



**GRUPO I
GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO HIDRÁULICA**

MATRIZ DE INTERFACE – EXPERIÊNCIA DO USO DESTA FERRAMENTA PARA GERENCIAMENTO DE CONTRATOS TIPO EPC

Alberto Buttler Ribeiro *

Leo Galdino Torresan

Vilson Andrade Rodrigues

VATECH HYDRO BRASIL

RESUMO

Esta Matriz de Interfaces tem como proposta organizar e disciplinar as atividades que dizem respeito ao relacionamento entre o Consórcio Construtor e o Cliente, de modo a deixar claro o tipo de informação, o escopo e a responsabilidade de cada parte, aplicada ao um empreendimento tipo EPC – fornecimento integral e preço global.

PALAVRAS-CHAVE,

Matriz, Interface, Gerenciamento, Fornecimento, Escopo, Engenharia, Construtora, Fabricante, Consórcio.

1.0 - INTRODUÇÃO

A partir da década de 90, com a necessidade da entrada da iniciativa privada no mercado de energia e portanto em empreendimentos de grande porte, o modelo de contrato tipo EPC – Fornecimento Integral e Preço Global é o que tem sido mais usado para projetos de empreendimentos aplicados a Usinas Hidroelétricas.

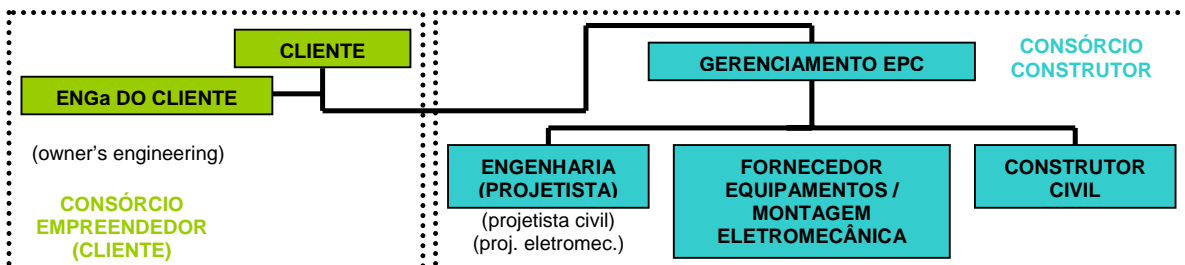
O contrato tipo EPC – Fornecimento Integral e Preço Global compreende a execução de um empreendimento completo, que para o caso de Usinas Hidroelétricas significa a usina completa em condições de operação inseridas no Sistema Elétrico, com um regime de contratação executado por um preço em bases fixas que remunera o Consórcio Construtor por todos os equipamentos e serviços realizados que são intrínsecos às responsabilidades de entrega do empreendimento em operação.

Nesta situação, o proprietário do empreendimento, que se torna o Cliente contrata um grupo de empresas dos ramos de Engenharia (Projetista), Construtora Civil e um Fornecedor de Equipamentos e Serviços (Fabricante) que se reúnem em um grupo organizado normalmente denominado Consórcio Construtor, com objetivo final de efetuar os fornecimentos dos bens e serviços contratados pelo Cliente.

A contratação pelo Cliente do Consórcio Construtor, sempre está baseada em um contrato que define as características do empreendimento normalmente caracterizado através de Especificações Técnicas, bem como estabelece as condições de contratação (preço, prazo, etc.) e as obrigações de cada parte (desempenho, penalidades, atendimento as normas e regulamentações existentes, etc.).

Normalmente para verificar o cumprimento do contrato, o Cliente possui ao seu lado a figura da Engenharia do Empreendedor (Owners Engineer), que pode pertencer ao seu próprio corpo técnico, ou uma empresa contratada para exercer este papel.

Apresentamos o conceito acima descrito através da figura 1 abaixo.



Ainda com relação à figura 1, observamos que:

a) A Engenharia (Projetista), normalmente é responsável pelo projeto executivo, ou seja, o projeto civil e o projeto eletromecânico do empreendimento, e também pelas análises de integração, interferência e interfaces entre equipamentos e obra civil. Há casos em que este projeto é desenvolvido por empresas de Engenharia distintas, por exemplo, uma responsável pelo projeto civil e outra pelo projeto eletromecânico, razão pela qual consideramos na

Matriz de Interface, o caso desenvolvido por empresas nesta última situação, que representa uma situação mais complexa exigindo uma definição mais detalhada de limites de responsabilidade e escopo de trabalho entre as disciplinas civil e eletromecânica.

b) O Fornecedor de Equipamentos e Serviços (Fabricante) é normalmente o responsável pelo projeto executivo dos equipamentos, fabricação, transporte, montagem e a execução do respectivo comissionamento. A Montagem dos equipamentos normalmente fica sob a responsabilidade do Fornecedor de Equipamentos e Serviços (Fabricante), porém há a casos que esta atividade é de responsabilidade da Construtora Civil, razão pela qual, na Matriz de Interface, destacamos esta atividade separadamente de modo a termos uma melhor definição dos limites de responsabilidade do escopo de trabalho de Montagem independentemente de quem é o responsável por esta atividade.

2.0 - RELACIONAMENTO COM O CLIENTE

Normalmente nos empreendimentos do setor de energia, o Cliente fica com a responsabilidade de obter junto aos órgãos governamentais, agências reguladoras, etc., as autorizações relacionadas ao empreendimento, bem como todo o processo de aquisição das terras e outras providências previstas pela legislação. Com este advento, ou seja as implantações das Agências Reguladoras, Órgãos Ambientais, Operador Nacional do Sistema ONS e da própria legislação vigente, aumentou-se muito a complexidade e exigências para a obtenção destas autorizações e licenças de instalação e operação, devendo ser fornecidas muitas informações relacionadas ao projeto para que o Cliente possa cumprir seus compromissos com estas Agências e Órgãos Públicos. Como um dos objetivos do Contrato é a entrega do empreendimento em operação em uma data determinada, e severas multas podem ser impostas se isto não ocorrer. Esta Matriz de Interfaces se propôs também a organizar e disciplinar as atividades que dizem respeito ao relacionamento entre o Consorcio Construtor e o Cliente, de modo a deixar claro o tipo de informação, o escopo e a responsabilidade de cada parte.

3.0 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A complexidade do fornecimento, com distintas responsabilidades, divisão de escopo de atividades entre os membros do grupo, identificação dos limites de um fornecimento entre os consorciados, etc., tem sido tratado através de um documento discutido e acertado entre as partes, conhecido como Matriz de Interface. O objetivo principal deste documento é ter um instrumento que facilite a administração, organização dos trabalhos, estabelecendo claramente as responsabilidades de cada membro de modo a garantir um fornecimento completo e funcional do empreendimento contratado.

Ao longo dos anos, muitas formas de apresentação de Matrizes de Interfaces tem sido desenvolvidas sempre com o propósito de esclarecer de forma indubitável as responsabilidades de cada membro do Consórcio Construtor. A eficácia das matrizes tem sido testada ao longo do desenvolvimento de um empreendimento quando ocorre a necessidade de esclarecer de forma completa o escopo ou o limite de responsabilidade de cada membro do Consórcio Construtor.

Se esta Matriz de Interface for executada discutida e aprovada entre os envolvidos nos trabalhos, de uma forma detalhada desde o início dos trabalhos, poderá constituir-se em uma excelente ferramenta para evitar problemas relacionados com:

- Responsabilidade pelo escopo de fornecimento,
- Correta provisão dos recursos,
- Melhor atendimento aos prazos,
- Diminuição dos conflitos entre os membros do Consórcio Construtor.

Um dos avanços que se constata nesta Matriz de Interface, é que se substituiu a indicação por um "X" indicadas normalmente nas colunas da Matriz de Interface, que pode trazer dúvidas no entendimento, por letras, explicitando melhor a responsabilidade pela atividade evitando-se assim uma falsa interpretação e/ou dúvidas relacionadas com a mesma.

