


**ANEXO I**  
**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**  
**(LOTE 2 - FORNECIMENTO DE GRUPO MOTO GERADORES)**

Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
REVISÕES				
				
EMISSÃO INICIAL ÁREA RESPONSÁVEL  <b>ODMP.CD</b> DIVISÃO DE PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO		ELETROMECÂNICA DATA CENTER - ME GRUPO MOTO GERADOR A DIESEL  SISTEMA PRINCIPAL DE SUPRIMENTO DE ENERGIA – FORNECIMENTO DOS GRUPOS MOTO GERADORES A DIESEL E DOS PAINÉIS DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA		
DIRETORIA DE COORDENAÇÃO				
AUTORIA LUISOT;AJCARLOS				
VERIFICAÇÃO LUISOT; AJCARLOS; GAZZOLA				
APROVAÇÃO JANINEAG, KLEBERDS, OSORIO				
		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
DATA 03/02/2020	FORMATO A4	CÓDIGO DE ITAIPU 3245-20-14XXX-P	PÁGINA 1	REVISÃO R0

## SUMÁRIO

<b>ANEXO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1 OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>1</b>
<b>3 NORMAS, UNIDADES E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>1</b>
<b>4 TOPOLOGIA E FILOSOFIA DE FUNCIONAMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>5 ESCOPO DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>5</b>
5.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA APROVAÇÃO DA PROPOSTA .....	6
5.2 PROJETO .....	7
5.2.1 Quadro de transferência automática e de paralelismo permanente .....	7
5.2.2 Projeto dimensional da base do grupo gerador .....	7
5.2.3 Apresentação dos projetos .....	7
5.2.4 Relação de desenhos e demais documentações.....	8
5.2.5 Aprovação de documentos .....	8
5.3 GRUPOS MOTO GERADORES.....	9
5.3.1 Condições do local de instalação .....	9
5.3.2 Motor.....	9
5.3.3 Gerador .....	10
5.3.4 Acoplamento .....	10
5.3.5 Base do Grupo Moto Gerador .....	10
5.3.6 Tanque de combustível .....	10
5.3.7 Aterramento .....	11
5.3.8 Amortecedores de Vibração.....	11
5.3.9 Quadro de Comando e Controle do Grupo .....	11
5.3.9.1 Características gerais.....	11
5.3.9.2 Controlador .....	11
5.3.9.3 Comunicação .....	14
5.3.9.4 Disjuntor de proteção .....	14
5.3.10 Baterias.....	15
5.3.11 Dimensões .....	15
5.3.12 Sistema de Escape de Gases.....	16
5.3.13 Catalisador.....	16
5.3.14 Carenagem estruturada com isolamento acústico 75dB(A) .....	16
5.3.15 Níveis de Desempenho.....	17
5.4 QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E PARALELISMO PERMANENTE .....	18
5.4.1 Características gerais.....	18
5.4.2 Sistema de controle.....	18
5.4.3 Disjuntores .....	19
5.4.4 Proteção .....	19
5.5 TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA .....	20
5.5.1 Plano de inspeção e teste (PIT) .....	21
5.5.2 Inspeções mínimas .....	21

5.6	TRANSPORTE .....	25
5.7	ENTREGA TÉCNICA.....	25
5.7.1	Comissionamento e start-up .....	26
5.7.2	Relatório de comissionamento .....	26
5.7.3	Falha no atendimento aos requisitos .....	27
5.7.4	Treinamento .....	27
5.7.5	Documentação .....	27
5.7.5.1	Documentação do grupo moto gerador.....	27
5.7.5.2	Documentação do quadro de transferência automática e paralelismo permanente .....	27
6	<b>GARANTIA .....</b>	<b>28</b>
7	<b>PRAZO.....</b>	<b>28</b>
8	<b>ADENDOS .....</b>	<b>28</b>

## **1 OBJETO**

Fornecimento de 02 (dois) grupos moto geradores diesel carenados e 02 (dois) quadros de transferência automática e paralelismo permanente, contemplando projeto, testes de aceitação em fábrica, comissionamento, start-up e treinamento, para atendimento do novo Data Center da Margem Esquerda (lado brasileiro) da Itaipu Binacional, na Usina Hidrelétrica de Itaipu, em Foz do Iguaçu – PR.

## **2 DISPOSIÇÕES GERAIS**

As especificações a seguir visam estabelecer os requisitos mínimos de qualidade a serem obedecidos no fornecimento dos grupos geradores a diesel e respectivos quadros de transferência automática e paralelismo permanente, bem como na execução das atividades de inspeções e testes em fábrica, comissionamento, operação assistida e treinamento. Nos casos de eventuais conflitos entre requisitos, deve prevalecer o requisito mais restritivo.

Todos os materiais que não forem especificados neste documento, mas que são necessários para a eficiente operação e construção dos equipamentos, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.

É reservada a ITAIPU, representada pela Superintendência de Obras e Desenvolvimento, o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos nessa Especificação Técnica. A omissão de qualquer norma ou procedimento técnico não exime o FORNECEDOR da obrigatoriedade de utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos e adequação dos resultados, bem como todas as normas vigentes da ABNT.

A existência e atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuirá a responsabilidade única, integral e exclusiva do FORNECEDOR no que concerne aos fornecimentos e serviços, bem como suas implicações próximas ou remotas.

Antes do início do fornecimento, deverá ser apresentado pelo FORNECEDOR um WorkStatement, que consiste em um documento no qual constará o detalhamento do fornecimento, demonstrando o atendimento a todos os requisitos exigidos nesta Especificação Técnica. Também fará parte do WorkStatement o cronograma das atividades e o fluxo da documentação técnica e administrativa. O WorkStatement estará sujeito à aprovação de ITAIPU.

## **3 NORMAS, UNIDADES E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Os equipamentos que serão fornecidos deverão obedecer, rigorosamente:

- às Especificações constantes deste caderno;
- aos projetos anexos da especificação;
- às normas da ABNT;
- às normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT.

Especialmente, dentre as normas internacionais e da ABNT, são destacadas as seguintes:

- NBR ISO 8528/2014, Grupos Geradores de Corrente Alternada, Acionados por Motores Alternativos de Combustão Interna;
- NBR 5052/1984, Máquina síncrona – Ensaios;
- NBR 10152/2017, Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos e edificações;
- NBR IEC 60034-9/2011, Máquinas Elétricas Girantes – Parte 9: Limites de Ruído;
- NBR 17505, Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis;
- NBR IEC 60947, Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR IEC 60439-1/2003, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- IEC 947-6-1, Low Voltage Switchgear and Control gear, Multifunction equipment, Automatic Transfer Switching Equipment;
- IEC 60034, Rotating Electrical Machines – Parts 1, 2, 3, 5, 6, 7, 15, 18;
- IEEE Std 43, Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery;
- IEEE Std 446, IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Commercial and Industrial Applications;
- SAE J1349, Certified Power (Power and torque certification provide a means for a manufacturer to assure a customer that the engine they purchase delivers the advertised performance);
- ISO 3046, Reciprocating Internal Combustion Engine Performance;
- ISO 3046/1, Reciprocating internal combustion engines -- Performance -- Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods -- Additional requirements for engines for general use;
- ISO 15550, Internal Combustion Engines – Determination and Method for the Measurement of Engine Power – General Requirements;
- ISO 7967, Reciprocating Internal Combustion Engines – Vocabulary of Components and Systems;
- API Std 7C – 11F, Installation Maintenance and Operation of Internal Combustion Engines;
- NFPA 70 – National Electrical Code;
- NFPA 110 - Standard for Emergency and Standby Power Systems, para um Sistema de fonte de alimentação standby nível 2;
- NEMA Standard ICS10 – 1993, AC Automatic Transfer Switches;
- UL 1008, Standard for transfer switch equipment;

- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho – NR's onde aplicáveis, com destaque para NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade, NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, NR 20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

Poderão ser aceitas propostas para equipamentos projetados e/ou fabricados através de normas diferentes das listadas, desde que essas assegurem qualidade igual ou superior às das normas mencionadas anteriormente. Neste caso, o FORNECEDOR deverá citá-las em sua proposta e submeter uma cópia de cada uma à ITAIPU, indicando claramente os pontos onde divergem.

Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

Os projetos relacionados ao sistema principal de suprimento de energia do Data Center são listados abaixo:

- 3332-DC-K0000-P – PROJETO DE ARQUITETURA, folha 01 mostrando local de implantação dos geradores em relação à implantação geral da edificação;
- 3332-DC-K0005-P – PROJETO ELÉTRICO, folhas 01, 02, 19 e 20;
- 3332-DC-K0006-P – DIAGRAMA ABASTECIMENTO DE ÓLEO DIESEL, folhas 01 e 02;
- 3332-DC-K0010-P – PROJETO DE AUTOMAÇÃO, folha 01 contendo o diagrama de blocos e folha 07 contendo a planta baixa de implantação.

Para efeito de interpretação de divergências entre a Especificação Técnica e os Projetos, prevalecerá a Especificação Técnica. Em caso de surgirem dúvidas, caberá à área gestora esclarecer.

#### **4 TOPOLOGIA E FILOSOFIA DE FUNCIONAMENTO**

A configuração de instalação dos grupos geradores será 2N, sendo que na primeira fase de operação do Data Center, serão instaladas duas máquinas, uma em cada entrada de alimentação. Cada gerador será capaz de suprir a metade da demanda máxima prevista para a segunda fase.

Na segunda fase, outras duas novas unidades geradoras (exclusas do escopo deste fornecimento) são previstas para complementar a necessidade final do projeto.

