

ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atestamos para os devidos fins que a empresa CONCREMAT Engenharia e Tecnologia S/A., com sede na Rua Euclides da Cunha, nº 106, bairro de São Cristóvão - Rio de Janeiro/RJ, Brasil, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.146.648/0001-20 executou para a INXÚ Geradora e Comercializadora de Energia Elétrica S/A. estabelecida na Avenida Miguel Sutil, nº 8695, Edifício Centrus Tower, 2º Andar, Conjunto 02 – Sala 01, Bairro Duque de Caxias I – Cuiabá/MT, Brasil, inscrita no CNPJ/MF nº 12.863.751/0001-10 os serviços descritos abaixo:

DADOS CONTRATUAIS:

Objeto: Serviços de Engenharia do Proprietário para as Obras do Circuito de Geração - Fase II da Pequena Central Hidrelétrica Inxú, localizada no rio do Sangue, municípios de Campo Novo do Parecis e Nova Maringá, estado do Mato Grosso.

Data de Assinatura do Contrato: 02/10/2015

Valor Total do Contrato incluindo o Aditivo: R\$ 1.655.578,80 (Um milhão, seiscentos e cinquenta e cinco mil, quinhentos e setenta e oito reais e oitenta centavos).

DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

A PCH Inxú está localizada no rio do Sangue, subafluente do rio Juruena, na bacia hidrográfica do rio Amazonas, sub-bacia 17, no estado de Mato Grosso, nas coordenadas 13º 22' 2,32" S e 57º 37' 4,53" W.

O aproveitamento é constituído de uma barragem de terra na margem esquerda, uma casa de força auxiliar, instalada lateralmente a barragem, a qual aproveita a vazão ambiental descarregada a jusante para geração complementar, um vertedouro, uma tomada d'água de desvio e um pequeno barramento em terra, que se estende até a ombreira direita.

Na margem direita situa-se uma estrutura de controle que funciona como meio de ligação entre o reservatório e o canal de adução, que alimenta as unidades geradoras em uma casa de força situada a cerca de 2,7 km a jusante.

O lago formado pelo barramento do rio do Sangue é da ordem de 0,47 km². Para alimentação das unidades geradoras, localizadas a jusante do barramento, um canal de adução, de seção trapezoidal, se desenvolve lateralmente ao curso natural do rio, pela margem direita, por cerca de 2,5 km, até desembocar no circuito de geração, formado por um canal de aproximação, construído em concreto constituído de 4 trechos, que se conecta diretamente a estrutura da tomada de água a montante da casa de força principal.

Este canal tem um comprimento total de 107,5 m. Lateralmente ao canal de aproximação, em ambos os lados, tem-se um aterro compactado construído até a elevação 358,25 m.

A tomada d'água é do tipo convencional, composta de duas entradas de 4,2 m de largura por 6,5 m de altura cada, controladas por meio de comportas planas metálicas. A partir da tomada d'água, duas galerias em concreto, de 107,95 m de comprimento cada e seção quadrada de

4,2 m de lado se conectam aos condutos metálicos que alimentam as turbinas abrigadas na casa de força.

A queda bruta total gerada pelo desnível entre o N.A. normal de operação e o N.A. normal de jusante é de 25,9 m. As duas unidades geradoras existentes na PCH Inxú são do tipo Kaplan, de eixo vertical, com 10,3 MW cada, totalizando 20,6 MW de capacidade instalada e 16,7 MW médios de garantia física de energia.

O sistema de transmissão do empreendimento é constituído por uma subestação elevadora de 13,8/138 kV, junto à usina e uma linha de transmissão em 138 kV, com cerca de 2,0 km de extensão, com dois circuitos, o primeiro interliga à subestação elevadora ao barramento de 138 kV da subestação da PCH Baruito, situada no rio do Sangue, a 3,6 km a jusante e o segundo circuito interliga ao sistema através da subestação Campos Novos de Parecis, da concessionária local, ENERGISA.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:

Os serviços de Engenharia do Proprietário para as obras do circuito de geração - Etapa II para a PCH Inxú contemplaram as seguintes atividades:

a) Desenvolvimento e Implantação de Sistema Eletrônico de Gerenciamento de Documentos

Foi desenvolvido e implantado através de plataforma via WEB um portal eletrônico customizado para otimizar o acesso às informações do contrato e apoiar os processos estabelecidos como parte das atividades dos serviços de engenharia do proprietário realizados.