Uma única atividade pode ser desenvolvida em diversas etapas por membros distintos e esta metodologia proposta facilita o entendimento das responsabilidades de cada um para completar esta atividade.

Por exemplo, para uma atividade "Tubulações embutidas no concreto primário" que em muitos exemplos do passado era representado com um "X" na coluna da Construtora Civil, normalmente envolve o Fabricante do Equipamento que fornece dados para o dimensionamento desta tubulação; da Projetista Eletromecânica que desenvolve o projeto, integra e analisa as interferências desta tubulação; e da Construtora Civil no fornecimento e instalação desta tubulação no empreendimento.

Foram as seguintes letras utilizadas para identificar a responsabilidade pela atividade:

F	Responsável pela Fabricação e/ou Fornecimento	S	Responsável pela Supervisão da Atividade
P	Responsável pela geração da informação de Projeto	I	Responsável pela Integração e Análise de Interferências
E	Responsável pela Execução da Atividade		

4.0 - VANTAGENS

O trabalho proposto reúne toda a experiência passada, desde o advento do EPC - Fornecimento Integral e Preço Global, apresentando um novo padrão de Matriz de Interface, mais completa e detalhada, na qual fica claramente

definida a responsabilidade de cada membro do Consórcio Construtor dirimindo o máximo possível às dúvidas ou falha de interpretações durante a execução do empreendimento.

O padrão proposto pode ser facilmente adaptado a cada projeto em particular, constituindo uma excelente ferramenta de trabalho com foco na qualidade total do fornecimento através de um gerenciamento eficaz e objetivo com resultados importantes para o Projeto.

5.0 - CONCLUSÃO

A nova Matriz de Interface tem sido usada em alguns empreendimentos hidroelétricos, quer para grandes centrais hidroelétricas, quanto para pequenas centrais hidroelétricas recentes, com excelente resultado, diminuindo consideravelmente as dúvidas entre os membros do Consórcio Construtor durante a execução dos trabalhos. Assim o trabalho proposto apresenta esta ferramenta de trabalho bastante útil e adequada para projetos do porte de uma usina hidroelétrica.

Os conceitos apresentados neste trabalho se aplicam a qualquer empreendimento do tipo EPC – Fornecimento integral a preço global, e a matriz apresentada relata a experiência relacionada diretamente a um empreendimento específico de Usina Hidroelétrica.

6.0 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Trabalho elaborado a partir das experiências vividas pelos autores, dentre as quais destacam-se: UHE's ITÁ (GERASUL), MACHADINHO (GERASUL), CAPIM BRANCO I e II (CEMIG), PICADA (CEMIG).

Item	Descrição	ENGENHARIA (PROJETISTA)	FORNECEDOR DOS EQUIPAMENTOS
1	PROJETO EXECUTIVO ELETROMECÂNICO		
1.1	Projeto Executivo Mecânico		
1.1.1	Projetos de locação e arranjos dos equipamentos eletromecânicos principais (turbinas/geradores e equipamentos associados), sistemas de levantamento e movimentação de carga, hidromecânicos, equipamentos dos sistemas auxiliares mecânicos, equipamentos dos sistemas auxiliares elétricos, , tudo isto aplicados as diversas estruturas (Casa de Força, Subestação, Túneis, Vertedouros, Câmaras, Adução).	P	
1.1.2	Estudos/ lay-out de ocupação na área de montagem e descarga.		E
1.1.3	Implementação do lay-out de ocupação na área de montagem e descarga.	P	
1.1.4	Projetos de peças fixas de 1o. Estágio	P	
1.1.5	Memórias de Cálculos de controle das perdas de cargas do Circuito Hidráulico	P	
1.1.6	Listas de Materiais com quantitativos e especificações completas para aquisição direta no mercado	P	F
1.1.7	Elaboração das Especificações Técnicas dos Equipamentos	P	
1.1.8	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas	E	
1.1.9	Elaboração das Especificações Técnicas de Compras dos Equipamentos		E
1.1.10	Análise e equalização de Propostas de Fornecedores		E
1.1.11	Análise para verificação de interferências/ integração dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores com os demais equipamentos elétricos, mecânicos e também com a área civil	I	
1.1.12	Projetos "Como Construído" dos equipamentos/ sistemas		E
1.1.13	Projetos "Como Construído" elaborados pela projetista	E	
1.1.14	Projeto com indicação de furos e rasgos nos pisos, passagens de tubulações, locação e reservas de espaços para dutos, leitos,etc	P	
1.1.15	Projetos de Fluxogramas dos Sistemas Auxiliares Mecânicos	P	
1.1.16	Estudos do encaminhamento das tubulações embutidas nos concretos de 1o e 2o estágios (turbinas / geradores e equipamentos associados)		E
1.1.17	Projetos de tubulações e dutos embutidos de 1o e 2o. Estágios das estruturas da Casa de Força,Vertedouro, Tomada d'Água, Câmaras, Adução	P	
1.1.18	Projetos de tubulações aparentes na Casa de Força exceto as tubulações referentes à turbina/gerador e equipamentos associados	P	
1.1.19	Projetos de tubulações aparentes no Vertedouro /Tomada d'Água	P	
1.1.20	Projetos de dutos aparentes de ventilação e ar condicionado	P	
1.1.21	Memoriais descritivos com as condições operacionais dos Sistemas Auxiliares Mecânicos	P	
1.1.22	Memórias de Cálculos para determinação dos equipamentos pertencentes aos Sistemas Auxiliares Mecânicos	P	
1.1.23	Projetos de peças fixas de 2o. Estágio para bases de equipamentos	I	P
1.1.24	Projeto de Acabamentos metálicos não associados aos Equipamentos (Guarda-corpos, corrimãos, tampas de canaletas, tampas em geral)	P	
1.1.25	Projetos das Tampas de Ranhuras das Comportas	I	P
1.1.26	Especificação : Condições Técnicas Gerais		E
1.1.27	Lista de Documentos de Projeto / Programação de documentos	P	
1.1.28	Especificações Técnicas de Pintura		E
1.1.29	Planejamento das atividades relacionadas Emissão dos Documentos da Projetista x Cronograma de Entrega de Equipamentos/Sistemas ao Cliente	E	
1.2	Projeto Executivo Elétrico		
1.2.1	Sistemas Auxiliares e Instalações Elétricas		
1.2.1.1	Crêterios de Projetos Elétricos: quedas de tensão, dimensionamento de cabos, taxa de ocupação nas vias de cabos, iluminação, aterramento, spcda, compatibilidade eletromagnética	P	
1.2.1.2	Memórias de Cálculos para determinação dos equipamentos pertencentes aos Sistemas Auxiliares Elétricos	P	
1.2.1.3	Memórias de Cálculos para Sistema de Aterramento, SPCDA e Compatibilidade Eletromagnética	P	
1.2.1.4	Projetos de aterramento exposto e embutidos	P	
1.2.1.5	Projetos do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	P	
1.2.1.6	Projetos de Vias de Cabos : bandeamento, canaletas e eletrodutos, inclusive embutidos no concreto de 1o e 2o estágios	P	
1.2.1.7	Projetos de Iluminação Interna e Externa	P	
1.2.1.8	Diagramas de Interligação/Cablagem e Lista de Cabos	P	
1.2.1.9	Listas de Materiais com quantitativos e especificações completas para aquisição direta no mercado	P	
1.2.1.10	Elaboração das Especificações Técnicas dos Equipamentos	P	
1.2.1.11	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas	E	
1.2.1.12	Elaboração das Especificações Técnicas de Compras dos Equipamentos		E
1.2.1.13	Análise e equalização de Propostas de Fornecedores		E
1.2.1.14	Análise para verificação de interferências/ integração dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores com os demais equipamentos elétricos, mecânicos e também com a área civil	I	
1.2.1.15	Projetos "Como Construído" dos equipamentos/ sistemas		E
1.2.1.16	Projetos "Como Construído" elaborados pela projetista	E	
1.2.2	SDSC - Sistemas Digital de Supervisão e Controle - Proteção e Medição de Faturamento - Telecomunicações		
1.2.2.1	Diagramas Unifilares	P	
1.2.2.2	Diagramas Funcionais Básicos dos Painéis de Comando, Controle e Proteção, Painéis BT e MT.	P	
1.2.2.3	Arquitetura Básica do Sistema SDSC, Proteções, Telecontrole, Telecomunicação, Teletransmissão de Dados, Busca Pessoa.	P	
1.2.2.4	Descrição dos Níveis Hierárquicos para Operação da Usina, a nível concursal	P	
1.2.2.5	Diagramas Lógicos Básico de Comando, Controle, Proteção da Unidade, Proteção de Linhas de Transmissão, Sincronização, Sequência de Partida e Parada	P	
1.2.2.6	Caderno de Encargos (Workstatement) , composto no mínimo por: Descrição dos níveis hierárquicos, Arquitetura Básica do Sistema SDSC, Proteções, Telecontrole, Telecomunicação, Teletransmissão de Dados, Busca Pessoa, Lista de Pontos Básica, Descrição do hardware.		P
1.2.2.7	Arquitetura Executiva do Sistema SDSC, Proteções, Telecontrole, Telecomunicação, Teletransmissão de Dados, Busca Pessoa		P
1.2.2.8	Lista de Sinais (com identificação/tag-number dos sensores)	P	
1.2.2.9	Diagramas Lógicos Detalhados (com identificação/tag-number dos sensores) de Comando, Controle, Proteção da Unidade, Proteção de Linhas de Transmissão, Sincronização, Sequência de Partida e Parada, com a respectiva Parametrização		P
1.2.2.10	Diagramas Funcionais Detalhados dos Painéis de Comando, Controle e Proteção, Painéis BT e MT.		P
1.2.2.11	Elaboração das Especificações Técnicas dos Equipamentos	P	
1.2.2.12	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas	E	
1.2.2.13	Elaboração das Especificações Técnicas de Compras dos Equipamentos		E
1.2.2.14	Análise e equalização de Propostas de Fornecedores		E
1.2.2.15	Análise para verificação de interferências/ integração dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores com os demais equipamentos elétricos, mecânicos e também com a área civil	I	
1.2.2.16	Projetos "Como Construído" dos equipamentos/ sistemas		E
1.2.2.17	Projetos "Como Construído" elaborados pela projetista	E	
1.2.3	Subestação		
1.2.3.1	Crêterios de Projetos Elétricos: quedas de tensão, dimensionamento de cabos, taxa de ocupação nas vias de cabos, iluminação, aterramento, spcda, compatibilidade eletromagnética	P	
1.2.3.2	Memórias de Cálculos para determinação dos equipamentos e estruturas	P	
1.2.3.3	Projetos de aterramento exposto e embutidos	P	