Os quadros de transferência automática e paralismo permanente, por sua vez, deverão ser projetados já considerando a implantação das quatro unidades geradoras e com capacidade para atender a demanda final do Data Center. Cada quadro de transferência irá gerenciar duas unidades em cada entrada de alimentação, conforme figura 1.

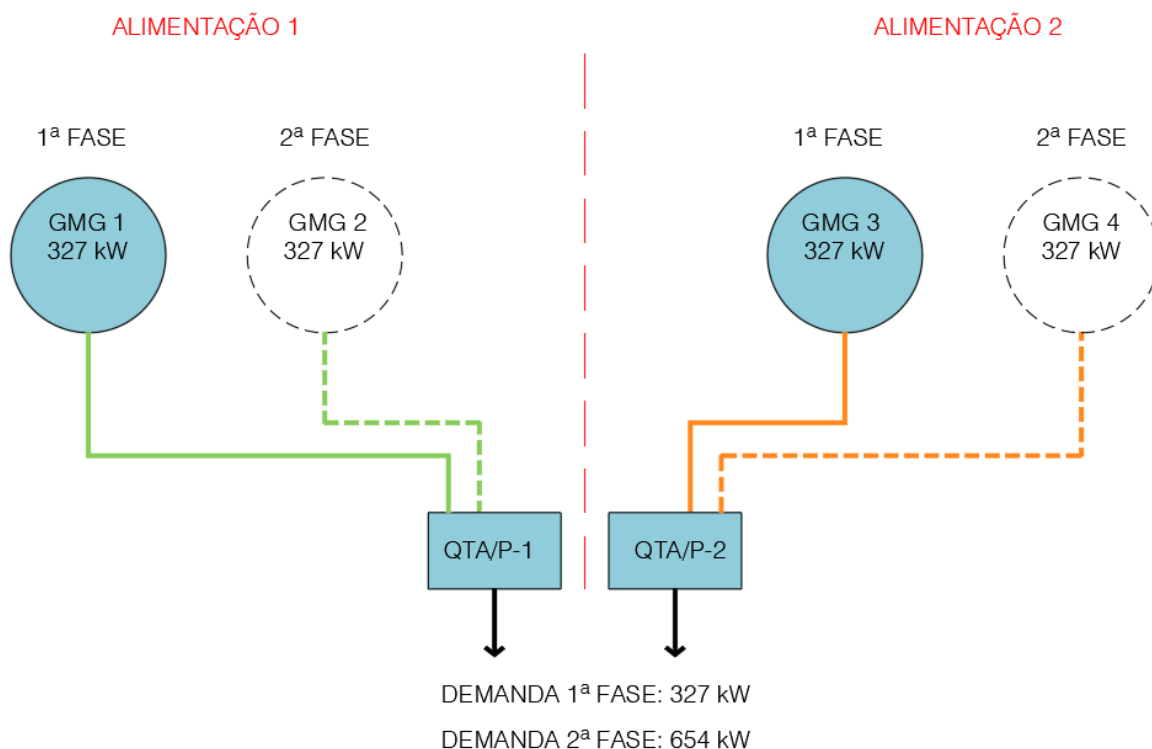


Figura 1

Na topologia adotada, em caso de falha de energia em uma das entradas, o grupo gerador correspondente deverá ser acionado.

Havendo a falta de alimentação da rede em ambos alimentadores, os dois grupos geradores serão acionados e dividirão a carga crítica da edificação. Nesta situação, ocorrendo a falha de um dos geradores, o outro passa a sustentar toda a demanda.

Em operação normal, o sistema operará na topologia stand-by, ou seja, havendo falta de energia, o disjuntor rede será aberto, o grupo gerador será acionado e, após sua estabilização, haverá o fechamento do disjuntor do gerador. Quando houver o retorno de energia, o gerador deverá primeiro se sincronizar com a rede elétrica para depois ocorrer o fechamento do disjuntor rede. A partir deste momento, a transferência da carga para rede deverá ocorrer em rampa, permitindo que o disjuntor do gerador seja aberto e o grupo gerador, desligado.

Na segunda fase de implantação, havendo dois geradores por entrada de alimentação, conforme figura 2, o acionamento dos geradores para atendimento da demanda deverá ser de forma escalonada, obedecendo a seguinte lógica de funcionamento:

- Condição de falha em um dos alimentadores de rede - priorizar o grupo com menos horas de funcionamento como fonte preferencial. Sendo necessário o acionamento do segundo grupo, o sistema de controle do quadro de transferência deve comandar a partida e, após a sincronização, o fechamento do disjuntor de paralelismo na base do gerador.
- Condição de paralelismo com a rede – através de comando remoto via BMS ou comando local no quadro de transferência, os dois grupos geradores são acionados e sincronizados com a rede, ocorrendo assim o fechamento do disjuntor geral do gerador e a injeção de potência na rede.



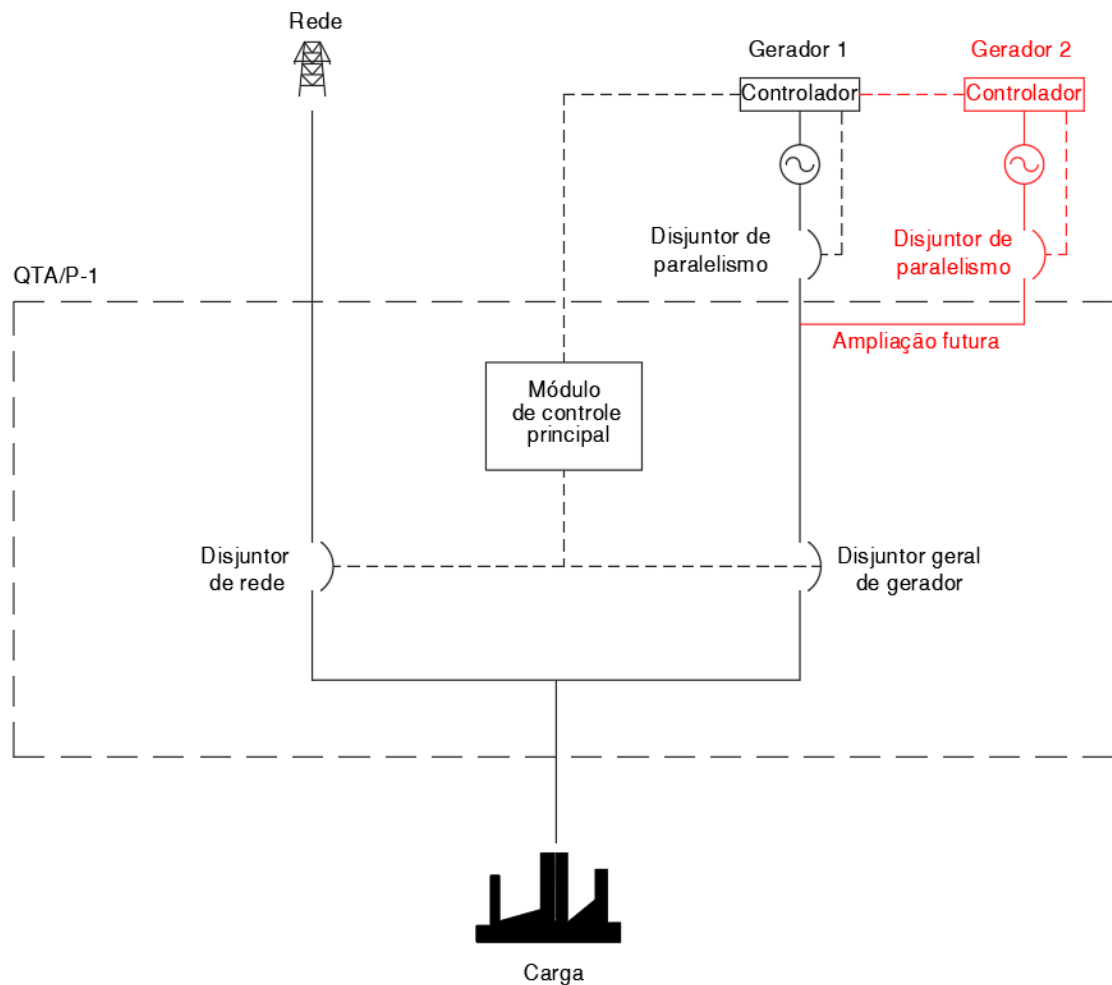


Figura 2

A possibilidade de partida do grupo gerador por comando via sistema SCADA (BMS) deverá ser garantida, para a realização de testes com carga.

A implantação do sistema de automação do Data Center como um todo não faz parte do escopo do FORNECEDOR. Entretanto alguns de seus componentes são embarcados em equipamento a serem fornecidos e instalados pelo FORNECEDOR, portanto deve-se compreender como eles serão integrados ao sistema.

Para melhor entendimento do sistema de automação e seus subsistemas, verificar diagrama de blocos no projeto de automação, no qual podem ser verificados os protocolos de comunicação utilizados no sistema, bem como a lista de tags/pontos consolidada.

