil. Uma outra característica que também influencia na longevidade do equipamento são as rotações por minuto a que os rolamentos são submetidos, nossos aerogeradores trabalham em condições muito favoráveis alcançando a sua potência desejada em velocidades de rotação consideradas baixas para o padrão do mercado.

Proteção Anti-corrosão – Nossos produtos são fabricados com materiais resistentes a corrosão (alumínio e aço inoxidável), e os demais materiais como o ferro silício, que tem grande propensão à corrosão, é coberto por resina, podendo o alternador até trabalhar imerso em água.



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



Vamos responder as questões mais comuns:

a) Se falarmos em redução na conta, numa média boa de ventos (6m/s) o *Notus 138* gera 20Kwh/m, o *Gerar 246* gera 80kwh/m. O outro sistema é o *Verne 555* que gera 700kwh/m.

b) Sim é preciso comprar outros equipamentos, vou detalhar abaixo na Proposta abaixo e nos três casos com 1 *Notus 138*, 1 *Gerar 246* ou 1 *Verne 555*.

c) Essa energia é armazenada em baterias estacionárias. (Contém mais chumbo.)

d) Por favor: Precisamos de todos os detalhes sobre a quantidade e qualidade dos ventos na sua região, se possível nos informe dados que possamos usar no Google Earth. Se desejar consulte: “CRESESB” ; “mapa eólico brasileiro” e observe se a região de sua propriedade é amarela ou vermelha, geralmente são regiões favoráveis para uma instalação eólica e onde for verde no mapa não há possibilidades!

e) Nos forneça detalhes da região à volta da instalação: Prédios, árvores altas, morros, área disponível para instalação, etc.

f) Para uma instalação para Bombeamento, enviar: Profundidade x altura x vazão (litros / dia)

g) Importante: Para aquecimento de Água, (Chuveiros), utilizar energia Solar.

h) O retorno do investimento gira em torno de 06 a 07 anos. Os Aerogeradores **ENERSUD** são confeccionados para uma vida útil de 15 anos. (Lembramos que para esse retorno são necessários quantidade e qualidade de ventos.)

Outras informações importantes para a instalação eólica é primeiramente a média de vento anual, pois em energia eólica, não pensamos em horas e dias e sim em meses e anos pois o vento não é contínuo e é sazonal, por isso os valores estão em kWh/mês (kilowatt hora por mês) que é aquele valor que vem registrado em nossas contas de luz. O que significa que em termos gerais o modelo Verne555 pode dar autonomia para uma residência, o modelo Gerar246 fornece energia para 1 geladeira (máximo de 70w), 1 tv e 10 lâmpadas de 7w e o modelo Notus138 fornece energia para 1 tv e 5 lâmpadas de 7w.

Para mais informações sobre o vento consulte nosso site no link abaixo e consulte o mapa eólico de sua região. Locais onde no mapa eólico estiver na cor



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



verde verde não haverá a possibilidade da instalação eólica pois a média anual é muito baixa. <http://www.eolicario.com.br> .

Algumas explicações se fazem necessárias para podermos avaliar a potência dos Aerogeradores. A equação (6.1) apresenta a potência que se pode extrair do vento:

$$(6.1) \quad P = \frac{1}{2} \rho A V^3 C_p$$

Onde P = Potência mecânica retirada do movimento do ar em watts.

ρ = Densidade do ar em kg/m³.

A = Área varrida pelas pás em m².

V = Velocidade do vento em m/s.

C_p = Coeficiente de potência do rotor (adimensional).

A densidade do ar, equação (6.2), varia com a pressão e a temperatura de acordo com a lei dos gases:

$$(6.2) \quad \rho = P \div RT$$

Onde ρ = pressão atmosférica do ar.

T = Temperatura em Kelvin.

R = Constante dos gases.