ITEM	DESCRIÇÃO	ENGENHARIA (PROJETISTA)	FORNECEDOR DOS EQUIPAMENTOS
1.2.3.4	Projetos do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	P	
1.2.3.5	Projetos de Vias de Cabos: bandeamento, canaletas e eletrodutos, inclusive embutidos no concreto de 1º e 2º estágios - Plantas, Cortes e Detalhes	P	
1.2.3.6	Projetos de Iluminação Interna e Externa - Plantas, Cortes e Detalhes	P	
1.2.3.7	Diagramas de Interligação/Cablagem e Lista de Cabos	P	
1.2.3.8	Listas de Materiais com quantitativos e especificações completas para aquisição direta no mercado	P	
1.2.3.9	Elaboração das Especificações Técnicas dos Equipamentos	P	
1.2.3.10	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas	E	
1.2.3.11	Elaboração das Especificações Técnicas de Compras dos Equipamentos		E
1.2.3.12	Análise e equalização de Propostas de Fornecedores		E
1.2.3.13	Análise para verificação de interferências/integração dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores com os demais equipamentos elétricos, mecânicos e também com a área civil	I	
1.2.3.14	Projetos "Como Construído" dos equipamentos/ sistemas		E
1.2.3.15	Projetos "Como Construído" elaborados pela projetista	E	
1.3	Projeto Executivo da Linha de Transmissão		
1.3.1	Projeto para Definição da Faixa do Traçado da LT	P	
1.3.2	Elaboração das Especificações Técnicas dos Equipamentos		
1.3.3	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas		
1.3.4	Elaboração das Especificações Técnicas de Compras dos Equipamentos	P	E
1.3.5	Projeto Executivo - Análise dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores após a emissão da Ordem de Compra	P	
1.3.6	Projeto Executivo - Serviços de Topografia	E	
1.3.7	Projeto Executivo - Serviços de Sondagem, Geologia e Estudos do solo	E	
1.3.8	Projeto Executivo - Elaboração do Projeto Completo Elétrico, Mecânico e Civil da LT	P	
1.3.9	Projeto Executivo - Projeto das Fundações Normais e Especiais	P	
1.3.10	Projeto Executivo - Especificação para contratação de Fornecimento, Construção e Montagem		E
1.3.11	Projeto Executivo - Tabelas de Lançamento	P	
1.3.12	Análise para verificação de interferências/integração dos Documentos Técnicos que serão enviados pelos Fornecedores com os pontos de conexão da LT, nos aspectos elétricos, mecânicos e também com a área civil	I	
1.3.13	Projetos "Como Construído"	P	
1.3.14	Levantamento Cadastral	P	
1.4	Estudos e Memórias de Cálculos		
1.4.1	Estudos de Curto-Circuito e Seletividade no Sistema de Transmissão	P	
1.4.2	Estudos de Fluxo de Potência	P	
1.4.3	Estudos de Estabilidade de Tensão	P	
1.4.4	Estudo da Coordenação de Isolamento	P	
1.4.5	Estudos para Interligação com o Sistema Elétrico	P	
1.5	Manuais		
1.5.1	Organização dos Manuais de Instalação, operação, manutenção dos Equipamentos dos Serviços Auxiliares Mecânicos e Elétricos, a partir das informações geradas pelos fabricantes	P	
1.5.2	Manuais de Operação da UHE	E	
1.6	Comissionamento e Assistência à Operação Assistida		
1.6.1	Gerenciamento, Coordenação e Planejamento dos serviços de Comissionamento		E
1.6.2	Elaboração das Instruções Técnicas de Comissionamento e Planilhas de Testes, baseadas nos Manuais de Comissionamento, elaborados pelos respectivos Fabricantes.	E	
1.6.3	Assistência a Operação Assistida.		S