## 5 ESCOPO DE FORNECIMENTO

Em suma, o FORNECEDOR será responsável no mínimo por:

- Fornecimento da folha de dados (Datasheet) de todos os equipamentos e componentes que estão sendo propostos, inclusive os relatórios de ensaios de tipo dos grupos geradores e quadros;

- Elaboração de projeto eletromecânico dos grupos geradores (GMG1 e GMG3) e quadros de transferência automática (QTA/P-1 e QTA/P-2), incluindo todo sistema de sincronismo e dispositivos de proteção para permitir o paralelismo permanente entre rede e gerador;
- Elaboração de projeto dimensional esquemático das bases de concreto onde serão instalados os grupos geradores;
- Fornecimento de 02 (dois) grupos moto geradores carenados a diesel (GMG1 e GMG3), iguais, próprios para instalação ao tempo, capazes de fornecer no mínimo 327 kW cada, na temperatura de projeto, no regime DCC – Data Center Continuous – de acordo com o Uptime Institute ou no regime “continuous power” de acordo com a norma ISO 8528-1;
- Fornecimento de 02 (dois) quadros de transferência automática e paralelismo permanente (QTA/P-1 e QTA/P-2), contendo todos os dispositivos e elementos necessários para a realização de paralelismo permanente entre rede e gerador;
- Realização de testes e ensaios de aceitação em fábrica em todas as unidades objeto desta especificação, incluindo elaboração do Plano de Inspeções e Testes (PIT);
- Transporte de todos os equipamentos até a Usina Hidrelétrica de Itaipu, em Foz do Iguaçu-PR, incluindo carga, embalagem e acondicionamento adequados;
- Acompanhamento e orientação no momento da descarga dos grupos geradores e assentamento nas suas respectivas bases;
- Fornecimento de toda documentação técnica dos equipamentos, além de subsidiar a empresa instaladora com todas as informações necessárias para instalação;
- Realização de comissionamento, entrega técnica e treinamento de pessoal para operação e manutenção do equipamento.

Estão exclusas do escopo a instalação dos equipamentos, bem como as obras civis necessárias. Exclui-se ainda o fornecimento e instalação do sistema de armazenamento e abastecimento de óleo diesel complementares aos grupos geradores.

## 5.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA APROVAÇÃO DA PROPOSTA

Imediatamente após a licitação, o primeiro colocado deverá apresentar para aprovação, os documentos técnicos relacionados a seguir:

- a) confirmação de concordância com todas as condições e requisitos exigidos nesta Especificação Técnica;
- b) descrição completa dos equipamentos propostos, especificando fabricante e modelo de todos os componentes e partes principais, incluindo cortes ou fotografias de equipamentos idênticos ou similares;
- c) lista de todos os equipamentos propostos, incluindo modelo, número de catálogo e características nominais de componentes como motor diesel, alternador, controlador, regulador de tensão, bomba de combustível, bateria e carregador, disjuntor, etc.

- d) desenho de contorno dos equipamentos, incluindo dimensões e pesos;
- e) lista das normas que serão utilizadas no projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos propostos;
- f) catálogos e folhetos ilustrativos de todo o equipamento proposto e seus componentes e acessórios;
- g) certificados de ensaios de tipo e ensaios de rotina executados em equipamentos similares.

A ITAIPU reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não inclua todas as informações aqui requeridas e que não contenha informações suficientes para avaliação e análise da mesma.

Caso haja desclassificação técnica do primeiro colocado, os demais participantes deverão apresentar a documentação técnica de acordo com a solicitação da ITAIPU.

## **5.2 PROJETO**

### **5.2.1 Quadro de transferência automática e de paralelismo permanente**

Elaboração do projeto eletromecânico dos quadros de transferência automática e de paralelismo permanente (QTA/P-1 e QTA/P-2) entre gerador e rede, incluindo o detalhamento das interligações entre os controladores dos geradores e estes quadros.

O projeto deverá prever um sistema de transferência automática rede/gerador com capacidade de realizar o paralelismo permanente com a rede, com possibilidade de injeção de potência na mesma. Os principais requisitos estão apresentados no item 5.4.

### **5.2.2 Projeto dimensional da base do grupo gerador**

Elaboração do projeto dimensional das bases de concreto dos grupos geradores, contendo suas principais informações e dimensões que orientem o projeto estrutural da base (escopo de outro objeto), como detalhes de fixação, massa do grupo gerador e infraestrutura para passagem dos cabos e tubulações.

### **5.2.3 Apresentação dos projetos**

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no documento 2710-20-15200P(1)R5 – Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos, a ser disponibilizado ao FORNECEDOR no momento da Ordem de Início de Fornecimento (OIF).

A ITAIPU fornecerá também arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Os documentos deverão ser apresentados nestes formatos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudiantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo Índice de Documentos a ser informado pelo FORNECEDOR.

Caberá ao FORNECEDOR adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão pdf, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal do FORNECEDOR.

#### **5.2.4 Relação de desenhos e demais documentações**

Para análise completa do projeto, o FORNECEDOR deverá enviar, em arquivos editáveis (arquivo raiz) e no prazo máximo de 60 dias a partir da OIF, no mínimo os seguintes desenhos e documentos:

- a) Diagrama unifilar;
- b) Diagrama trifilar e funcional do sistema de paralelismo;
- c) Memorial descritivo do sistema de paralelismo, contendo as características dos TC, disjuntores e demais elementos que fazem parte do sistema de paralelismo;
- d) Diagrama de fiação e bornes;
- e) Diagrama de interligação entre os quadros e os geradores, identificando todos os bornes de interligação;
- f) Arquitetura de automação, identificando os protocolos, meios físicos e conexões entre os equipamentos;
- g) Relação de materiais, contendo no mínimo as seguintes informações: TAG, nome, quantidade, marca e modelo do componente;
- h) Projeto mecânico, compreendendo a vista frontal interna, externa e lateral do quadro de transferência;
- i) Projeto mecânico das peças que compõem a estrutura do quadro de transferência;
- j) Desenho da placa de identificação do quadro de transferência;
- k) Desenho da placa de identificação do grupo gerador, incluindo placa diagramática, com todos os esquemas de ligações;

#### **5.2.5 Aprovação de documentos**

Após entrega do projeto, a ITAIPU terá um prazo de 30 dias para analisar os mesmos e emitir um Relatório de Análise, o qual poderá conter a aprovação do projeto ou a solicitação de correções. Caso o Relatório de Análise solicite correções, o FORNECEDOR terá 20 dias para efetuar-las e a ITAIPU 30 dias úteis para reanalisar o trabalho e emitir novo Relatório de Análise, assim sucessivamente, até a aprovação dos serviços pela ITAIPU. Somente então, o projeto será considerado aprovado.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime o FORNECEDOR da plena responsabilidade quanto a qualidade do material ou equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

### 5.3 GRUPOS MOTO GERADORES

Serão fornecidas 02 (duas) unidades iguais, com capacidade mínima de 327 kW no regime DCC – Data Center Continuous – de acordo com o Uptime Institute, ou no regime “continuous power” de acordo com a norma ISO 8528-1.

Deverá ser do tipo carenado e silencioso, atendendo os limites acústicos exigidos nesta especificação, e vir equipado com tanque diesel em sua base com capacidade mínima de 500 litros.

Deverá contar com quaisquer acessórios ou dispositivos necessários para realização de paralelismo com a rede.

O grupo gerador deverá alimentar as seguintes cargas: sistemas UPS<sup>1</sup> (cargas deformantes), ar condicionado de precisão, cargas gerais relacionadas à missão crítica (iluminação, tomadas e bombas hidráulicas, etc.).

Tanto o motor diesel quanto o alternador deverão ser de fabricantes que disponham de assistência técnica e peças originais no Brasil.

#### 5.3.1 Condições do local de instalação

Os grupos geradores deverão ser projetados e fabricados para instalação ao tempo, nas seguintes condições ambientais:

- Temperatura máxima do ar ambiente: 40 °C;
- Temperatura média durante 24 horas: 35 °C;
- Temperatura mínima do ar ambiente: -5 °C;
- Altitude limitada a 1000m;
- Umidade relativa do ar até 100%;
- Pressão de vapor média durante um período de 24 horas: menor ou igual a 2,2 kPa;
- Pressão de vapor média durante um período de 1 mês: menor ou igual a 1,8 kPa;

#### 5.3.2 Motor

Motor diesel de 4 tempos, do tipo estacionário, multicilindros, com injeção direta; Rotação nominal de 1800 rpm; Arrefecimento a água com radiador e ventilador acoplado ao eixo; Com turbo-compressor e intercooler; Partidas e paradas elétricas; Gerenciador eletrônico de velocidade com capacidade de manter a rotação constante em qualquer condição de carga; Injeção eletrônica de combustível gerenciada por Módulo de Controle do Motor (ECM); Volante pesado balanceado dinamicamente para velocidade constante do gerador; Dotado de pré-filtro e filtro de combustível, dispositivo de partida a frio, filtro de óleo lubrificante, bomba de lubrificação forçada, pressostato, válvula reguladora de pressão, filtro de ar do tipo seco, motor de partida, alternador de carga de bateria, [bomba d'água, pré-aquecedor e sensor de nível de água](#); Filtros de óleo e combustível com separador de água e válvula de dreno incorporados; Filtro separador (30 micrões), filtro blindado (20 micrões). [Sistema de pré-aquecimento acionado pelo controlador do grupo gerador, em função da leitura realizada pelo sensor de temperatura da água.](#)

---

<sup>1</sup> Quando o UPS (Uninterruptible Power Supply) estiver em operação de by-pass, a carga será composta de equipamentos de informática (servidores, discos) e de telecomunicações (switches, roteadores, modems, etc.)