No portal SEGD foram criados acessos para diferentes usuários (cliente, construtora e montadoras) onde os projetos e demais documentos do contrato eram cadastrados, analisados e, quando necessário, certificados via sistema.

Uma estrutura de pastas foi criada no portal, onde todos os documentos produzidos eram catalogados em função dos assuntos: projetos de engenharia, controle tecnológico, medição e faturamento, documentação da obra e correspondências.

b) Análise e Certificação de Documentos de Projeto

Como parte das atividades foram realizadas análises dos documentos do projeto executivo elaborados pela Projetista e certificados os desenhos do projeto executivo de fôrmas e armaduras, diagramas e fluxogramas elétricos, desenhos mecânicos das comportas vagão e ensecadeira da tomada d'água, especificações técnicas, planilhas previstas de quantidades, memórias de cálculo e listas de ferro das estruturas que compõe o Circuito de Geração – Etapa II, composto pela tomada d'água e canal de aproximação (trechos 1, 2, 3 e 4), a saber:

- canal de aproximação - trechos 1, 2, 3 e 4: fôrmas, armaduras e memórias de cálculo
- tomada d'água - fôrmas e armaduras
- circuito de geração - tomada d'água: fundação da estrutura - concreto e drenagem
- circuito de geração - arranjo geral

- especificações técnicas - obras de concreto
- especificação técnica - poços de rebaixamento do lençol freático
- especificação técnica - parâmetros geotécnicos: câmara de carga
- especificação técnica - lançamento do concreto ciclópico
- especificação técnica do perfil de PEAD
- especificação técnica do geotêxtil
- especificação técnica da geomembrana PEAD e acessórios
- especificação técnica - instalação do sistema de revestimento em geomembrana de PEAD
- especificação técnica - tratamento de fissuras
- galeria de concreto - injeções complementares da fundação
- tomada d'água - malha de aterramento: EL.342,10 m, 343,10 m, 363,50 m, 344,50 m e 365,40 m
- escavação existente, escavação da tomada d'água e câmara de carga de concreto
- delimitação de área para levantamento topográfico: circuito de geração - câmara de carga e casa de força
- locação das estruturas - trechos 1, 2, 3, 4 e tomada d'água
- conduto forçado - recuperação do veda-junta e plano de injeções
- ligação da geomembrana PEAD com revestimento de concreto - detalhes típicos
- câmara de carga - drenagem subsuperficial
- estudo dos transitórios hidráulicos no canal de adução: condições de rejeição e retomada de carga
- tomada d'água e estrutura de controle - tubulações embutidas - plantas, isométricos e lista de material
- circuito de geração - trecho 2: injeção no trecho de maciço rochoso fragmentado
- vigas metálicas - tomada d'água, trecho 1 e 2 - detalhamento e memória de cálculo
- circuito de geração - reaterro lateral da câmara de carga
- concretagem das paredes do canal de aproximação da tomada d'água - consultoria técnica
- grades da tomada d'água - peças fixas de 1º e 2º estágio
- comporta ensecadeira da tomada d'água - peças fixas de 1º e 2º estágio
- comporta vagão da tomada d'água - peças fixas de 1º e 2º estágio
- memórias de cálculo – comportas ensecadeira e vagão da tomada d'água: peças fixas de 1º e 2º estágio

- sistema elétrico - casa de força e subestação 138 kV - estudo de seletividade das proteções
- fluxograma dos sistemas mecânicos
- diagramas unifilares dos sistemas elétricos
- diagramas lógicos do sistema de controle digital das unidades geradoras, da subestação 138 KV, dos serviços auxiliares 13,8/380 V
- arquitetura do sistema de controle digital das unidades geradoras, da subestação 138 KV, dos serviços auxiliares 13,8/380 V

Ao total foram certificados 363 documentos do projeto executivo, sendo 332 desenhos e demais documentos do projeto, 8 memórias de cálculo, 13 listas de ferro e 10 especificações técnicas.

c) Acompanhamento de Ensaios e Testes de Equipamentos em Fábrica e em Campo

Acompanhamento dos testes de equipamentos em fábrica e ensaios e testes de recepção em campo dos seguintes equipamentos elétricos pertencentes à PCH Inxú:

- 1 transformador de força de 20/25 MVA de 13,8/138 kV – MST
- 2 transformadores de serviços auxiliares – TRAMOFIL
- 2 cubículo de neutro gerador – INCOTEC
- 2 cubículos de média tensão – INCOTEC
- 1 cubículo geral – INCOTEC
- testes dos 2 geradores – WEG
- testes a seco das 2 unidades geradoras – SEMI Industrial
- testes de todos os painéis e quadros elétricos da tomada d'água e da casa de força – SEMI Sistemas
- testes do sistema de controle digital das unidades geradoras, da subestação 138KV, dos serviços auxiliares 13,8/380V
- testes das centrais hidráulicas da comporta vagão da tomada da água
- testes das comportas vagão da tomada d'água e comportas ensecadeiras de jusante

d) Elaboração e Acompanhamento do Planejamento e Controle da Execução das Obras e Montagens Eletromecânicas

O planejamento e controle da execução das obras do canal de aproximação (trechos 1, 2, 3 e 4) e da tomada d'água, assim como das atividades de montagem dos equipamentos eletromecânicos da tomada d'água e da casa de força foi realizado como parte dos serviços de Engenharia do Proprietário, com destaque as seguintes atividades:

- elaboração do Master Plan
- análise e controle de programações detalhadas de obra, fornecimento e montagem

- elaboração de 146 relatórios diários da obra
- elaboração de 25 relatórios semanais de acompanhamento
- elaboração de 5 relatórios mensais de acompanhamento
- elaboração de 23 relatórios de não-conformidade

e) Acompanhamento da Construção e Controle Tecnológico das Obras

Foi realizado pela CONCREMAT o acompanhamento da construção das obras do canal de aproximação (trechos 1, 2, 3 e 4) e da tomada d'água, com o controle tecnológico da construção.

No canteiro de obras, foi implantado um laboratório pela empresa El Condor, sob administração da CONCREMAT, para análise da qualidade do concreto e argamassas, onde as amostras retiradas eram catalogadas, ensaiadas e seus resultados avaliados pela equipe de técnicos da Engenharia do Proprietário. Todas as concretagens foram acompanhadas e supervisionadas pelos técnicos da CONCREMAT.

Os serviços de supervisão do controle tecnológico do concreto consistiram em:

- verificação de dosagens
- controle de umidade dos agregados
- controle da central de dosagem
- consistência do concreto e tempo de lançamento
- avaliação dos procedimentos executivos
- acompanhamento da execução dos ensaios de ruptura (3, 7, 28 e 90 dias)
- avaliação pós-executiva
- análise das especificações
- aprovação dos planos de concretagens

Ao total, nas obras do circuito de geração foi executado um volume total de 18.605 ³ de concreto lançado na fundação e estruturas da câmara de carga e tomada d'água.

f) Certificação das Medições dos Serviços Executados e Liberação de Faturas

Foi realizada pela CONCREMAT a certificação das medições dos serviços realizados pelas empresas subcontratadas atuantes no empreendimento, com liberação para pagamento das faturas por parte do Cliente.

Em complemento foi realizado o controle de custo e o acompanhamento financeiro da obra. Ao longo do contrato foram certificadas as medições dos serviços das seguintes empresas:

- TRIMEC Construções e Terraplenagem Ltda: locação de equipamentos, obras de terra sob gestão direta da Inxú

- QUEBEC Engenharia Ltda: obras civis em concreto da tomada d'água e câmara de carga
- Milani & Machado Ltda - ME: construção de cubículos em alvenaria, regularização de piso e instalação de portas, esquadrias, peças sanitárias e telhas metálicas de fechamento da casa de força
- El Condor Engenharia Ltda: controle tecnológico do concreto
- SEMI Engenharia de Sistemas Ltda: fornecimento de equipamentos elétricos e sistemas para a casa de força
- SEMI Industrial Ltda: Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidro-eleto-mecânicos da Casa de Força e Tomada d'Água
- F C Siebert Transportadora – Transparecis: Transportadora de Agregados
- Vitorian Transportes – Batista de Oliveira e Carneiro Ltda – EPP: Transportadora de Agregados
- Suzuki & Silva Ltda ME – Transporte de Agregados
- HES Projetos e Serviços Topográficos Ltda: Serviços de Topografia

g) Supervisão da Montagem dos Equipamentos Eletromecânicos

Foi realizada pela CONCREMAT a supervisão da montagem e instalação dos equipamentos eletromecânicos pertencentes à tomada d'água e casa de força da PCH Inxú, a saber:

- quadros e painéis elétricos (painéis das unidades 1 e 2, painéis de corrente contínua e de corrente alternada, painel central, painel da tomada d'água, painel de medição e faturamento, quadros de instrumentação das unidades 1 e 2, quadros de instrumentação e tomadas da casa de força e tomada d'água, quadros de iluminação da casa de força e tomada d'água)
- equipamentos do sistema de água de resfriamento
- equipamentos do sistema de ar comprimido
- unidades hidráulicas
- grupo de transformadores de serviços auxiliares
- conjunto de cubículos
- equipamentos do sistema de medição e controle
- equipamentos do sistema de drenagem
- transformador de serviços auxiliares
- transformador de excitação
- supervisão da montagem das 2 turbinas Kaplan
- supervisão dos serviços de alinhamento, nivelamento e ajustes dos rotores e mancais das 2 unidades geradoras

- supervisão da montagem dos geradores e estatores das 2 unidades geradoras
- supervisão da montagem dos distribuidores das máquinas 1 e 2
- supervisão da instalação de filtros autolimpantes
- supervisão da instalação de válvulas e tubulações
- supervisão da instalação de vias de cabos
- supervisão da instalação da instrumentação das turbinas
- acompanhamento e supervisão da montagem dos freios mecânicos
- supervisão da instalação e acompanhamento dos testes de carga e contra-flexa da ponte rolante da casa de força
- supervisão da instalação e acompanhamento dos testes da ponte rolante da tomada d'água
- supervisão da instalação e acompanhamento dos testes das comportas vagão e ensecadeira da tomada d'água
- supervisão da instalação e acompanhamento dos testes do grupo motogerador diesel
- supervisão da montagem elétrica da subestação elevadora
- supervisão da instalação de malha de aterramento complementar

h) Acompanhamento do Comissionamento do Empreendimento

Foi realizado o acompanhamento do comissionamento dos seguintes equipamentos e procedimentos operativos da PCH Inxú:

- energização do painel (circuitos de tensão de 24 Vcc, de 125 Vcc e de 220 Vca)
- equipamentos de comunicação
- funcional do automotismo (entradas e saídas digitais, entradas e saídas analógicas)
- regulador de velocidade (unidade hidráulica, freio, equalização da caixa espiral, malha de posição do distribuidor, curvas de conjugação, malha de velocidade, malha de potência, válvula by-pass e borboleta, unidade hidráulica de lubrificação, degraus de velocidade, curva de partida, restrições operativas)
- regulador de tensão (verificação dos dados da placa do gerador, parametrização do regulador de tensão, malha de disparo, malha de corrente de excitação, malha de tensão, malha de fator de potência, malha de potência reativa, configuração das opções do regulador de tensão)
- gerador (isolação do gerador, excitação em curto, excitação a vazio, degraus de excitação, excitação 0-100%)
- medições elétricas (tensão e corrente)
- ensaios com carga (rejeição de carga) e oscilografias

- faixa operativa
- index test
- sincronização das unidades 1 e 2

i) Supervisão de Saúde e Segurança Ocupacional

Foi realizada pela CONCREMAT a supervisão de Saúde e Segurança Ocupacional no cumprimento, pelas empresas contratadas, das Normas e Procedimentos de Segurança do Trabalho, com realização de acompanhamento rotineiro, elaboração de relatórios de não conformidade e registros de acidentes ocorridos na obra.

PRAZO EFETIVO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Contrato:

Início: 02/10/2015

Término: 31/05/2016

Prazo Total de Execução dos Serviços: 8 meses (Contrato e Aditivo)

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

Engº Civil Rafael Luis Rabuske	CREA/RS: 120201/D
Engº Civil Arthur Oliveira Costa Sousa	CREA/CE: 018617/D
Engº Civil Gontran Thiago Tibery Lima Maluf	CREA/DF: 12097/D
Engº Civil Marcio Tagliari	CREA/SP: 63864/D
Engº Civil Roni Cleber Boni	CREA/SP: 5060471825
Engº Eletricista João Paulo Fernandes Veloso	CREA/SP: 5062530438
Engª Civil Juliana Sartori de Bernardis	CREA/SP: 5061673576