MATRIZ DE INTERFACES - UHE PADRÃO						
ITEM	DESCRIÇÃO	EMPRESAS				
		Fornecedor de Equipamentos		Engenharia		
		Equipamento	Montagem	Proj. Eletr. Mec.	Proj. Civil	Constr. Civil
2	TURBINAS E REGULADORES DE VELOCIDADE					
2.1	TUBO DE SUCCÃO					
2.1.1	Revestimento dentro do limite indicado no projeto	P	F	E	I	
2.1.2	Porta de acesso, manôvacuômetro e registro de teste	P	F	E	I	
2.1.3	Plataforma de manutenção completa	P	I	F	E	
2.1.4	Sapatas, tirantes e ancoragens	P	F	E	I	
2.1.5	Bujões de injeção e respiros	P	F	E	I	
2.1.6	Bocal e grelha para esvaziamento parcial	P	F	E	I	
2.1.7	Eletrodos para solda de Obra	P	F	E	I	
2.1.8	Informações de cargas para definição das peças fixas de 1º estágio					
2.1.9	Peças Fixas de 1º estágio				P	I
2.1.10	Tomadas piezométricas e suas tubulações	P	F	E	I	F
2.1.11	Tubulações embutidas no concreto primário				P	I
2.1.12	Tubulações embutidas no concreto secundário	P	F	E	I	F
2.1.13	Tubulações aparentes	P	F	E	I	
2.1.14	Instrumentações	P	F	E	I	
2.2	PRE-DISTRIBUIDOR					
2.2.1	Pre-distribuidor	P	I	F	E	
2.2.2	Eletrodos para Soldagem de campo	P	F	E	I	
2.2.3	Tubul. de drenagem por gravidade (no concreto secund.)	P	F	E	I	
2.2.4	Sapatas, tirantes e ancoragens	P	F	E	I	
2.2.5	Bujões de injeção	P	F	E	I	
2.2.6	Enrijecedores radiais	P	F	E	I	
2.2.7	Anéis para teste de pressão	P	I	F	E	
2.2.8	Pedestais de apoio para pré-montagem	P	F			
2.2.9	Informações de cargas para definição das peças fixas de 1º estágio	P				
2.2.10	Peças fixas de 1º estágio				P	I
2.2.11	Tintas para pintura do equipamento		F	E		F
2.2.12	Dispositivo para lçamento	P	F		I	
2.3	ANEL DE DESCARGA					
2.3.1	Anel de descarga	P	I	F	E	
2.3.2	Sapatas, tirantes e ancoragens	P	F	E	I	
2.3.3	Bujões de injeção	P	F	E	I	
2.3.4	Informações de cargas para definição das peças fixas de 1º estágio	P				
2.3.5	Peças fixas de 1º estágio				P	I
2.3.6	Eletrodos para Soldagem de campo		F	E		F
2.3.7	Dispositivo para lçamento	P	F		I	
2.4	CAIXA ESPIRAL					
2.4.1	Caixa espiral	P	F	E	I	
2.4.2	Porta de acesso e registro de teste	P	F	E	I	
2.4.3	Enrijecedores internos	P	F	E	I	
2.4.4	Suportes, sapatas, parafusos de nível e ancoragens	P	F	E	I	
2.4.5	Eletrodos para Soldagem de campo		F	E		
2.4.6	Tomadas piezométricas	P	F	E	I	
2.4.7	Tubulação entre tomadas e instrumentos	P	F	E	I	
2.4.8	Equipamento para teste de pressão (por empréstimo)	P	F	E	I	
2.4.9	Calotas para teste de pressão e Anéis	P	F	E	I	
2.4.10	Tubulação embutidas no concreto primário				P	I
2.4.11	Tubulações embutidas no concreto secundário	P	F	E	I	F
2.4.12	Instrumentação	P	F	E	I	
2.4.13	Virola de interligação com o conduto	P	F	E	I	
2.5	ANEL INFERIOR DO DISTRIBUIDOR					
2.5.1	Anel inferior	P	I	F	E	
2.5.2	Mancais inferiores com buchas autolubrificantes	P	I	F	E	
2.5.3	Anel de Desgaste	P	I	F	E	
2.6	TAMPA SUPERIOR					
2.6.1	Tampa superior e anel de desgaste	P	I	F	E	
2.6.2	Mancais superiores e vedações dos munhões	P	I	F	E	
2.6.3	Guias e suportes do anel de regulação	P	I	F	E	
2.6.4	Instrumentação	P	F	E	I	
2.7	ELEMENTOS DE DESGASTE ESTACIONÁRIOS					
2.7.1	Anéis de desgaste	P	I	F	E	
2.7.2	Revestimento de proteção	P	I	F	E	
2.7.3	Instrumentação	P	F	E	I	
2.8	PALHETAS DIRETRIZES					

ITEM	DESCRIÇÃO	Equipamento	Montagem	Proj. Eletr. Mec.	Proj. Civil	Constr. Civil
2.8.1	Palhetas diretrizes	P	I	F	E	
2.8.2	Ferramentas e dispositivos	P	I	F	E	
2.9	MECANISMO DE ACIONAMENTO DAS PALHETAS					
2.9.1	Bielismo	P	I	F	E	
2.9.2	Elementos de ruptura	P	I	F	E	
2.9.3	Dispositivo de frenagem por atrito	P	I	F	E	
2.9.4	Instrumentação	P	I	F	E	
2.9.5	Dispositivo de troca do pino de cisalhamento	P	I	F	E	
2.10	ANEL DE REGULAÇÃO					
2.10.1	Anel de regulação	P	I	F	E	
2.10.2	Mancais das bielas	P	I	F	E	
2.10.3	Pinos das bielas	P	I	F	E	
2.10.4	Travas	P	I	F	E	
2.11	SERVOMOTORES					
2.11.1	Servomotores	P	I	F	E	
2.11.2	Parafusos de fixação ao poço da turbina	P	I	F	E	
2.11.3	Tubulações do sistema de regulação	P	I	F	E	
2.11.4	Tanque de drenagem e motobomba de recalque de óleo	P	I	F	E	
2.11.5	Instrumentação	P	I	F	E	
2.12	ROTOR FRANCIS / KAPLAN					
2.12.1	Rotor	P	I	F	E	
2.12.2	Chapelonas	P	I	F	E	
2.12.3	Cone do Rotor	P	I	F	E	
2.13	EIXO PRINCIPAL					
2.13.1	Eixo principal	P	I	F	E	
2.13.2	Parafusos e porcas de acoplamento c/ turbina e gerador	P	I	F	E	
2.13.3	Sabotino para acoplamento com o gerador	P	I	F	E	
2.13.4	Dispositivos de torqueamento dos parafusos de acoplamento	P	I	F	E	
2.13.5	Dispositivos de içamento	P	I	F	E	
2.14	VEDAÇÃO DO EIXO					
2.14.1	Vedação principal	P	I	F	E	
2.14.2	Filtro, tubulação de água e acessórios aparentes	P	I	F	E	