Ao nível do mar com pressão atmosférica a 1 atm e temperatura 15°C, a densidade do ar é de 1,225 kg/m³. Como a maioria das turbinas eólicas são instaladas nas proximidades da costa marítima, este é um número bastante utilizado.

A área varrida pelas pás pode ser calculada com a equação (6.3):

$$(6.3) \quad A = \pi (D \div 2)^2$$

Onde D = Diâmetro do rotor.

Os aerogeradores são projetados para uma determinada faixa de variação da velocidade do vento, geralmente entre 4 a 30 m/s. Acima desta faixa, os componentes como gerador, pás, passam a atuar com sobrecarga. Abaixo da faixa não é viável gerar energia. Desta forma é necessário um sistema que bloqueie o aerogerador nas extremidades desta faixa.

O coeficiente de potência do rotor, C_p , ou a eficiência do rotor é a fração de potência mecânica que conjunto de pás consegue transmitir ao eixo do gerador.

Assim resumindo só podemos fisicamente falando retirar no máximo 45% da potência contida no vento, mas, além disso temos de considerar algumas perdas



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



pois nenhum Aerogerador retira 100% de potência dos 45% que nos é permitido pela física; então temos abater outras perdas como:

- Aerodinâmicas
- Elétricas
- Resistivas
- Qualidade do vento

Quanto a qualidade do vento, o nosso Mapa Eólico Nacional tem algumas limitações que introduz mais outra perda, pois a precisão dele é de 1km² por 1km² e a altura mínima é de 50mt, assim como instalamos os aerogeradores com 12 mt de altura precisamos também reduzir a média de vento apresentada no Mapa Eólico (instalações de pequenas turbinas a 50mt é economicamente inviável).

Portanto de forma prática uma Turbina Eólica modelo Gerar246 de 1000W nos fornecerá de forma contínua no máximo 20% de sua potência nominal ou seja 200W. Com este dado podemos então multiplicar 200W pelas 720 horas do mês para chegarmos a 144 kWh/mês que é a produção estimada mensal deste Aerogerador de 1000W em locais com média de vento anual acima de 6m/s. O mesmo cálculo se aplica para os modelos Notus e Verne.

Agora precisamos calcular o consumo. Vamos dar um exemplo: um banco de baterias de 10 baterias de 150ah cada ligada em 24v. Primeiramente para termos um banco com 10 baterias ligadas em 24v precisamos juntar de duas em duas ligadas em série para fazermos 24v e depois juntar as 5 “duplas” com ligações em paralelo para mantermos os 24v, ou seja, temos 10 baterias mas não somamos a amperagem das 10 pois já dobramos a voltagem, portanto cada 2 baterias transformamos em 1 de 24v e 150ah.

Com este dado vamos descobrir quanto de potência temos: então pegamos 24v e multiplicamos por 150ah que dá 3.600W e multiplicamos 3.600W por 5 que é o número de bancos de 24v que temos e chegamos a 18.000W. Agora vamos levar em consideração outro dado importante: Não podemos retirar 100% da potência das baterias, pois isto seria prejudicial para ela, é como quando descarregamos a bateria de nosso carro por completo, dificilmente ela se recupera, também na bateria estacionária temos de “poupar” o nosso banco, por isso só retiramos no máximo 50% da potência das baterias.

Podemos então resumir que um banco de 10 baterias ligadas em 24v vai nos fornecer 9.000W quando estiverem 100% carregadas, assim se tivermos um consumo de 1000w teremos uma autonomia de 9 horas em nosso banco de baterias.

Para recarregarmos este mesmo banco consideramos a geração do aerogerador que são 200W, então levaria 72 horas para recarregar, mas vale lembrar que o item que precisamos para esta conta é o vento e como mencionado ele não é contínuo e é sazonal, assim o local teria de ter uma excelente média de



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



vento para o banco se recarregar em 72 horas, nossa experiência mostra que isto pode ocorrer em 48h se tivermos com um bom vento ou em 96h ou até mais se a média estiver muito baixa.