### 5.3.3 Gerador

Alternador Síncrono de 4 pólos; sem escovas (“brushless”); Sistema de excitação independente, do tipo ímã permanente (PMG); Isolamento classe NEMA H; Elevação de temperatura até 125°C; Grau de proteção IP23; Fator de enrolamento de 2/3, a fim de minimizar tensão harmônica de terceira ordem; Construção horizontal “single bearing”, com rolamento blindado e lubrificação permanente; Rotor balanceado dinamicamente; Tensão trifásica 380/220 Vac; Frequência 60 Hz; Fator de potência de 0,8 a 1,0; Fechamento em estrela com neutro acessível; Arrefecimento por ventilador montado no próprio eixo; Regulador de tensão eletrônico e automático; Enrolamento do estator com revestimento Epoxy; Rotor e excitatriz impregnados com resina de poliéster adequada ao clima tropical, resistente a óleo e ácidos; Excitatriz com submersão tripla em verniz de poliéster resistente a óleo e revestido com verniz anti-rasteio. [Resistor de desumidificação com termostato regulável.](#)

### 5.3.4 Acoplamento

Os eixos do motor e do gerador deverão ser elasticamente acoplados para prevenir problemas resultantes de desalinhamento e vibração. O acoplamento será fixado ao volante do motor e constituído de discos flexíveis.

### 5.3.5 Base do Grupo Moto Gerador

O GMG será montado em base única, construída em perfis laminados de aço, com suportes de apoio para motor e gerador, adequada para ser apoiada em base de concreto por meio de amortecedores de vibração. O motor ficará a uma altura livre sobre a base, de modo que seu cárter possa ser retirado sem ser preciso retirar o grupo. A base abaixo do tanque deve formar uma bandeja de tal modo que impeça que gotas de óleo caiam na base de concreto. Na bandeja será previsto bujão. O dreno de óleo do cárter será levado a um ponto lateral para facilitar a troca de óleo.

### 5.3.6 Tanque de combustível

Deverá ser previsto um tanque diário de 500 litros, fabricado em chapas de aço e montado sobre a base, contendo no mínimo:

- Duas conexões rosqueadas de 1.1/4 pol acessíveis externamente à carenagem localizadas em diagonais opostas ao tanque de combustível destinadas ao abastecimento e retornode óleo diesel oriundo de tanque aéreo externo<sup>2</sup>;
- Tubo de respiro para equilíbrio da pressão interna com a atmosfera, contendo o mesmo diâmetro que o de abastecimento e roteado para o ponto mais alto do sistema;
- Separador de água e borra com dispositivo de drenagem total;
- Pescador com filtro de tela com admissão posicionada a 50mm acima da parte mais baixa no fundo;
- Boia de nível para comando da bomba diesel instalada junto ao tanque aéreo externo. Prever bocal de inspeção no tanque para acesso e manutenção desta boia de nível.

---

<sup>2</sup> O tanque aéreo externo está excluído do escopo de fornecimento.

### **5.3.7 Aterramento**

Serão instalados conectores de aterramento para cabos de seção 25 a 70 mm<sup>2</sup> na base metálica do grupo, no quadro de comando, no suporte do tanque de combustível, na estante das baterias e em todas as demais partes metálicas sujeitas a toques.

### **5.3.8 Amortecedores de Vibração**

A base de montagem deverá ser complementada com amortecedores de impacto e vibração, para fixação da base ao solo. Construído em mola helicoidal de aço com interior em borracha, o qual ajuda a estabilidade na ressonância (liga e desliga o equipamento) e por interferência na lateral interna da mola, filtra as altas frequências (faixa audível). Nível de amortecimento: no mínimo 92% de isolação.

Referência: Vibra Stop, Vibranihil ou equivalente técnico.

### **5.3.9 Quadro de Comando e Controle do Grupo**

#### **5.3.9.1 Características gerais**

O grupo gerador deverá ser fornecido com quadro de comando e controle, composto de sistema microprocessado integrado que seja capaz de comandar, medir e monitorar todas as atividades do grupo gerador, assim como disponibilizar as informações sobre grandezas e status do equipamento e permitir o ajuste de parâmetros.

O quadro deverá contar com disjuntor motorizado de saída do gerador, controlador digital microprocessado, botoeira para parada de emergência, regulador automático de tensão, minidisjuntores para os circuitos de controle e medição, dispositivo de proteção contra surto e demais componentes necessários.

O sistema deve fornecer todas as proteções do motor, promovendo o desligamento automático por: sobrerotação; baixa pressão de óleo lubrificante; temperatura alta ou baixo nível do líquido de arrefecimento do motor; falha na partida; além da proteção já citada pelo uso de excitação a imã permanente. O sistema deve indicar advertências de: Pressão baixa do óleo lubrificante; Temperatura alta do líquido de arrefecimento do motor; Nível baixo do líquido de arrefecimento do motor; temperatura baixa do líquido de arrefecimento do motor; tensão alta ou baixa de bateria; e baixo nível de combustível.

O quadro de comando e controle do grupo gerador deve possuir os seguintes controles: Chave seletora liga/desliga/automático; chave com posição para teste do grupo gerador a vazio; botões pulsantes de partida e parada; botão para navegação no display digital, temporizador para 3 tentativas de partida, terminais para remota por emergência, terminais para alarme remoto. O sistema, ainda, deve incluir os seguintes itens: tempo de partida ajustável, tempo de parada ajustável, temporizador cíclico de partida para 3 tentativas.

O quadro de comando automático, em qualquer configuração a ser fornecida, deverá possuir chave de comando local/remoto (no quadro local apenas) que inibirá qualquer comando remoto quando a mesma estiver selecionada na posição local, tal medida visa evitar acidentes em caso de comando remoto divergente do comando local. O status dessa chave deve ser disponibilizado para o sistema de automação predial, como também nos painéis de monitoramento locais.

#### **5.3.9.2 Controlador**

##### Características básicas

Composto por um sistema de controle microprocessado que é responsável pelo sistema de comando, proteção, medição, monitoramento e sincronismo do grupo gerador.

O painel de visualização e controle deve incluir uma interface digital de visualização com telas elaboradas com símbolos aceitos internacionalmente, sendo o visor composto de uma tela de cristal líquido (LCD) iluminada por trás, e com LED's de status do gerador. A interface deve ser ajustável para unidades de medida, contraste e brilho da tela, sendo equipado com interruptores de membrana sensíveis ao tato para navegação através dos menus e ajustes do controle.

A HMI deve suportar temperaturas de trabalho entre -20 °C a +70 °C.

A placa do controlador deve ser resinada e o painel de display deve possuir membrana superficial resistente à poeira, umidade e óleo.

O controle deverá incluir um sistema integrado trifásico de regulação de tensão de detecção fase-fase, compatível com sistema de excitação PMG.

### Medição e instrumentação

Através das teclas de navegação os seguintes dados mínimos devem ser apresentados:

- Horas de operação, horário do controlador e número de partidas;
- Registro das condições de falhas mais recentes com a indicação de data e horário do controlador, com pelo menos trinta eventos. O histórico de falhas deverá ser armazenado na memória não volátil do controlador;
- Dados do Gerador:
  - ✓ Números de modelo e série;
  - ✓ Tensão de linha e de fase para as 3 fases (V);
  - ✓ Corrente nas 3 fases (A);
  - ✓ Potência ativa (kW);
  - ✓ Potência reativa (kVAR);
  - ✓ Potência aparente (kVA);
  - ✓ Fator de potência;
  - ✓ Frequência (Hz);
  - ✓ Energia ativa consumida (kWh);
  - ✓ Energia reativa consumida (kVARh);
  - ✓ Energia aparente consumida (kVAh);
- Dados da Rede Elétrica:
  - ✓ Tensão de linha e de fase para as 3 fases (V);
  - ✓ Corrente nas 3 fases (A);
  - ✓ Potência ativa (kW);
  - ✓ Potência reativa (kVAR);
  - ✓ Potência aparente (kVA);
  - ✓ Fator de potência;
  - ✓ Frequência (Hz).
- Dados do Motor:
  - ✓ Tensão da Bateria de Partida;
  - ✓ Rotação (RPM);
  - ✓ Temperatura do líquido de arrefecimento;
  - ✓ Pressão e temperatura do óleo do motor;
  - ✓ Horas de operação.



### Recursos básicos do controlador

- Permitir ajustes e calibração, mediante senha, das funções de controle do grupo gerador. As funções incluem:
  - ✓ Ajustes do governador de rotação do motor;
  - ✓ Ajustes de regulação da tensão;
  - ✓ Ciclo de partida;
  - ✓ Preparação de falhas configuráveis;
  - ✓ Preparação de saídas configuráveis;
  - ✓ Calibração de medidores;
  - ✓ Preparação para paralelismo;
  - ✓ Alteração de idioma e unidades de medida.
- Comunicação com o módulo de comando do motor (ECM), permitindo a transferência de dados entre o grupo gerador e o controlador do motor para controle, medição e diagnósticos;
- Dinâmica de Governo Dependente da Temperatura – Modifica os parâmetros de controle do governador em função da temperatura do motor.
- Regulador de velocidade isócrona – Capaz de controlar a rotação do motor dentro de uma faixa de  $\pm 0,25\%$  para qualquer carga constante variando de nenhuma carga até plena carga;
- Modo de partida/parada remota – Aceita um sinal de terra enviado por dispositivos remotos para dar partida/parada no grupo gerador. O sinal de partida remota também ‘desperta’ o controle do seu modo de repouso (sleep);
- Parada de emergência remota e local – O controle aceita um sinal de terra enviado por um botão local (montado no grupo gerador) ou remoto de parada de emergência que permite desligar imediatamente o grupo gerador;
- Modo de repouso – O controle inclui uma condição de baixo consumo de corrente configurável para minimizar o consumo de corrente das baterias de partida quando o grupo gerador não está funcionando;
- Ciclo de partida – Pode ser configurado para o número de ciclos de partida (1 a 7), a duração do giro de partida e os períodos de repouso. O controle inclui algoritmos de proteção do motor de partida para evitar que o operador especifique uma sequência de partida que possa causar danos;
- Partida e parada por tempo de atraso (período de arrefecimento) – Configurável para tempos de atraso de 0-300 segundos antes da partida após receber um sinal de partida remota, e de 0-600 segundos antes da parada após receber um sinal de parada nos modos de operação normal;
- Regulação digital da tensão de saída – Capaz de regular a tensão de saída em até  $\pm 1\%$  para quaisquer cargas variando de nenhuma carga até carga plena. Durante a partida do motor ou na aceitação de carga repentina, a tensão é controlada a um máximo de 5% de excesso em relação ao nível nominal;