2.14.3	Vedação de manutenção	P	I	F	E	
2.14.4	Tubulação de ar comprimido ou água e acessórios aparentes dentro do poço	P	I	F	E	
2.14.5	Instrumentação	P	I	F	E	
2.14.6	Tubulação embutida no concreto primário (se existir)	P	I	F	E	
2.14.7	Tubulação embutida no concreto secundário (se existir)	P	I	F	E	
2.15	MANCAL GUIA DA TURBINA					
2.15.1	Mancal guia	P	I	F	E	
2.15.2	Instrumentação	P	I	F	E	
2.16	CONE SUPORTE DO MANCAL DE ESCORA					
2.17	POÇO DA TURBINA					
2.17.1	Revestimento do poço até a elevação do nível da instalação dos freios e macacos ou cruzeta	P	I	F	E	
2.17.2	Eletrodos para Soldagem de campo	P	I	F	E	
2.17.3	Talha manual e mofovia	P	I	F	E	
2.17.4	Informações de cargas para definição das peças fixas de 1º estágio	P	I	F	E	
2.17.5	Peças fixas de 1º estágio				P	I
2.17.6	Iluminação, tomadas e cablagem	P	I	F	E	
2.17.7	Acabamentos metálicos dentro do poço da turbina	P	I	F	E	
2.17.8	Cobertura do poço da turbina (se necessário)	P	I	F	E	
2.18	DRENAGEM DA TAMPA					
2.18.1	Tubulação embutida no concreto primário	P	I	F	E	
2.18.2	Tubulação embutida no concreto secundário	P	I	F	E	
2.18.3	Motobomba e/ou ejetor	P	I	F	E	
2.18.4	Instrumentação	P	I	F	E	
2.18.5	Painel elétrico de comando local das motobombas	P	I	F	E	
2.19	AERAÇÃO					
2.20	PREVISÃO P/ SIST. DE AR COMPR. P/ CARGAS PARCIAIS (ANTI CAVITAÇÃO)					
2.20.1	Tubulação embutida no concreto primário				P	I
2.20.2	Tubulação embutida no concreto secundário	P	I	F	E	
2.21	VALVULA BORBOLETA (SE APLICÁVEL)					
2.21.1	Válvula Borboleta e Acionamento Hidráulico	P	I	F	E	
2.22	REGULADORES DE VELOCIDADE					
2.22.1	Hardware e Painéis Elétricos do Regulador Digital de Velocidade	P	I	F	E	
2.22.2	Software	P	I	F	E	
2.22.3	Dispositivo para supervisão de rotação	P	I	F	E	
2.22.4	Retroalimentação, transdução e indicação remota	P	I	F	E	
2.22.5	Válvulas auxiliares	P	I	F	E	
2.22.6	Sistema de pneumodinâmico de pressão	P	I	F	E	
2.22.7	Tubulação de água e acessórios até trocador de calor	P	I	F	E	
2.22.8	Tubulação de óleo e acessórios	P	I	F	E	
2.22.9	Compressores/reservatório de abastecimento de ar	P	I	F	E	
2.22.10	Tubulação de ar comprimido e acessórios	P	I	F	E	
2.22.11	Dispositivos de proteção contra sobrevelocidade	P	I	F	E	
2.22.12	Instrumentação	P	I	F	E	
2.23	SISTEMA DE SUPERVISÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO					
2.23.1	Quadro de terminais da turbina; Quadro de medição de pressão e vazão na caixa espiral; Quadro de medição de pressão e vazão no tubo de sucção; Quadro de Instrumentos e transdutores da Turbina	P	I	F	E	
2.24	PROJETO					
2.24.1	Projeto Executivo Eletromecânico do Equipamento					
2.24.2	Relação de documentos; Cronograma de fabricação; Programa de inspeções e testes; Manual de montagem; Manual de operação e manutenção; Databook; Manual de Comissionamento do equipamento					
2.25	OUTROS FORNECIMENTOS					
2.25.1	Embalagem					
2.25.2	Transporte					
2.25.3	Descargas dos Equipamentos na Obra					
2.25.4	Supervisão da descarga na Obra					
2.25.5	Supervisão da montagem					
2.25.6	Supervisão de ensaios de campo					
2.25.7	Supervisão de comissionamento					
2.25.8	Peças sobressalentes	P	I	F	E	
2.25.9	Óleo lubrificante p/ primeiro enchimento	P	I	F	E	
2.25.10	Ferramentas e dispositivos especiais	P	I	F	E	
2.25.11	Placa de Identificação	P	I	F	E	
2.25.12	Tratamento superficial e pintura de fábrica	P	I	F	E	
2.25.13	Tinta para retoques na Obra					
3	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS					
3.1	COMPORTAS, ENSECADEIRAS E GRADES; SISTEMA DE VAZÃO SANITÁRIA					
3.1.1	Comportas, Ensecadeiras e Grades	P	I	F	E	
3.1.2	Vazão Sanitária (Válvula Dispensora e Válvula Borboleta)	P	I	F	E	
3.1.3	Peças fixas de 2ª concretagem e chumbadores	P	I	F	E	
3.1.4	Viga pescadora e respectivo pino de acoplamento	P	I	F	E	
3.1.5	Peças fixas nos poços de estocagem da viga pescadora.	P	I	F	E	
3.1.6	Pré-montagem na fábrica (* marcação de pcs).	E				
3.1.7	Ensaio e Procedimentos para Soldas, a serem executadas na obra					
3.1.8	Peças fixas de 1ª concretagem					
3.1.9	Tubulação embutida no concreto primário					
3.1.10	Tubulação embutida no concreto secundário	P	I	F	E	
3.1.11	Tubos guia para detectores de perdas de carga	P	I	F	E	
3.1.12	Detector de perda de carga	P	I	F	E	
3.1.13	Indicadores de posição local;	P	I	F	E	
3.1.14	Haste de içamento e respectivo pino de acoplamento ao gancho do equipamento de levantamento	P	I	F	E	
3.1.15	Dispositivos de estocagem das comportas	P	I	F	E	
3.1.16	Cavelete de armazenamento viga pescadora	P	I	F	E	

