ENGENHARIA ULLMANN

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AEROPORTO DE CAÇADOR/SC

Fornecimento e Execução da Implantação do Sistema PAPI para o Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves, localizado no município de Caçador/SC.

Emissão Inicial - Julho/2025

SISTEMA PAPI CABECEIRA 20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

1.1 OBJETO 3
1.2 FINALIDADE 3
1.3 NOMENCLATURA 4
1.4 NORMAS E REQUISITOS APLICÁVEIS 7
1.5 PERMUTABILIDADE 8
1.6 UNIDADES DE MEDIDA 8
1.7 ESCOPO DO PROJETO 8

2 DESCRIÇÃO DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO 8

2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM 8
2.2 DADOS OPERACIONAIS 9
2.3 DADOS ADMINISTRATIVOS 9

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS 9

3.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA 9
3.1.1 AUXILIAR ADMINISTRATIVO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES 9
3.1.2 ENGENHEIRO DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES 10
3.1.3 MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES 10
3.1.4 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS 11
3.1.4.1 Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras – Container 11
3.1.5 INFRAESTRUTURA 12
3.1.5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 12
3.1.5.1.1 LOCAÇÃO DA OBRA COM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DOS LOCAIS DO POSICIONAMENTO DAS BASES DE CONCRETO DAS CAIXAS ÓPTICAS DO PAPI 12
3.1.6 REDE DE DUTOS 13
3.1.6.1 CAIXA DE PASSAGEM EM POLIETILENO NAS DIMENSÕES INTERNA DE 0,80x0,80x0,80m COM TAMPA FERRO D400 INSTALADA EM TAMPA DE CONCRETO 13
3.1.6.2 CONSTRUÇÃO DE LINHA DE DUTOS DE PEAD ESPIRALADO DE BITOLA DE 50mm ENVELOPADO EM AREIA 13
3.1.6.3 BASES DE CONCRETO 14
3.1.6.3.1 CONSTRUÇÃO DAS BASES DE CONCRETO DE 1,80m x 0,90m x 0,68m, COM INSERÇÃO DA BASE METÁLICA PARA INSTALAÇÃO DAS UNIDADES DE LUZ DO SISTEMA PAPI .. 14
3.1.7 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS 15
3.1.7.1 CABOS 15
3.1.7.1.1 CABO SINGELO DE COBRE, FLEXÍVEL, 16MM², ISOLAMENTO EM PVC PARA 1kV 15
3.1.7.1.2 CABO DE ENERGIA UNIPOLAR DE COBRE 10mm², 3,6/6kV, ISOLAMENTO EM EPR E CAPA EM PVC, NBR 7732 16
3.1.7.2 MATERIAIS DE INSTALAÇÃO 16
3.1.7.2.1 DISJUNTOR MONOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO 16
3.1.7.2.2 DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSÃO MÁXIMA DE 460 V, CORRENTE MÁXIMA DE 45 kA (TIPO AC) 17
3.1.7.2.3 FITA ISOLANTE ANTICHAMA 18
3.1.7.3 ATERRAMENTO DAS UNIDADES DE LUZ E RTCC 18
3.1.7.3.1 CABO DE COBRE NU 16 MM² MEIO-DURO 18
3.1.7.3.2 CONECTOR DE ALUMÍNIO TIPO PRENSA-CABO, BITOLA ½", PARA CABOS DE 12,5 A 15 mm 18
3.1.7.3.3 CONECTOR METALICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), COM SEPARADOR DE CABOS BIMETALICOS, PARA CABOS ATE 25MM2 19
3.1.7.3.4 HASTE DE ATERRAMENTO EM ACO COM 3,00 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8", REVESTIDA COM BAIXA CAMADA DE COBRE, SEM CONECTOR 19
3.1.7.3.5 POÇO DE INSPEÇÃO CIRCULAR PARA ATERRAMENTO, DIÂMETRO INTERNO = 0,30 M, PROFUNDIDADE = 0,30 M, EXCLUINDO TAMPÃO 20
3.1.8 SISTEMA PAPI 20