### Recursos de paralelismo

- O sistema deve oferecer uma função de controle que impeça que dois grupos geradores sejam fechados simultaneamente em condições de black start, ou seja, quando houver restauração da operação após um blecaute. Para isso, deve ocorrer uma comunicação entre os grupos para determinar qual deles deve ser o primeiro a ser fechado para o barramento;
- O controle deve possuir uma função de sincronismo digital para forçar o grupo gerador a igualar a frequência, a fase e a tensão de outra fonte, como a rede elétrica;

- Quando conectado em paralelo com a rede elétrica, o grupo gerador deve operar no modo governo de carga. Nesse modo, o grupo gerador irá sincronizar e fechar com o barramento, elevar para um nível de cargas kW e kVAr predeterminado e então operar nesse ponto. O controle deve poder ser ajustado para valores de kW de 0 a 100% da classificação Standby, e um fator de potência de 0,7 a 1,0 (indutivo). Também deve ser possível inserir o nível de carga através de um dispositivo remoto.
- Para controle dos disjuntores, o sistema deve incluir relés separados para abertura e fechamento do disjuntor, além de entradas para os contatos das posições 'a' e 'b' do disjuntor e status de engate. Deverá possuir uma função de diagnóstico que inclua: falha de contato, falha de fechamento, falha de abertura, falha de desconexão e armado. Após uma falha do disjuntor, o controle deve tomar a ação correta para manter a integridade do sistema.

#### Proteções ANSI incorporadas:

O sistema avisa no display e comanda a parada automática do grupo gerador nos casos em que um dos defeitos abaixo ocorra:

- Baixa pressão do óleo lubrificante;
- Alta temperatura do líquido de arrefecimento;
- Sobre-velocidade do motor;
- Baixo nível do líquido de arrefecimento;
- Falha durante a partida (após as tentativas programadas);
- Sobre-tensão;
- Sub-tensão;
- Sub-freqüência
- Sobre-freqüência;
- Sobre-corrente no alternador;
- Defeito no pick-up magnético;
- Parada de emergência, por botão de soco;
- Potência reversa do grupo gerador;
- Sobrecarga (potência ativa elevada);
- Curto circuito.

#### **5.3.9.3 Comunicação**

O sistema de controle dos grupos geradores deve ser capaz de manter comunicação com o controlador do quadro de transferência, possibilitando o paralelismo com a rede e/ou com outro grupo gerador. O sistema deve enviar todas as informações do grupo gerador, além de permitir o monitoramento, supervisão e atuação de maneira remota através de cabo serial, no protocolo aberto Modbus RTU, ou cabo ethernet no protocolo Modbus TCP.

Todos os canais de comunicação deverão ser devidamente protegidos com a instalação de dispositivos de proteção contra surtos próprios para cabos de comunicação (marca e modelo de referência para cabo serial: Phoenix Contact PT 2x2-HF-24 DC-ST e PT 2x2+F-BE; marca e modelo de referência para cabo ethernet: Phoenix Contact DT-LAN-CAT.6+).

#### **5.3.9.4 Disjuntor de proteção**

O gerador deverá ser fornecido equipado com disjuntor na saída dos cabos elétricos, construído em caixa moldada em resina termoplástica injetada, compostos por câmara de extinção de arco, bobina

de disparo, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado. O disjuntor deverá possuir dispositivo de acionamento elétrico com mecanismo motorizado. Deve atender as normas NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2 e possuir, no mínimo, as características relacionadas abaixo:

- Número de polos: 3;
- Corrente Nominal: A ser dimensionado pelo fabricante levando em consideração a corrente máxima de saída da máquina, considerando a potência no regime Standby, não podendo ultrapassar a capacidade de condução de corrente do condutor;
- Frequência: 60 Hz;
- Capacidade de interrupção mínima: 50 kA em 415V;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 Vca (nominal 380V);
- Manobras Elétricas: 5.000 operações;
- Manobras Mecânicas: 10.000 operações;
- Grau de proteção: IP 21;
- Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C;

### 5.3.10 Baterias

Cada grupo gerador deverá ser equipado com 2 baterias de no mínimo 150 A.h. O conjunto duplo deverá ser com bateria de chumbo-ácido e sistema de diodos com disjuntores de ignição e controles.

A bateria deverá ter capacidade suficiente para permitir três tentativas de partidas consecutivas, com duração mínima de 10 segundos cada.

Deve-se prever local para as baterias adjacentes aos geradores, fornecendo racks e cabos adequados ao tamanho e a capacidade de corrente do sistema.

Deverá ser fornecido carregador de bateria inteiramente automático, com curva característica "IU". Será alimentado em 220V, 60 Hz, instalado, preferencialmente no quadro de comando e controle do grupo gerador. O carregador regulará a corrente de carga e a tensão em função da condição de carga da bateria, com passagem automática para a condição de flutuação quando for atingida a plena carga. Será dimensionado para carregar a bateria em pelo menos 80% de sua carga nominal em 10 horas, após esta ter sido descarregada com cinco tentativas de partida.

Instalar os circuitos (cabos), de acordo com as correntes da bateria, que permita acesso à manutenção das mesmas, como também, aos componentes do gerador.

### 5.3.11 Dimensões

O projeto apresenta leiaute de disposição dos grupos geradores em ambiente projetado. O FORNECEDOR deverá fornecer equipamentos compatíveis com as dimensões projetadas para perfeito acondicionamento destes. Qualquer alteração na disposição deverá ser apresentada à ITAIPU para prévia aprovação. Ou seja, o FORNECEDOR deverá fornecer equipamentos nas dimensões indicadas em projeto, preferencialmente; caso o equipamento possua maior dimensão, deve-se apresentar essa alteração para aprovação.

### 5.3.12 Sistema de Escape de Gases

O sistema de escapamento de gases do motor deverá ser constituído de coletor de descarga, tubo flexível para isolamento de vibrações, junta de expansão, silencioso do tipo hospitalar com alto grau de abafamento, tubo de saída flangeado e demais materiais necessários à montagem do sistema.

A tubulação de descarga deverá ser dimensionada de tal modo que a contrapressão junto ao coletor não altere a potência do motor.

### 5.3.13 Oxidocatalisador

Cada grupo gerador deverá possuir oxidocatalisador instalado no escapamento de gases, com o objetivo de purificar e reduzir as emissões tóxicas e odoríferas produzidos pela combustão interna do motor, em cumprimento ao disposto na legislação nacional, estadual e municipal.

O oxidocatalisador deverá possuir dimensões adequadas à vazão de escape com o motor trabalhando em plena carga, e sua construção deverá ser em aço inoxidável AISI 304.

### 5.3.14 Carenagem estruturada com isolamento acústico 75dB(A)

A Carenagem deverá ser própria para instalação do tempo, fabricada de chapas de aço carbono dobradas com espessura mínima 14 USG. Deverá contar com admissão de ar traseira e exaustão de ar dianteira, através de atenuadores de ruído de fluxo horizontal, tipo veneziana acústica, com proteção contra água de chuva. O revestimento interno deverá possuir propriedades acústicas para minimizar a reflexão (rebatimento) das ondas sonoras e contar com material forro-absorvente desenvolvido com fibra de vidro de média densidade e acabado com véu negro. Deverá possuir alças para içamento superior, corretamente dimensionadas para o peso da carenagem. O quadro de comando e controle do gerador deverá ser instalado internamente, na lateral da carenagem, protegido por porta dotada de visor translúcido para visualização externa do módulo controlador. Escapamento de gases através de silencioso hospitalar, fixado na parte interna da carenagem; Linha de tubulação de escapamento, flanges, juntas de vedação e fixadores, RainCap em alumínio fundido. Deverá ser dotada de 03 (três) portas laterais para acesso ao motor/gerador e uma para acesso ao quadro de comando e controle, totalizando 04 (quatro) portas, sendo todas com fechadura, tipo fecho de embutir com chave. O botão de emergência deverá estar disponível na lateral da carenagem. Bocais de abastecimento e retorno, além de indicador de nível, também deverão estar previstos externamente. Parafusos, arruelas e demais fixações em aço carbono com acabamento zincado branco.

O isolamento acústico deve proporcionar uma redução de ruído que, quando medido, não ultrapasse o limite de 75 dB(A) @1,5m.

A carenagem deverá receber o seguinte tratamento e pintura:

#### Preparação da superfície

- Limpeza minuciosa mediante escovação;
- Remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados;
- Jateamento abrasivo ao metal quase branco conforme especificação da norma americana SSPC – SP10, ou grau As 21/2 da norma sueca SIS 05 5900.

#### Pintura

A pintura da carenagem deverá ser feita pela aplicação de duas demãos de tinta em pó a base de poliéster texturizado, por processo eletrostático, com espessura mínima final de 120 microns. A cor da pintura deve ser previamente aprovada pela ITAIPU.

### 5.3.15 Níveis de Desempenho

Como condição de cumprimento da certificação TIER III do Uptime Institute, deverá ser garantida a potência ativa de 327 kW na temperatura ambiental máxima de projeto, ou seja, temperatura extrema externa de 40°C.