ITEM	DESCRIÇÃO	Equipamento	Montagem	Proj. Eletr. Mec.	Proj. Civil	Constr. Civil
3.1.17	Cilindros hidráulicos, com as respectivas vigas suporte, hastes de ligação às comportas e demais pertences	P	F	E	I	
3.1.18	Central óleo-hidráulica destinada à operação dos cilindros hidráulicos e respectivas interligações com estes cilindros;	P	F	E	I	
3.1.19	Quadros de controle local das comportas, completos, inclusive interligação elétrica.	P	F	E	I	
3.1.20	Tampas das ranhuras	P	F	E	I	
3.1.21	Fluido para "Flushing" dos Sistemas Oleodinâmico		F	E		
3.2	BLINDAGENS DOS TÚNEIS FORÇADOS / CONDUTO FORÇADO					
3.2.1	Blindagens dos Túneis Forçados / Conduto Forçado	P	F	E	I	
3.2.2	Grelhas e acessórios	P	F	E	I	
3.2.3	Aranhas, Tirantes para transporte	P	F	E	I	
3.2.4	Aranhas, Tirantes e Dispositivos de Montagem		P	E	F	
3.2.5	Tubulações embutidas no concreto primário				I	P
3.2.6	Tubulações embutidas no concreto secundário	P	F	E	I	F
3.2.7	Inspecões e ensaios destrutivos ou não, na obra		F	E		
3.3	PROJETO					
3.3.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas			E		
	IDEM AO ITEM 2.24					
3.4	OUTROS FORNECIMENTOS					
	IDEM AO ITEM 2.25					
3.4.14	Todos os óleos e graxas necessários ao primeiro enchimento		F	E		
4	EQUIPAMENTO DE LEVANTAMENTO					
4.1	PONTES E PORTICOS ROLANTES					
4.1.1	Ponte rolante e pórticos	F		E	I	
4.1.2	Conjunto de caminho de rolamento para a ponte rolante	F		E	I	
4.1.3	Conjunto de linha de alimentação da ponte rolante	F		E	I	
4.1.4	Pré montagem da fábrica		S			
4.1.5	Peças Fixas de 1º estágio				P	I
4.1.6	Peças Fixas de 2º estágio / caminho de rolamento	F		E	P	I
4.1.7	Dispositivo para teste de carga			F		
4.1.8	Carga de teste (Empréstimo)			E		F
4.2	COBERTURA METÁLICA MÓVEL (quando aplicável)					
4.2.1	Cobertura metálica completa			E	I	
4.2.2	Conjunto de caminho de rolamento para a cobertura metálica			E	I	
4.3	ELEVADOR DA CASA DE FORÇA					
4.3.1	Elevador da casa de força	F		E	I	
4.3.2	Peças fixas de 1º estágio			E	P	I
4.3.3	Peças fixas de 2º estágio	F		E	I	F
4.4	PROJETO					
4.4.1	Consolidação dos dados / Característica Técnica dos equipamentos e/ou sistemas				E	
	IDEM AO ITEM 2.24					
4.5	OUTROS FORNECIMENTOS					
	IDEM AO ITEM 2.25					
4.5.13	Todos os óleos e graxas necessários ao primeiro enchimento		F			
5	SISTEMAS AUXILIARES MECÂNICOS					
5.1	SISTEMAS					
5.1.1	Sistema de Água de Resfriamento e Serviço		F	E	P	I
5.1.2	Estação de Tratamento de Água - ETA				P	F
5.1.3	Sistema Anti-Incêndio: Água Nebulizada + Hidrantes + Extintores		F	E	P	I
5.1.4	Sistema de Ar Comprimido de Serviço		F	E	P	I
5.1.5	Sistema de Separação Água-Óleo - Óleo Isolante		F	E	P	I
5.1.6	Sistema de Tratamento de Óleo Lubrificante		F	E	P	I
5.1.7	Sistema de Esgotamento e Enchimento		F	E	P	I
5.1.8	Sistema de Drenagem		F	E	P	I
5.1.9	Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário - ETE				P	F
5.1.10	Sistema de Ventilação e Ar Condicionado	P	E	F		
5.1.11	Sistema de Medições Hidráulicas		F	E	P	I
5.1.12	Oficina Eletromecânica		F	E	P	I
5.1.13	Sistema de Drenagem e Separação de Água / Óleo Isolante		F	E	P	I
5.2	ATIVIDADES SIMILARES AOS SISTEMAS AUXILIARES MECÂNICOS					
5.2.1	Tubulação embutida no concreto primário				P	I
5.2.2	Tubulação embutida no concreto secundário	F	S		P	I
5.2.3	Tubulações externas e materiais para os suportes	F	E	P	I	
5.2.4	Fabricação dos Suportes e Montagem			E		
5.2.5	Peças fixas embutidas no concreto primário				P	I
5.2.6	Peças fixas embutidas no concreto secundário	F	S	P	I	F
5.2.7	Instrumentações, transdutores e Válvulas dos sistemas, internos ao equipamento	P	F	E	I	
5.2.8	Instrumentações, transdutores e Válvulas dos sistemas instalados nas redes	F	E	P	I	
5.2.9	Instalações elétricas para interligação entre instrumentação e quadro local : vias de cabos, cablagem	F	E	P	I	
5.2.10	Instalações elétricas para interligação entre os equipamentos e sistemas da Usina (SDSC, CCMs) : vias de cabos, cablagem	F	E	P	I	
5.2.11	Diagramas de Interligação elétrica internos (entre instrumentação e quadro local) ao Sistema	P	F		I	
5.2.12	Diagramas de Interligação elétrica externos(entre os demais equipamentos e sistemas da Usina, por ex.:SDSC, CCMs ao Sistema)			E	P	I
5.2.13	Quadro Elétrico (Funcional Básico)				P	
5.2.14	Quadros Elétricos (Projeto Detalhado)	P	F		I	
5.3	ATIVIDADES PARTICULARES - ESTAÇÃO TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA					
5.3.1	Reservatório para água, de concreto ou metálico				I	P
5.3.2	Aparelhos sanitários, lavabos/pias, bebedouros, válvulas Hidra, chuveiro				P	I
5.3.3	Instrumentação para níveis dos reservatórios				I	PF
5.4	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA ANTI-INCÊNDIO					
5.4.1	Paredes corta-fogo de concreto				I	P
5.4.2	Porta corta fogo de escadarias e sala de óleo lubrificante				I	P
5.5	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA DE SEPARAÇÃO ÁGUA ÓLEO ISOLANTE					
5.5.1	Reservatório de concreto (reservatório, caixa de brita, canaleta e tubulações)				I	P
5.5.2	Bomba móvel	P	F	E	I	F
5.5.3	Grelha para drenagem de óleo sob o trafo				I	P
5.6	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÓLEO LUBRIFICANTE					
5.6.1	Tanques de armazenamento de óleo (se aplicável)	P	F	E	I	
5.6.2	Purificador móvel centrífugo	P	F	E	I	
5.7	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO - ETE					
5.7.1	Fossa séptica (obras civis)				I	P
5.7.2	Tanque de cloração em concreto (obras civis)				I	P
5.7.3	Tanque de hipoclorito em concreto (obras civis)				I	P
5.7.4	Tanque coletor de concreto (obras civis)				I	P
5.7.5	Caixa de neutralização em concreto (obras civis)				I	P
5.8	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA DE VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO					
5.8.1	Dutos Expostos inclusive suporte	E	P	F		
5.9	ATIVIDADES PARTICULARES - SISTEMA DE MEDIÇÕES HIDRÁULICAS					
5.9.1	Instrumentação e régua limnométricas de montante e jusante		F	E	P	I
5.9.2	Obra civil, peças fixas, escadas para régua limnométricas				I	P
5.10	PROJETO					
5.10.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas			E		
	IDEM AO ITEM 2.24					
5.11	OUTROS FORNECIMENTOS					
	IDEM AO ITEM 2.25					
5.11.14	Todos os óleos e graxas necessários ao primeiro enchimento	F				
6	GERADOR					
6.1	ESTATOR					
6.1.1	Estator completo, incluindo carcaça, núcleo magnético, enrolamento, e bases adequadas	P	F	E		
6.1.2	Enrolamento estatórico, defletores de ar, proteções da cabeça do enrolamento, materiais de instalação do enrolamento na ranhura (cunhas, resinas, etc).	P	F	E		
6.2	ROTOR					
6.2.1	Rotor completo, incluindo cubo, aranha, pista de freio, anel magnético, pólos com enrolamento de campo e enrolamento amortecedor.	P	F	E		
6.2.2	Conjunto eixo principal, incluindo bloco de escora, eixo coletor, anéis coletores, barramento de conexão dos pólos aos anéis coletores.	P	F	E		
6.3	MANCAIS					
6.3.1	Mancal Combinado (Escora e guia)	P	F	E		
6.3.2	Mancal de Guia	P	F	E		
6.3.3	Sistema de refrigeração de óleo dos mancais	P	F	E	I	