Conexão em rede

A Geração de energia é feita através da captação da energia do vento, esta energia não é armazenada em baterias ela é gerada direto para o relógio da concessionária de energia. Como assim?

O aerogerador fornece energia numa janela de operação entre 400 – 600Vdc para um inversor de conexão em rede que mantém a energia em 110 ou 220Vac para ser injetada diretamente na rede elétrica em paralelo com o relógio, assim se o aerogerador estiver gerando mais energia do que o consumo da residência o relógio estará girando para trás e “armazenando a energia” na rede elétrica. Mas se o aerogerador não estiver gerando o suficiente o relógio fornece normalmente o necessário. Segue especificações do inversor de conexão em rede:

<http://www.sma.de/en/products/wind-energy-inverters/windy-boy-3300-3800-5000a-6000a.html> (modelo 6000a) e do controlador de carga modelo 600

<http://www.sma.de/en/products/wind-energy-inverters/windy-boy-protection-box.html>

Para a energia solar segue link do inversor

<http://www.sma.de/en/products/solar-inverters/sunny-boy/sunny-boy-1100-1700.html>

Este tipo de geração de energia tem vários benefícios, mas um dos que destacamos é não ter um banco de baterias, pois um banco de baterias seria de no mínimo vinte baterias que custa em torno de R\$ 18.000,00 e que precisará ser trocado após 2 anos, pois é o máximo de tempo para um conjunto de baterias, além de que com baterias o rendimento elétrico do sistema é baixo, perdendo assim energia.

É necessário informar a ANEEL e a concessionária local sobre a instalação diferenciada na residência ou no local desejado não há nenhum ônus por isso.

Segue a norma da ANEEL que regulamenta este tipo de instalação:

<http://www.aneel.gov.br/cedoc/RES1999112.PDF>

Nós daremos toda a acessoria necessária para a instalação do projeto, bem como junto com o cliente faremos os devidos registros junto a ANEEL. Segue também link para algumas de nossas instalações:

http://www.eolicario.com.br/energia_eolica_instalacoes.html



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



Lembramos que esta situação se trata de uma simulação e pela nossa experiência ela está bem próxima da situação real podendo ter variações tanto para mais como para menos.

Desde já agradeço o seu contato. Quaisquer dúvidas que ainda persistam entre em contato conosco. 021-3710-0896 contato@enersud.com.br
(Cláudio Almeida)

NOTUS 138

ITENS - Enersud	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Aerogerador Notus + controlador de carga.*	1	R\$ 2.990,00	R\$ 2.990,00
Kit Torre de 9 mt.*	1	R\$ 750,00	R\$ 750,00
Aerogerador Notus + cont.carga R\$ 2.990,00			
		TOTAL	R\$ 3.740,00
*Nesses itens produzidos pela ENERSUD podemos negociar preços especiais à vista, ou condições de parcelamento.			
ITENS – Comércio Local – (Valores aproximados)	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Cabo Elétrico Trifásico pp 6mm	+/- 40mt	R\$ 4,00	R\$ 160,00
Tubo Galvanizado 1" 1/2" Din 2440	2	R\$ 210,00	R\$ 420,00
Tubo Preto 1" 1/2" Din 2440	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Bateria Estacionária 12v - 150ah -	2	R\$ 750,00	R\$ 1.500,00
Inversor dc – ac 12v - 500w – Onda Senoidal Modificada	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Cabos de Aço e Acessórios para Torre	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Frete	1	R\$ 190,00	R\$ 190,00
		TOTAL	R\$ 3.240,00
Esses itens poderão ser comprados no comércio local, ou a ENERSUD poderá indicar fornecedores qualificados que usam formas alternativas de valores e pagamentos.			
Total Geral			R\$ 6.980,00