EQUIPE TÉCNICA:

A equipe técnica da CONCREMAT que participou da execução das atividades de campo e de escritório no desenvolvimento dos serviços no Contrato de Engenharia do Proprietário da PCH Inxú foi composta dos seguintes profissionais:

- Equipe de Campo:

Profissional	Formação	Função Desenvolvida
Marcos Guerra	Engenharia Civil	Engenheiro residente e supervisor das obras civis
Lucas Gonçalves da Silva	Engenharia Civil	Medição e controle de custos

Profissional	Formação	Função Desenvolvida
Sergio Diego Pereira da Silva	Engenharia Mecatrônica	Planejamento e Programação das obras civis e montagem eletromecânica
Maria de Fátima Nogueira da Silva	Engenharia de Segurança do Trabalho	Supervisão das atividades de segurança do trabalho
Carlos Abel Rodriguez	Tecnólogo Mecânico	Supervisor da montagem dos equipamentos eletromecânicos e acompanhamento do comissionamento dos equipamentos eletromecânicos
Neilton Alves Pereira	Tecnólogo em Edificações	Fiscalização e controle tecnológico do concreto
Marcio Alves Cabral	Tecnólogo em Edificações	Fiscalização e controle tecnológico do concreto
Leticia Rodrigues de Paula	Ensino Médio - 2º Grau Completo	Auxiliar administrativa junto ao escritório da obra

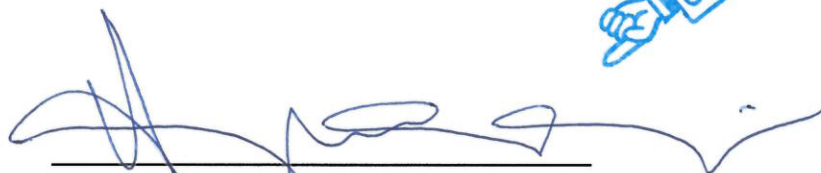
• Equipe de Escritório:

Nome	Formação	Função Desenvolvida
Rafael Luis Rabuske	Engenharia Civil	Direção Executiva
Gontran Thiago Tibery Lima Maluf	Engenharia Civil	Direção e Coordenação Geral
Roni Cleber Boni	Engenharia Civil	Coordenador Geral do Contrato
Newton Antonio Brunelli	Engenharia Civil	Apoio a Coordenação Técnica
Jorge Alejandro Munoz Araya	Engenharia Civil	Engenheiro Geotécnico
Martinho Rodolfo Carlos Rottmann	Geologia	Geólogo
Mariele Aparecida Gonçalves Gomes	Engenharia Civil	Análise dos Projetos Estruturais
João Paulo Fernandes Veloso	Engenharia Eletricista	Análise dos Projetos Elétricos
Oswaldo Yokomizo	Engenharia Eletricista	Apoio ao Comissionamento dos Equipamentos Eletromecânicos
Jose Torrico Villarroel	Engenharia Mecânica	Análise dos Projetos Mecânicos
Juliana Sartori de Bernardis	Engenharia Civil	Análise dos Projetos Hidráulicos
Caio de Rosa Celso	Engenharia da Computação	Analista de Sistemas Responsável pela Concepção do Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos
Leandro José Simoni Peres	Engenharia Ambiental	Apoio às Atividades de Planejamento, Programação e Controle de Custos

Nome	Formação	Função Desenvolvida
Maria Eliane de Aguiar Lima	Administração de Empresas	Administrador do Contrato
Viviane Cristiane Araujo Mesquita	Tecnólogo em Administração	Assistente Administrativo junto ao Contrato

Atestamos, ainda, que os serviços foram executados pela CONCREMAT Engenharia e Tecnologia S/A. de acordo com as condições técnicas e comerciais estabelecidas no Contrato, à inteira satisfação da INXÚ Geradora e Comercializadora de Energia Elétrica S/A.

Cuiabá, 16 de junho de 2016



Agnelo Bezerra Bonfim - Diretor

Inxú Geradora e Comercializadora de Energia Elétrica S.A.

Inxú Geradora e Comercializadora
de Energia Elétrica S/A.
Agnelo Bezerra Bonfim
Diretor

CREA 2100/D MT