O grupo gerador deverá apresentar um consumo máximo de combustível a plena carga, no regime Stand by, de 136 litros/hora.

Deverá ser capaz de operar com a potência mínima de 30% de sua potência nominal, sem riscos para o motor e seus acessórios, e ainda sem perda de performance operacional.

Deverá ser capaz de suportar uma sobrecarga mínima de 10% por 1 (uma) hora a cada 12 (doze) horas no regime Prime.

Para qualquer carga constante entre 0 e 100% da potência nominal do grupo: as oscilações de velocidade do motor não deverão exceder  $\pm 0,25\%$ .

Para qualquer carga constante entre 0 e 100% da potência nominal do grupo: as oscilações da tensão de saída do alternador não deverão exceder  $\pm 1,0\%$ .

Com qualquer carga constante entre 0 e 100% da potência nominal do grupo e com fator de potência indutivo de 0,4 a 1: tempo de regulação da tensão  $\leq 2s$ .

Para uma carga de 80% do valor nominal aplicada instantaneamente sobre o grupo rodando em vazio:

a) Queda transitória máxima de frequência:

- < 10% para cargas do tipo UPS;
- < 5% para as demais cargas de projeto;

b) Queda transitória máxima de tensão

- <13% para cargas do tipo UPS;
- <10% para as demais cargas de projeto;

c) Tempo de recuperação e estabilização: <10s;

Para retirada de carga instantânea de 100% do valor nominal da carga: os mesmos parâmetros exigidos para acréscimo de carga.

Tempo de partida do grupo (desde a ordem de partida até estabilizar a rotação e tensão dentro das tolerâncias): <15s.

Reatância sub-transitória de eixo direto máxima de 0,12pu e distorção harmônica singular (por ordem) máxima de 5%.

## 5.4 QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E PARALELISMO PERMANENTE

A CONTRATADA deverá fornecer 02 (dois) quadros de transferência automática e paralelismo permanente (QTA/P-1 e QTA/P-2) contendo todos os dispositivos de automação, controle, comunicação e proteção integrados.

O paralelismo com a rede será necessário para realização de testes com carga nos grupos geradores e injeção de potência na rede elétrica de distribuição da área corporativa de ITAIPU.

### 5.4.1 Características gerais

O painel deverá possuir arquitetura modular, montado em uma única coluna, equipado com par de disjuntores destinados a proteção e transferência entre rede e gerador.

Deverá ser totalmente testado, em conformidade com a norma NBR IEC 60439-1, contendo no mínimo as seguintes características:

- Classe de tensão: 500 V (no mínimo);
- Tensão de operação: 220/380 V;
- Tensão de controle: 24 Vcc;
- Corrente: 2000 A;
- Frequência 60 Hz;
- Grau de proteção IP30;
- Espessura da pintura: 80 micras (no mínimo);
- Nível Básico de Impulso: 12 kV;
- Icc simétrica eficaz: 42 kA;
- Para instalação abrigada;
- Iluminação LED 24 Vcc;

### 5.4.2 Sistema de controle

O QTA/P deverá conter um controlador microprocessado para realizar funções de supervisão, proteção, controle e transferência. O sistema de controle deverá conter, no mínimo, as seguintes características:

- Operação em transferência aberta, fechada e suave (em rampa). Quando for realizar transferência fechada, deverá ser possível a realização de paralelismo estendido, podendo trabalhar em base load ou peak-shaving.
- Função de sincronismo digital capaz de forçar o gerador a igualar a frequência, fase e tensão com os valores da rede elétrica;
- Medições de tensão e corrente trifásica, frequência, rotação de fase, fase individual, valores totais de potência (kW, kVAR, kVA) e fator de potência;
- Permitir a programação de dias e horários diferentes, no mínimo 10, para o gerador realizar teste sem carga, com carga e paralelismo estendido;
- Para comunicação com o sistema BMS do Data Center, o sistema de controle deverá ter a possibilidade de se comunicar com dispositivos externos através de meio físico Ethernet utilizando o protocolo Modbus TCP, para monitoramento à distância. Caso o controlador possua apenas interface serial com protocolo Modbus RTU, o FORNECEDOR deverá fornecer e configurar um gateway que converta tanto a camada física serial para ethernet, quanto o

protocolo Modbus RTU para Modbus TCP (marca e modelo de referência: Schneider Link 150 ethernet gateway);

Todos os canais de comunicação (entrada e saída) deverão ser devidamente protegidos com a instalação de dispositivos de proteção contra surtos próprios para cabos de comunicação (marca e modelo de referência para cabo serial: Phoenix Contact PT 2x2-HF-24 DC-ST e PT 2x2+F-BE; marca e modelo de referência para cabo ethernet: Phoenix Contact DT-LAN-CAT.6+).

#### 5.4.3 Disjuntores

Os disjuntores deverão possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Disjuntor de caixa aberta extraível;
- Classe de tensão: 690 V;
- Tensão de operação: até 500 V;
- Bobina de abertura: 24 Vcc;
- Bobina de fechamento: 24 Vcc;
- Motorização: 24 Vcc;
- Corrente nominal: 2000 A;
- Ajuste de corrente 0,4 até 1 x corrente nominal;
- Icc simétrica eficaz: 42 kA;
- Frequência: 60Hz;
- Número de pólos: 3;
- Funções ANSI: 50/51;

#### 5.4.4 Proteção

O painel deverá contar, no mínimo, com as seguintes funções de proteção ANSI:

- 50/51 – sobrecorrente de fase;
- 50N/51N – Fuga à terra;
- 46 – Reversão ou desbalanceamento de corrente;
- 30/86 – Funções de controle e monitoramento;
- 60/60FL – Supervisão de TC/TP;
- 50BF – Falha do disjuntor;
- 27 – Subtensão;
- 27D – Subtensão de sequência positiva;
- 27R – Subtensão remanescente;
- 59 – Sobretenção;
- 59N – Deslocamento de tensão no neutro;
- 47 – Sobretenção de sequência negativa;
- 67 – Direcional de sobrecorrente de fase;
- 67N – Direcional de fuga à terra;
- 81H – Sobrefrequência;
- 81L – Subfrequência;
- 32P – Direcional de sobrepotência ativa;
- 25 – Check de sincronismo;
- 78 – Medição de ângulo de fase;

A função de verificação de sobrecorrente direcional (67) deverá atuar nos casos em que o sistema de geração própria possa alimentar uma falta na rede ITAIPU, durante o intervalo de tempo em que perdurar o paralelismo. Essa proteção deve ser ajustada em, no máximo, 10% da corrente nominal de fase da geração instalada e deve atuar num tempo inferior a 300 ms no disjuntor de transferência da rede.

Não será permitido o religamento automático nos disjuntores que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo Sistema de Operação em Paralelo (quadro de transferência / controle gerador).

Na ocorrência de uma falta na rede ITAIPU durante a operação de paralelismo, o sistema de paralelismo deverá desligar o disjuntor de transferência da rede e isolar o sistema de geração, antes do primeiro religamento automático do circuito alimentador da rede ITAIPU.

O paralelismo só deve ser permitido através de disjuntores supervisionados por relés com função de verificação de sincronismo (25) na baixa tensão.

Disjuntores, chaves seccionadoras ou qualquer outro equipamento de manobra que permita o paralelismo sem supervisão do relé de sincronismo deverá possuir intertravamentos que evitem o fechamento de paralelismo por esses equipamentos.

Não será permitido operar os disjuntores que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo relé de sincronismo (25).

A função de verificação de subtensão (27) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer ausência de tensão na rede ITAIPU, inibindo o fechamento do disjuntor de proteção geral de média tensão e/ou iniciar a transferência de carga da geração própria para a rede ITAIPU quando do retorno de tensão. Esta proteção deverá ser ajustada para atuar caso a tensão na rede ITAIPU seja inferior a 75 % da tensão nominal por um tempo máximo de 1s. Esta proteção deve atuar no disjuntor de transferência.

A função de verificação de sobretensão (59), para detectar tensões acima do normal na rede e comandar o desligamento do disjuntor geral de média tensão. Esta proteção deve ser ajustada para 110 % da tensão nominal da rede ITAIPU, com um tempo de desconexão de no máximo 1s, devendo atuar no disjuntor de proteção geral de média tensão.

A função de verificação de inversão de sequência de tensões de fase (47) deverá desligar o disjuntor de proteção geral de média tensão quando da ocorrência de inversão de fase no sistema elétrico ITAIPU.

Em hipótese alguma deverá haver energização da rede ITAIPU pelo(s) gerador(es) do Data Center quando esta estiver sem tensão ou fora dos parâmetros estabelecidos por ITAIPU.

## **5.5 TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA**

A ITAIPU realizará inspeção em fábrica do tipo classe 2 (conforme anexo “Condições Gerais de Inspeção”) em todos os equipamentos objeto desta especificação. A inspeção será baseada em um Plano de Inspeção e Teste que deverá demonstrar que todo o sistema, equipamentos e componentes



do escopo de fornecimento irão funcionar perfeitamente quando em operação, atendendo todas as exigências desta Especificação Técnica.

Deverão estar inclusos na proposta comercial os custos decorrentes dos ensaios de aceitação em fábrica, inspeção classe 2, com apresentação de relatórios, certificados, documentos e conforme descrito na especificação técnica complementar (anexo Condições Gerais de Inspeção). A data da inspeção deverá ser agendada com a CHI/MTSI.DF no telefone (45) 3520 6644.

Os ensaios de inspeção em fábrica não implicam na eliminação dos ensaios de campo (comissionamento) e não desobrigam a CONTRATADA de suas responsabilidades em qualquer situação.