ITEM	DESCRIÇÃO	Equipamento	Montagem	Proj. Eletr. Mec.	Proj. Civil	Constr. Civil
6.3.4	Sistema de injeção de óleo a alta pressão	P	F	E	I	
6.3.5	Tubulação óleo e acessórios aparentes dos mancais até os trocadores de calor	P	F	E	I	
6.3.6	Tubulação de água e acessórios aparentes desde os trocadores de calor até o instrumento medidor de vazão		F	E	P	I
6.3.7	Instrumentação de supervisão dos mancais	P	F	E	I	
6.3.8	Sistema de extração de vapor de óleo do mancal combinado	P	F	E	I	
6.3.9	Conjunto cruzeta ou tampa inferior do gerador - Mancal Combinado	P	F	E	I	
6.3.10	Conjunto cruzeta superior, incluindo tampa superior, proteção do coletor, conjunto porta-escova.	P	F	E	I	
6.4	ASSOCIADOS DO GERADOR					
6.4.1	Sistema de água de resfriamento, incluindo trocadores de calor e tubulação de água e acessórios, internos a câmara do gerador, até as conexões flangeadas situadas na face externa da parede da câmara do gerador.	P	F	E	I	
6.4.2	Sistema completo de frenagem e levantamento	P	I	F	E	
6.4.3	Acessórios localizados dentro do poço dos geradores, incluindo iluminação, eletrodutos, fins-de-curso, aquecedores de ambiente, etc.	P	I	F	E	
6.4.4	Portas, passadiços, escadas, etc no poço do gerador.	P	I	F	E	
6.4.5	TC's para os terminais de linha, de neutro do gerador		F	E	P	I
6.4.6	Sistema completo de monitoramento de vibração e entreferro.	P	F	E	I	
6.4.7	Sistema completo de monitoramento de descargas parciais	P	F	E	I	
6.4.8	Sistema completo de CO2 para proteção contra incêndio dos geradores	P	F	E	I	
6.4.9	Todos os cabos de força e controle necessários para interligação entre os equipamentos, dispositivos, etc, localizados dentro do poço dos geradores, até os correspondentes quadros localizados na parede dos poços dos geradores.	P	I	F	E	
6.4.10	Cubículos de Surto/TP's e de aterramento de neutro.		F	E	P	I
6.4.11	Sistema de excitação e regulação de tensão estáticos completos incluindo transformadores de excitação, interligação CA e CC, unidade estática conversora de potência, unidade de desexcitação com disjuntor de campo, equipamentos para excitação inicial, regulação de tensão e proteção	P	F		I	
6.4.12	Cabos e fixação de conexão entre os painéis do sistema de excitação, transformador de excitação e gerador.	P	F		I	
6.4.13	Toda a tubulação de alimentação de água de resfriamento e ar comprimido dos sistemas de lubrificação, resfriamento, frenagem e levantamento das unidades geradoras, externas ao poço do gerador.		F	E	P	I
6.4.14	Fixação elétrica de força e controle para interligação dos quadros de terminais e de instrumentos dos geradores com os demais sistemas da usina.		F	E	P	I
6.4.15	Informações de cargas para definição das peças fixas de 1º estágio	P			I	
6.4.16	Peças fixas de 1º estágio				P	I
6.4.17	Componentes de ancoragem e peças de 2º estágio a serem embutidas no concreto	P	F	E	I	
6.4.18	Fornecimento, por empréstimo, dos equipamentos utilizados nos ensaios de campo dos geradores (teste de magnetização e tensão aplicada no estator e rotor)		F	E	I	
6.5	PINTURA					
6.5.1	Tratamento superficial e pintura de fábrica		E			
6.5.2	Tinta de retoque de pintura dos equipamentos pertinentes, no campo		F	E		
6.6	SISTEMA DE EXCITAÇÃO					
6.6.1	Hardware e Painéis Elétricos do Sistema de Excitação	P	F	E	I	
6.6.2	Software	P	F	E	I	
6.6.3	Dispositivos do sistema de proteção	P	F	E	I	
6.6.4	Instrumentação	P	F	E	I	
6.7	SISTEMA DE SUPERVISÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO					
6.7.1	Quadro de terminais do gerador	P	F	E	I	
6.7.2	Quadro de instrumentos e transdutores do gerador	P	F	E	I	
6.8	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	P	F	E		
6.9	FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS					
6.9.1	Ferramentas e dispositivos especiais; Ferramentas e dispositivos especiais para levantamento, transporte, montagem e manutenção do rotor e seus componentes; Ferramentas e dispositivos especiais para levantamento, transporte, montagem e manutenção do estator e seus componentes.	P	F			
6.9.4	Ferramentas padrões			F		
6.9.5	Empréstimo de Equipamentos e instrumentos para ensaios, no campo.			F		
6.10	PROJETO					
6.10.1	DEM AO ITEM 2.24					
6.11	OUTROS FORNECIMENTOS					
6.11.1	DEM AO ITEM 2.25					
7	TRANSFORMADOR ELEVADOR					
7.1	TRANSFORMADOR					
7.1.1	Transformadores elevadores	P	F	E	I	
7.1.2	Acessórios para transporte, inclusive os de fixação na carreta e por empréstimo um registrador gráfico de impactos, em três direções, para uso durante o transporte.		F			
7.1.3	Sistema de gás inerte, para uso durante o transporte e antes do enchimento, incluindo cilindros de gás, tubulação, reguladores de pressão e manômetros;		F			
7.1.4	Trilhos do caminho de rolamento		F	E	P	I
7.1.5	Peças Fixas de 2º estágio / caminho de rolamento		F	E	P	I
7.1.6	Relatórios de Ensaios de Tipo / Especiais		E	F		
7.1.7	Equipamento para tratamento do óleo de 1º enchimento (provisório)			E	F	
7.2	RESISTOR DE ATERRAMENTO DO NEUTRO DO TRANSFORMADOR					
7.2.1	Resistor de Aterramento do Neutro do Transformador	P	F	E	I	
7.3	PROJETO					
7.3.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas				E	
7.3.1.1	DEM AO ITEM 2.24					
7.4	OUTROS FORNECIMENTOS					
7.4.1	DEM AO ITEM 2.25					
7.4.13	Todos os óleos e graxas necessários ao primeiro enchimento		F			
8	BARRAMENTO BLINDADO					
8.1	BARRAMENTO					
8.1.1	Conjunto de barramentos e equipamentos associados	P	F	E	I	
8.1.2	Todas as estruturas metálicas para suporte e fixação dos barramentos, tais como perfis, tirantes, parafusos, porcas, arnelas, chapas passa-muro, chumbadores, etc.	P	F	E	I	
8.1.2.1	Projeto de encaminhamento do Barramento Blindado				P	
8.1.3	Projeto detalhado de todos os equipamentos e materiais, incluindo o fornecimento de desenhos, relatórios, memoriais de cálculos, manuais de montagem, operação e manutenção	P			I	
8.1.3.1	Montagem e testes, na fábrica, de todos os equipamentos e componentes especificados, com fornecimento de todas as facilidades	P	E			
8.1.4	Peças Fixas de 2º estágio (se aplicável)	P		S	I	E
8.1.4.1	Interligação com o Transformador Elevador: para o condutor o limite será a conexão flexível do barramento com o terminal do transformador, completa com parafusos, porcas e arnelas.	P	F	E	I	
8.1.5	Interligação com o Gerador: para o condutor o limite será a conexão flexível do barramento com o terminal de linha do gerador, completa com parafusos, porcas e arnelas.	P		E	I	
8.2	PROJETO					
8.2.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas				E	
8.2.1.1	DEM AO ITEM 2.24					
8.3	OUTROS FORNECIMENTOS					
8.3.1	DEM AO ITEM 2.25					
9	SDSC; S. PROTEÇÃO; S. MEDIÇÃO FATURAMENTO; S. TELECOM. E TELEPROTEÇÃO					
9.1	SISTEMAS					
9.1.1	Sistema Digital de Supervisão e Controle - SDSC/Sistema Proteção/Sistema de Medição de Faturamento	P	F	E	I	
9.1.2	Cabo de Fibra Óptica	P	F	E	I	
9.1.3	Soldagem das terminações em Cabo de fibra óptica do SDSC		E			
9.1.4	Sistema de Telecomunicação e Teleproteção	P	E	F	E	I
9.2	PROJETO					
9.2.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas				E	
9.2.1.1	DEM AO ITEM 2.24					
9.3	OUTROS FORNECIMENTOS					
9.3.1	DEM AO ITEM 2.25					
10	SISTEMAS AUXILIARES ELÉTRICOS - CASA DE FORÇA, TOMADA D'ÁGUA E VERTEDOURO					
10.1	SISTEMAS					
10.1.1	Painéis de MT, SE Unitária e Transformadores Auxiliares	P	F	E	I	
10.1.2	Serviços Auxiliares CA / CC (Casa de Força, Tomada D'Água e Vertedouro). Grupo Diesel Gerador de Emergência	P	F	E	I	
10.2	MATERIAS DE INSTALAÇÃO - (CASA DE FORÇA, TOMADA D'ÁGUA, E VERTEDOURO)					
10.2.1	Aterramento embutido				P	F
10.2.2	Aterramento aparente		F	E	P	
10.2.3	Vias de Cabos (Eletrodutos, bandejas, leitos, etc.)		F	E	P	
10.2.4	Iluminação Interna (Casa de Força, Tomada d'água, e Vertedouro)		F	E	P	
10.2.5	Iluminação Externa (Acessos e Barragem)		F	E	P	F
10.2.6	Iluminação Externa dos Pátios de Manobra (Casa de Força, Tomada d'água, e Vertedouro)		F	E	P	
10.2.7	Cablagem de Força e Controle		F	E	P	
10.3	PROJETO					
10.3.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas				E	
10.3.1.1	DEM AO ITEM 2.24					