CARACTERÍSTICAS TECNICAS



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



Características Técnicas do Aerogerador 138

Diâmetro da hélice	1,38 m
Potência a 13 m/s	350 Watt
Número de pás	3
Tipo de pás	torcida, (5 aerofólios)
Velocidade de partida	2,0 m/s
Torque de partida	0,3 Nm
Controle	Active Stall
Proteção p/ altas velocidades	Controle de passo sincronizado
Sistema magnético	neodímio (ímã permanente)
Sistema elétrico	trifásico
Tensão de saída	12 volts
Topologia	Fluxo Axial
Peso total (alternador+hélice+cab. Rot.)	12 Kg
Material Anti Corrosão	Alumínio / Inox / Mat. galvanizado

Características Técnicas do Controlador de Carga

Principais Funções:

Controle de carregamento de baterias	
Proteção para excesso de carga na baterias	
Proteção para baixa tensão das baterias	
Tensão de saída	12 volts
Indicador de carga	Sinalização luminosa

GERAR 246:

ITENS – Enersud (Opção com 1 Gerar246)	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Aerogerador 1000w – 12/24/48v + controlador de carga.	1	R\$ 5.990,00	R\$ 5.990,00
Kit Torre de 12 mt.	1	R\$ 850,00	R\$ 850,00
		TOTAL	R\$ 6.840,00
Nesses itens produzidos pela <u>ENERSUD</u> podemos negociar preços especiais à vista, ou condições de parcelamento.			
ITENS – Comércio Local – (Valores aproximados)	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Cabo Elétrico Trifásico pp 10mm	+/- 30mt	R\$ 16,00	R\$ 480,00
Tubo Galvanizado 3” Din 2440	2	R\$ 300,00	R\$ 600,00
Tubo Preto 2” Din 2440	1	R\$ 190,00	R\$ 190,00

**ENERSUD**

e n e r g i a l i m p a



Bateria Estacionária 12v - 150ah	4	R\$ 750,00	R\$ 3.000,00
Inversor dc – ac - 1000w –	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
Cabos de Aço e Acessórios para Torre	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Transportadora e outros	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
		Total sistema	R\$ 13.310,00
Esses itens poderão ser comprados no comércio local, ou a <u>ENERSUD</u> poderá indicar fornecedores qualificados que usam formas alternativas de pagamento.			

*Características Técnicas do Aerogerador **Gerar246***

Diâmetro da hélice	2,46 m
Potência a 12 m/s	1000 Watt
Rpm a 12 m/s	630 rpm
Número de pás	3
Tipo de pás	torcida, (5 aerofólios)
Velocidade de partida	2,2 m/s
Torque de partida	0,3 Nm
Controle de velocidade	stall
Proteção contra altas velocidades	Active Stall (Controle de Passo)
Sistema magnético	neodímio (ímã permanente)
Sistema elétrico	trifásico
Tensão de saída	12/24/48 volts
Topologia	Fluxo Axial
Peso total (alternador+hélice+cab. Rot.)	32 Kg
Material Anti Corrosão	Alumínio / Inox / Mat. Galvanizado
Balanceamento	Dinâmico(confirmação após pintura)

Características Técnicas do Controlador de Carga

Principais Funções:

Controle de carregamento de baterias/Booster eletrônico para baixos RPM.	
Tensão de saída	12/24/48 volts
Material	Alumínio

VERNE 555:

ITENS – Enersud (Opção com 1 Verne 555)			
	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Aerogerador 6000w – 120v + controlador de carga.	1	R\$ 29.500,00	R\$ 29.500,00