Todos os meios, acessórios, medidores, dispositivos, consumíveis e outros itens necessários para o ensaio serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Os equipamentos somente poderão ser liberados para embarque após o término dos ensaios e a aprovação da ITAIPU.

#### **5.5.1 Plano de inspeção e teste (PIT)**

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- Número do CONTRATO com a ITAIPU e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- Identificação do item a ser testado;
- Nome do ensaio;
- Descrição de todas as fases a serem executadas;
- Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados);
- Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- Critérios de avaliação e resultados esperados;
- Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

#### **5.5.2 Inspeções mínimas**

O Plano de Inspeção e Teste (PIT) deverá demonstrar que as características dos equipamentos encontram-se dentro das exigências desta especificação.

O Plano deverá prever, no mínimo, os seguintes testes:

<b>Grupos moto geradores (GMG1 e GMG3)</b>	
<b>1. Simulação de funcionamento e sinalização</b>	
<p>1.1 Verificação das grandezas da unidade</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tensão, frequência, corrente, rotação, temperatura da água de arrefecimento, pressão do óleo lubrificante;</li></ul> <p>1.2 Proteções da unidade com desligamento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta temperatura da água, baixa pressão do óleo lubrificante, falha na partida, falha na parada, subtensão, sobrefrequência, subfrequência, alta temperatura do gerador, sobrecorrente/curto-circuito;</li></ul> <p>1.3 Sinalizações</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta temperatura da água, baixa pressão do óleo lubrificante, falha na partida, falha na parada, tensão anormal, frequência anormal, defeito no retificador, alta temperatura do gerador, sobrecorrente/curto-circuito, baixo nível de combustível;</li></ul> <p>1.4 Comandos remotos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comandos individuais de partida e parada do GMG;</li></ul>	
<b>2. Teste de funcionamento</b>	
<p>2.1 Funcionamento manual</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Partida, parada e reset;</li></ul> <p>2.2 Funcionamento automático</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Controlador recebe comando de partida, grupo parte e assume carga; controlador recebe comando de parada, grupo entra em resfriamento;</li></ul> <p>2.3 Parada de emergência</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Manual e automática;</li></ul> <p>2.4 Excitação do gerador</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Automática (RAT);</li></ul> <p>2.5 Ajuste de tensão</p>	

- Mínima e máxima;

#### 2.6 Resistência de desumidificação com termostato regulável

- Desligado, ligado (medir tensão na resistência comandada pelo termostato);

### 3. Teste de isolamento / Rigidez dielétrica do gerador

#### 3.1 Isolação do gerador – CC

- Entre fase A e massa, entre fase B e massa, entre fase C e massa, entre fase A+B+C e massa;

#### 3.2 Rigidez dielétrica do gerador – CA

- Entre fase A e massa (tensão, frequência e tempo), entre fase B e massa (tensão, frequência e tempo), entre fase C e massa (tensão, frequência e tempo), entre fase A+B+C e massa (tensão, frequência e tempo);

### 4. Inspeção dimensional e da pintura

#### 4.1 Grupo Gerador e [carenagem](#)

- Verificação da conformidade da cor, medição de espessura, verificação de aderência, existência de bolhas e arranhões, verificação dimensional e do layout;

#### 4.2 Quadro de comando e controle

- Verificação da conformidade da cor, medição de espessura, verificação de aderência, existência de bolhas e arranhões, verificação dimensional e do layout;

#### 4.3 Tanque de combustível

- Verificação visual, verificação da existência de bolhas e arranhões, ensaio de estanqueidade, medição de espessura, verificação de aderência, verificação dimensional e verificação do layout;

### 5. Inspeção visual

#### 5.1 Verificação visual e construtiva do grupo gerador e carenagem

- Aspecto geral externo, identificação dos componentes, identificação da fiação (anilhamento) com teste ponto a ponto, placas de identificação, terminais de cabos, olhais de içamento, aterramento, bateria, funcionamento de portas, trincos, e chaves/fechaduras (onde aplicável);

#### 5.2 Verificação visual e construtiva do quadro de comando e controle

- Apecto geral externo, instrumentos, botoeiras, identificação dos componentes, identificação da

fiação (anilhamento) com teste ponto a ponto, placas de identificação, terminais dos cabos;

### 5.3 Verificação e testes nos sobressalentes

- Análise visual, análise dimensional (se aplicável), verificação funcional dos componentes, verificação quali/quantitativa de acordo com a lista de sobressalentes aprovada;

## 6. Teste de carga

### 6.1 Teste em vazio e com carga de 50%, 75% e 100% da potência standby,, para verificações e medições:

- Corrente, tensão, frequência, pressão do óleo lubrificante, rotação, regulação de velocidade, temperatura da água e exatidão mínima da instrumentação utilizada no ensaio;

### 6.2 Teste com carga a 110% da potência prime, durante uma hora, com verificação/medição dos mesmos parâmetros.

## 7. Ensaio de ruído e vibração

- Verificação da capacidade de isolamento acústica da carenagem, com medições a partir de 8 pontos (4 laterais e 4 nos vértices) ao redor do equipamento, em condições de campo livre e propagação semiesférica, com tolerância de +3 dB(A), conforme norma ISO 6798.

- Verificação do balanceamento dinâmico dos eixos do motor/alternador e amortecimento do conjunto;

## Quadros de transferência automática e paralelismo permanente (QTA/P-1 e QTA/P-2)

### 1. Inspeção visual

- Verificação do aspecto geral externo, funcionamento da porta, trinco e fechadura, verificação dos instrumentos, botoeiras, identificação dos componentes, identificação da fiação (anilhamento), placas de identificação, terminais dos cabos, barramentos, sinalizações e alarmes, disposição interna, aterramento e olhais de içamento;

### 2. Teste de continuidade elétrica

- Medição ponto a ponto;

### 3. Ensaio de resistência de isolamento

- Verificação entre circuito de potência, comando e terra. O ensaio deverá ser realizado antes e depois do teste de aplicação de tensão;
<b>4. Ensaio de tensão aplicada</b>
- No circuito de potência e no circuito de comando;
<b>5. Inspeção dimensional e da pintura</b>
- Verificação da conformidade da cor, medição de espessura, verificação de aderência, existência de bolhas e arranhões, verificação dimensional e do layout;
<b>6. Verificação funcional</b>
- Operação mecânica, fechamento e montagem de componentes e operação elétrica

## 5.6 TRANSPORTE

É de responsabilidade do FORNECEDOR o transporte de todos os equipamentos objeto desta Especificação Técnica até o local da obra.

O desembarque será de responsabilidade da ITAIPU, porém o FORNECEDOR deverá estar presente, orientando a movimentação e disponibilizando todos os meios para que tal atividade ocorra em segurança.

Antes do transporte, o equipamento deve estar totalmente limpo e livre de materiais estranhos. Todas as superfícies não pintadas devem ser cobertas com graxa protetora anticorrosiva. Esta proteção deve permanecer intacta durante todo período do transporte e armazenamento até o momento da instalação.

Todos os pontos de abertura devem ser cobertos ou encapados para proteger o lado interno contra umidade e corrosão.

A CONTRATADA deverá embalar adequadamente os equipamentos para embarque de forma a protegê-los de qualquer tipo de dano durante o transporte.

Será responsabilidade da CONTRATADA quaisquer danos devidos a embalagem inadequada para manuseio da carga ou transporte.

## 5.7 ENTREGA TÉCNICA

### 5.7.1 Comissionamento e start-up

A ITAIPU avisará a CONTRATADA, com antecedência mínima de 10 dias úteis, a data de início das atividades de comissionamento e entrega técnica.

Em até 5 dias úteis antes da realização do comissionamento, a contratada deverá apresentar um plano de comissionamento estabelecendo as condições específicas básicas a serem observadas e testadas no comissionamento do sistema.

Todas as despesas com transporte, hospedagem, alimentação, etc., necessárias para envio da equipe técnica que executará o comissionamento e entrega técnica são de responsabilidade da CONTRATADA.

A equipe técnica enviada deverá ser composta por pessoal técnico qualificado e pertencente ao quadro próprio de funcionários da CONTRATADA.

Quaisquer instrumentos, banco de cargas e dispositivos especiais, necessários para execução dos testes de campo, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Com os equipamentos instalados, as verificações e testes em campo deverão compreender, no mínimo, o seguinte:

- Verificação da instalação mecânica e elétrica, verificando possíveis ligações ou realizações inadequadas;
- Realizar todas as aferições necessárias;
- Verificar a programação do controlador;
- Realizar a primeira partida dos grupos geradores;
- Teste de impacto de carga;
- Verificação da capacidade de sobrecarga;
- Teste de rejeição parcial de carga (25% e 50%);
- Teste de partida nos modos automático e manual;
- Teste de paralelismo e sincronização com injeção de potência na rede;
- Verificação do consumo de combustível;
- Verificação do desempenho dos reguladores de tensão e de velocidade;

### 5.7.2 Relatório de comissionamento

O relatório de comissionamento conterá pelo menos as seguintes informações:

- Descrição do equipamento ensaiado com os dados técnicos necessários para sua identificação;
- Data do ensaio;
- Condições ambientais no momento e local de ensaio;
- Descrição das verificações, testes e ensaios realizados;
- Lista dos equipamentos de ensaio utilizados, dados técnicos e classe de precisão dos mesmos;
- Registro de todos os resultados e observações feitas durante o comissionamento;
- Valores limites de referência, definidos por norma ou nesta especificação técnica. A norma de referência deve ser citada;

O relatório de ensaio será assinado pela ITAIPU e pelo fornecedor após conclusão do mesmo.