ITEM	DESCRIÇÃO	Equipamento	Montagem	Proj. Eletr. Mec.	Proj. Civil	Constr. Civil
10.4	OUTROS FORNECIMENTOS					
	DEM AO ITEM 2.25					
11	SUBESTAÇÕES					
11.1	EQUIPAMENTOS DE PÁTIO					
11.1.1	Equipamentos de Pátio (TPs, TCs, Bobinas de Bloqueio, Disjuntores, Seccionadoras e Para-raios)	P	F	E	I	
11.2	MATERIAIS DE INSTALAÇÃO					
11.2.1	Aterramento embutido em brita e em concreto			P		E F
11.2.2	Aterramento aparente		F	E	P	
11.2.3	Vias de Cabos (Eletrodutos, bandejas, leitos, etc.)		F	E	P	
11.2.4	Iluminação Externa do Pátio de Manobra		F	E	P	
11.2.5	Cablagem de Força e Controle		F	E	P I	
11.2.6	Pórticos e Estruturas suportes metálicas ou em concreto		F	E	P	
11.2.7	Isoladores suporte de Porcelana, Cadeias de Isoladores, Conectores, Barramentos, etc.		F	E	P	
11.3	EQUIPAMENTOS CASA DE CONTROLE - SISTEMAS AUXILIARES ELÉTRICOS					
11.3.1	Painéis de MT, SE Unitária e Trafos Auxiliares	P	F	E	I	
11.3.2	Serviços Auxiliares CA	P	F	E	I	
11.3.3	Serviços Auxiliares CC	P	F	E	I	
11.3.4	Materiais de Instalação					
11.3.5	Aterramento embutido			P		F E
11.3.6	Aterramento aparente		F	E	P I	
11.3.7	Vias de Cabos (Eletrodutos, bandejas, leitos, etc.)		F	E	P I	
11.3.8	Iluminação Interna (Casa de Controle)		F	E	P I	
11.3.9	Cablagem de Força e Controle		F	E	P I	
11.4	PROJETO					
11.4.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas			E		
	DEM AO ITEM 2.24					
11.5	OUTROS FORNECIMENTOS					
	DEM AO ITEM 2.25					
11.5.11	Acesso, terraplenagem do pátio, brita e concreto				P I	F E
11.5.12	Alambrados, cercas, portões de acesso				P I	F E
11.5.13	Construção da Casa de Controle (alvenarias, acabamentos, esquadrias, louças de banheiro e copa, etc.)				P I	F E
11.5.14	Sistema de Água Tratada				P I	F E
11.5.15	Sistema de Tratamento de Esgoto				P I	F E
12	LINHA DE TRANSMISSÃO E INTERLIGAÇÃO CASA DE FORÇA - SE DA USINA					
12.1	LINHA DE TRANSMISSÃO E INTERLIGAÇÃO CASA DE FORÇA - SE DA USINA					
12.1.1	Torres, Cabos, Ferragens, Contra Pesos, Isoladores e acessórios	P	F	E	I	
12.1.2	Conexão de cabos de fibra óptica	P	F	E	I	
12.1.3	Projeto de fundação das torres	P	F	E	I	
12.1.4	Obras civis para fundação e/ou blocos de concreto das torres e montagens	P	F	E	I	
12.1.5	Locação das torres	P	F	E	I	
12.1.6	Bandeiramento		F	E	I	
12.2	PROJETO					
12.2.1	Consolidação dos Dados / Características Técnicas dos Equipamentos e/ou Sistemas			E		
	DEM AO ITEM 2.24					
12.3	OUTROS FORNECIMENTOS					
	DEM AO ITEM 2.25					
12.3.9	Placa de Identificação	P	F			
12.3.10	Acessos para montagem das torres		E			
12.3.11	Canteiro de Obras		E			
13	MONTAGEM ELETROMECÂNICA					
3.1	Recebimento e descarga na obra, armazenamento, guarda e vigilância, nos almoxarifados dos materiais /equipamentos fornecidos pelos Fabricantes, bem como seu transporte até os locais de montagem, e movimentações que se fizerem necessárias.			E		
3.2	Fornecimento de acabamentos metálicos (escadas, plataformas, corrimãos, tampas, grelhas e guarda-corpos), não associados aos equipamentos.					E
3.3	Pintura dos acabamentos metálicos (escadas, plataformas, corrimãos, tampas, grelhas e guarda-corpos), não associados aos equipamentos fixados nos equipamentos e outros itens da obra civil.					E
3.4	Fornecimento de acabamentos metálicos (escadas, plataformas, corrimãos, tampas, grelhas e guarda-corpos), associados aos equipamentos.	P	F	E		
3.5	Serviços de pintura para retoques dos equipamentos, bem como jateamento e pintura para os materiais incorporados aos sistemas auxiliares mecânicos/ elétricos e decapagem das tubulações dos circuitos hidráulicos.			E		
3.6	Ferramentas e dispositivos especiais (entende-se por ferramentas especiais àquelas que são específicas para um equipamento de um determinado fabricante)		F			
3.7	Materiais de consumo, ferramentas normais de uso em montagem eletromecânica, equipamentos para montagem e mão-de-obra, inclusive para operação dos equipamentos de levantamento durante a montagem.		F	E		
3.8	Manutenção, fabricação e reparos, naquilo que eventual-mente seja danificado, inclusive peças de reposição e retoques de pintura, de acordo com instruções dos fabricantes, em todos equipamentos de levantamento permanentes que forem utilizados pela montadora durante a obra.			E		
3.9	Gabarito para verificação da montagem das peças fixas na obra para as comportas.		F	E		
3.10	Fornecimento de equipamentos, não permanentes, de levantamento e movimentação de cargas para montagem		F			
3.11	Inspeção e Ensaios destrutivos ou não, na Obra			E		
3.12	Corpo de prova e eletrodos para a qualificação do processo de solda e dos soldadores			F	E	
3.13	Mão de Obra para apoio ao Comissionamento			F		
14	GERAL					
14.1	Alojamento (Hospedagem de Pessoal)			F		F
14.2	Refeição do pessoal			F		F
14.3	Transporte no perímetro da obra (Pessoal)			F		F
14.4	Escritórios de campo mobiliados para os técnicos e supervisores de montagem e comissionamento dos fabricantes.			F		F
14.5	Mobiliários e equipamentos para as instalações de escritório do Grupo Engenharia (Projetistas)				F	F
14.6	Meios de comunicação (telefone, fax e equipamentos de informática)	*	*	*	*	F
14.7	Operação de fechamento das comportas de desvio.			E		
14.8	Malha de terra das fundações embutidas no concreto primário ou brita com extensão adequada para conexão no rabicho (0,50 m acima do concreto/brita).					F E
14.9	Iluminação das áreas de trabalho.	*	*	*	*	F
14.10	Ambulatório médico para primeiros socorros.					F E
14.11	Implantação, conservação, operação e manutenção das instalações administrativas e industriais, vigilância, segurança e almoxarifados.					F E
14.12	Segurança do almoxarifado da Montadora		F			
14.13	Rede principal de Água Potável	*	*	*	*	F
14.14	Rede principal de Água Industrial	*	*	*	*	F
14.15	Disponibilização da rede de distribuição para abastecimento dos canteiros da montadora (os custos de distribuição, de rebaixamento, de medição, do consumo de energia e da demanda serão a cargo da montadora)					F
14.16	Ar comprimido no canteiro			F		F
14.17	Efetuar limpeza geral e dos locais de trabalho e área de armazenagem.			F		F
14.18	Acesso para transporte dentro de canteiro, de volumes especiais, tais como: transformadores elevadores, partes dos geradores, etc. Conforme projeto básico.					P F
14.19	Acesso para transporte de uma rodovia estadual até o canteiro, de volumes especiais, tais como: transformadores elevadores, partes dos geradores, etc. Conforme projeto básico.					P F
14.20	Áreas de armazenagem, almoxarifado e oficinas, relativas ao escopo de cada um.			F		F
14.21	Arquivo geral do projeto e coordenação da tramitação no canteiro					F E
14.22	Equipe e equipamentos para execução do Comissionamento dos Equipamentos e Sistemas Eletromecânicos		F			
* custo do consumo a ser dividido proporcionalmente entre as empresas.						

Item	Descrição	CONSORCIO CONSTRUTOR	CLIENTE
15	RELACIONAMENTO CONSÓRCIO CONSTRUTOR COM O CLIENTE		
15.1	Solicitação para conexão do Empreendimento ao Sistema Elétrico Brasileiro		E
15.2	Licença e tratativas junto aos Órgãos Governamentais (Meio Ambiente, ANEEL, ANATEL, ONS, MAE, Concessionárias, DNIT, etc.)		E
15.3	Obtenção de autorização de Acessos e liberação da Faixa de Servidão para a Linha de Transmissão		E
15.4	Liberação para construção dos Acessos ao Empreendimento		E