**ENERSUD**

e n e r g i a l i m p a



		TOTAL	R\$ 29.500,00
Nesses itens produzidos pela <u>ENERSUD</u> podemos negociar preços especiais à vista, ou condições de parcelamento.			
ITENS – Comércio Local – (Valores aproximados)	QTD	PREÇO UNIT	TOTAL
Cabo Elétrico Trifásico pp 10mm	+/- 30mt	R\$ 16,00	R\$ 480,00
Tubo Preto 6” Din 2440 + Flanges, parafusos, solda(torre)	1	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00
Tubo Preto 4” Din 2440	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
Bateria Estacionária 12v - 150ah	10	R\$ 750,00	R\$ 7.500,00
Inversor dc – ac 120v - 5.000w	1	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
Cabos de Aço e Acessórios para Torre	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Transportadora	1	R\$ 2.800,00	R\$ 2.800,00
		Total Sistema	R\$ 56.280,00
Esses itens poderão ser comprados no comércio local, ou a <u>ENERSUD</u> poderá indicar fornecedores qualificados que usam formas alternativas de pagamento.			

Características Técnicas do Aerogerador Verne555

Diâmetro da hélice	5,55 m
Potência a 12 m/s	6000 Watt
Rpm a 12 m/s	240 rpm
Número de pás	3
Tipo de pás	torcida, (5 aerofólios)
Velocidade de partida	2,2 m/s
Torque de partida	0,3 Nm
Controle de velocidade	stall
Proteção contra altas velocidades	Active Stall (Controle de Passo)
Sistema magnético	neodímio (ímã permanente)
Sistema elétrico	trifásico
Tensão de saída	120 volts
Topologia	Fluxo Axial
Peso total (alternador+hélice+cab. Rot.)	198 Kg
Material Anti Corrosão	Alumínio / Inox / Mat. Galvanizado
Balanceamento	Estático (confirmação após pintura)

Características Técnicas do Controlador de Carga



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



Principais Funções:

Controle de carregamento de baterias

Tensão de saída

120 volts

Material

Alumínio

Indicador de carga

Leds / Amperímetro

Formas de pagamento: à vista 5% de desconto ou 50% de sinal + 50% na entrega.

CONTA CORRENTE:

BANCO DO BRASIL

Ag.0072-8

C/C 26455-5

ENERSUD

INDUSTRIA E SOLUÇÕES ENERGÉTICAS LTDA

C.N.P.J 05.140.301/0001-34

I.E. 77.397.060

www.enersud.com.br

contato@enersud.com.br

RUA BRASILINA ROSA DE JESUS N° 02 SALA 201

TRIBOBÓ – SÃO GONÇALO – RJ

CEP 24750 - 690

TEL/FAX:(21) 3710-0896

CONDIÇÕES TÉCNICAS

1. TESTES

Equipamentos devidamente testados em nossa bancada de teste, simulando condições similares de funcionamento.

2. GARANTIA

- 1. A Enersud Indústria e Soluções Energéticas Ltda. garante o produto descrito acima pelo período de 24 meses, a contar da data da venda do equipamento.**



ENERSUD

e n e r g i a l i m p a



2. **Por tal garantia entende-se a obrigatoriedade da Enersud de substituir todos os componentes que, comprovadamente tenham defeitos de fabricação.**
3. **A Enersud não se responsabilizará pelo equipamento que tenha sido violado antes da análise técnica a ser realizada na própria fábrica da Enersud.**
4. **A Enersud, sem nenhum custo para o cliente, reparará o equipamento. Sendo que o usuário será responsável por enviar o equipamento, juntamente com a cópia da nota fiscal e este certificado de garantia, diretamente para a fábrica ou para um representante regional que poderá ser apresentado posteriormente. O custo do frete será a cargo do Cliente.**
5. **Na garantia dada pela Enersud não estão cobertos os seguintes casos:**
 - **Torres, equipamentos e materiais não fabricados pela Enersud.**
 - **Equipamentos que tenham sido instalados de maneira inadequada ou que tenham sofrido qualquer modificação sem aprovação da Enersud.**
 - **Danos ocasionados por ventos com velocidades acima de 35 m/s
Danos ocasionados por raios ou outros fenômenos naturais extraordinários.**

3. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Dispomos de um completo estoque de peças genuínas de reposição, para assegurar sempre a manutenção do sistema.