### 5.7.3 Falha no atendimento aos requisitos

Se através dos testes em campo forem detectadas falhas no equipamento e/ou for constatado que o equipamento não atende a todas as exigências constantes nesta especificação, os equipamentos deverão ser modificados, refeitos e testados novamente pelo FORNECEDOR até que as falhas sejam perfeitamente sanadas e/ou todos os requisitos desta Especificação sejam integralmente atendidos, sem custo adicional à ITAIPU e/ou extensão do prazo de entrega.

### 5.7.4 Treinamento

Como parte da Entrega Técnica, o fornecedor deverá ministrar treinamento com duração mínima de 8 (oito) horas para um público de até 10 (dez) participantes. O treinamento deverá ser realizado nas dependências da Usina Hidrelétrica de ITAIPU e deverá abordar os seguintes assuntos:

- Funcionamento: abordar as características básicas construtivas dos equipamentos;
- Operação: tratar de todas as funcionalidades e particularidades referentes à operação das unidades;
- Manutenção: informar os cuidados básicos, recomendações de segurança, necessidade de manutenção preventiva, e como proceder à substituição de qualquer equipamento instalado nas unidades.

### 5.7.5 Documentação

A CONTRATADA deverá fornecer a documentação final dos equipamentos na forma de um livro (data book).

Toda documentação deve estar no idioma português do Brasil, sendo que deverá ser entregue uma cópia digital e outra impressa.

A documentação para operação e manutenção dos equipamentos deverá ser enviada para aprovação da ITAIPU e deverá conter pelo menos o seguinte:

#### 5.7.5.1 Documentação do grupo moto gerador

- Folha de dados do GMG;
- Instruções para instalação, operação e manutenção;
- Desenhos dimensionais;
- Desenhos dos componentes, contendo vistas explodidas e números de parte (part-numbers), com referências comerciais;
- Lista de peças;
- Lista de ferramentas especiais;
- Curvas de performance;
- Tempo de resposta da máquina quando em solicitação de carga;
- Tabela de solução de problemas (troubleshooting tables);
- Instruções e recomendações de segurança;

#### 5.7.5.2 Documentação do quadro de transferência automática e paralelismo permanente

- Folha de dados do quadro de transferência automática e paralelismo permanente;
- Instruções para instalação, operação e manutenção;

- Desenhos dimensionais;

## **6 GARANTIA**

Os itens deste objeto deverão ter garantia mínima de 24 meses após a entrada em operação ou 36 meses após a entrega, o que ocorrer primeiro. A garantia deverá cobrir os custos de reposição de componentes defeituosos, despesas de viagem e mão de obra.

## **7 PRAZO**

O prazo estabelecido para o cumprimento do objeto é de 12 (doze) meses a partir da emissão da Ordem de Início de Fornecimento (OIF). Em função da necessidade de compatibilização entre o cronograma de fornecimento e o cronograma de execução da obra civil, objeto de outro contrato, a OIF deverá ser emitida em aproximadamente 6 (seis) meses após o início da obra civil.

## **8 ADENDOS**

### **ADENDO A - MODELOS PARA CORRESPONDÊNCIAS**



**ADENDO A**  
**MODELOS PARA CORRESPONDÊNCIAS**

MODELO - INDICAÇÃO DE REPRESENTANTE

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Indicação de representante

Senhor Gerente,

Designamos o(a) Sr(a). \_\_\_\_\_ como  
representante desta Contratada para tratar dos assuntos referentes a execução do  
Contrato nº: \_\_\_\_\_, cujo objeto é \_\_\_\_\_.

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

**Assunto:** Solicitação de pagamento da medição XX/2017 do Contrato  
nº \_\_\_\_\_.

Senhor Gerente:

Solicitamos o pagamento da nota fiscal nº \_\_\_\_\_, no valor de R\$ \_\_\_\_\_ referente à  
medição XX/2017, do Contrato nº: \_\_\_\_\_, cujo objeto é  
\_\_\_\_\_.

Informamos que o valor deverá ser depositado no Banco \_\_\_\_\_ Agência  
\_\_\_\_\_ Conta Corrente \_\_\_\_\_.

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

---

**MODELO - APRESENTAÇÃO DE PLANILHA AUXILIAR DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS**

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

**Assunto: Apresentação de Planilha Auxiliar de Composição Unitária de Preços**

Senhor Gerente,

Apresentamos Planilha Auxiliar de Composição Unitária de Preços dos serviços relacionados ao Contrato nº: \_\_\_\_\_, cujo objeto é \_\_\_\_\_

---

Atenciosamente,

---

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

**MODELO - PLANILHA AUXILIAR**

PLANILHA AUXILIAR DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS DA PLANILHA DE PREÇOS					
ITEM Nº1      DESCRIÇÃO:      UNIDADE:					
SUB ITEM	DESCRIÇÃO DOS INSUMOS	UN	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.1	MATERIAIS (discriminar)				
1.2	EQUIPAMENTOS (discriminar)	E x HT			
1.3	MÃO-DE-OBRA (discriminar)	H x HT			
TOTAL DO ITEM 01					
ITEM Nº N      DESCRIÇÃO:      UNIDADE:					
SUB ITEM	DESCRIÇÃO DOS INSUMOS	UN	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
N.1	MATERIAIS (discriminar)				
N.2	EQUIPAMENTOS (discriminar)	E x HT			
N.3	MÃO-DE-OBRA (discriminar)	H x HT			
TOTAL DO ITEM N					
(a) SUBTOTAL					
(b) BDI (____%) de (a)					
(c) PREÇO TOTAL (a + b)					

**Notas explicativas:**

E x HT:                      Equipamento x Hora Trabalhada.

H x HT:                      Homem x Hora Trabalhada.

BDI:                      Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas.

Materiais:              Custo dos materiais de consumo de responsabilidade da CONTRATADA.

Equipamentos:              Custo dos equipamentos de responsabilidade da CONTRATADA, inclusive combustíveis, lubrificantes, peças de reposição, etc. e manutenção.

Mão-de-obra: Custo da mão-de-obra aplicada na execução dos serviços e obras, incluídos os encargos sociais e demais obrigações e benefícios legais, ou outros que a CONTRATADA julgar necessários.


**Observações:**

A configuração da Planilha Auxiliar acima é a mínima necessária para a identificação da composição do preço unitário. A critério da proponente poderão ser abertos novos campos.

Deverão ser abertos tantos itens quantos necessários para a descrição dos serviços envolvidos.

O valor indicado em (c) PREÇO TOTAL deverá corresponder ao valor da proposta.

# MODELO - PLANILHA DE MEDIÇÃO DE SERVIÇOS

		<b>DIRETORIA DE COORDENAÇÃO - DC</b> SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO - OD.CD DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO - ODM.CD DIVISÃO DE INFRAESTRUTURA E MANUTENÇÃO - ODMI.CD						<b>Logotipo da Empresa</b>		
		<b>FOLHA DE MEDIÇÃO Nº XX</b>								
Período	xx/xx/2017 à xx/xx/2017	NUMERO DO CONTRATO: 45000XXXXX						VALOR DO CONTRATO : R\$ x00.000,00		
EMPRESA: Construtora xxxxxxxx Ltda		DESCRIÇÃO DA OBRA: Construção do XXXXXXXXXX								
ITEM	DESCRIÇÃO ABREVIADA	UN.	QUANT.	VALOR UNIT.	QUANT. EXEC. NO MÊS	VALOR TOTAL NO MÊS	EXEC. FÍSICA ACUMULADA	EXEC. FINANC. ACUMULADA	VALOR UNIT. MAT//EQUIP NO MÊS	VALOR TOTAL MAT//EQUIP NO MÊS
1	Serviço 01	M	100,00	R\$ 30,00	46,00	R\$ 1.380,00	46	R\$ 1.380,00	20,00	R\$ 920,00
2	Serviço 02	M²	100,00	R\$ 850,00	30,00	R\$ 25.500,00	100	R\$ 85.000,00	620,00	R\$ 18.600,00
3	Serviço 03	UN.	50,00	R\$ 200,00	10,00	R\$ 2.000,00	50	R\$ 10.000,00	130,00	R\$ 1.300,00
4	Serviço ...					R\$ -		R\$ -		R\$ -
5						R\$ -		R\$ -		R\$ -
6						R\$ -		R\$ -		R\$ -
7						R\$ -		R\$ -		R\$ -
8						R\$ -		R\$ -		R\$ -
9						R\$ -		R\$ -		R\$ -
10						R\$ -		R\$ -		R\$ -
						R\$ -		R\$ -		R\$ -
<b>TOTAL DA MEDIÇÃO:</b>						<b>R\$ 28.880,00</b>		<b>R\$ 96.380,00</b>		<b>#####</b>
Esta medição importa em R\$ 28.880,00 ( vinte e oito mil oitocentos e oitenta reais)										
<b>TOTAL DE EQUIPAMENTOS/MATERIAIS SEM BDI</b>									<b>#####</b>	
<b>BASE DE CÁLCULO PARA INSS (VALOR DA MEDIÇÃO - SOMA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS SEM BDI)</b>									<b>R\$ 8.060,00</b>	
<b>ASSINATURAS</b>										
Contratada		Divisão de Infraestrutura e Manutenção - ODMI.CD			Dep. Obras e Manutenção - ODM.CD		Superint. de Obras e Desenvolvimento - O			
DATA		DATA			DATA		DATA			
RESP. EMPRESA		FISCALIZAÇÃO			GERENTE ODMI.CD		VISTO ODM.CD		DE ACORDO OD.CD	