3.1.8.1 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMA PAPI - CONFIGURAÇÃO DE 4 UNIDADES DE LUZ, CONFORME DESCRITO NO MEMORIAL DESCRITIVO /ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. 20
• TRANSFORMADOR DE ISOLAMENTO DE 200W: 21
• REGULADOR TRANSFORMADOR DE CORRENTE CONSTANTE DE 4kW: 22
• KIT CONECTOR DE MÉDIA TENSÃO COM PLUG E RECEPTÁCULO, CLASSE 5kV – 20A: 24
• KIT PLUG/ RECEPTACULO SECUNDÁRIO 600V COM RABICHO CONECTOR DUPLO 2x2,5mm²: 24
• MESA DE CONTROLE REMOTO DO SISTEMA PAPI: 24
• CLINÔMETRO DIGITAL PORTÁTIL COM CASA CENTESIMAL: 25
3.1.8.2 HOMOLOGAÇÃO DO PAPI 25
3.1.8.3 PROJETO EXECUTIVO; AS BUILT; PBZPA; PZPANA 26
3.1.8.4 LIMPEZA FINAL DE OBRA 27

1 INTRODUÇÃO

O presente documento compõe o conjunto de peças técnicas referentes à implantação do Sistema Visual Indicador de Rampa de Aproximação do tipo PAPI (Precision Approach Path Indicator) na Cabeceira 20 do Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), localizado no município de Caçador, Estado de Santa Catarina.

Este projeto visa atender aos requisitos normativos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) e da Federal Aviation Administration (FAA), garantindo a segurança operacional nas operações de pouso em condições visuais e noturnas.

A elaboração destas especificações técnicas tem como finalidade fornecer os parâmetros técnicos, critérios de projeto, especificações dos materiais, métodos construtivos e requisitos de desempenho dos equipamentos envolvidos. Ele será utilizado como base para a contratação, fiscalização e aceitação dos serviços executivos, incluindo fornecimento, instalação, testes, homologação e entrega final.

O conteúdo deste documento está estruturado em conformidade com os padrões de engenharia aplicáveis ao setor aeroportuário, integrando-se aos demais documentos técnicos do projeto executivo, como plantas, orçamentos, memoriais de cálculo e especificações complementares.

1.1 OBJETO

Contratação de empresa especializada em Sistemas de Auxílio à Navegação Aérea para o fornecimento e execução da implantação do Sistema PAPI para o Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), localizado no município de Caçador/SC, na Cabeceira 20 da pista de pouso e decolagem.

O conjunto de documentos deste Projeto é composto pelos seguintes itens:

- Memorial Técnico Descritivo;
- Especificações Técnicas;
- Memorial de Cálculo da Cabeceira 20;
- Planta de Auxílios à Navegação Aérea – PAPI Cabeceira 20;
- Planta de Auxílios à Navegação Aérea – Aterramento;
- Planta de Auxílios à Navegação Aérea – Diagrama Unifilar;
- Planta de Auxílios à Navegação Aérea – Caixa de Passagem;
- Planilha de Serviços e Quantidades – PSQ.

1.2 FINALIDADE

O presente documento refere-se às Especificações Técnicas que têm como objetivo definir as características dos materiais, equipamentos e serviços relativos à implantação do Sistema PAPI na Cabeceira 20 do Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), localizado no município de Caçador, Estado da Santa Catarina.

1.3 NOMENCLATURA

Objetivando padronizar a tramitação de informações e a simplificação das referências citadas neste Projeto Executivo, serão adotadas as seguintes nomenclaturas:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALCMS	Airport Lighting Control and Monitoring System
BT	Baixa Tensão
CAB	Cabeceira
CAD	Certificado de Aceitação Definitiva
COMAR	Comando da Aeronáutica
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos
DTCEA	Destacamento de Controle de Espaço Aéreo
D/E	Indicação de Convergência Direita/Esquerda
E/D	Indicação de Convergência Esquerda/Direita
EPR	Etileno-propileno
ET	Especificação Técnica
FAA	Federal Aviation Administration (EUA)
FG	Ferro Galvanizado
FN	Fase /Neutro
GMG	Grupo Motor Gerador
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Regras de Voo por Instrumento
IHM/HMI	Interface Homem Máquina
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
KF	Casa de Força
LED	Diodo emissor de luz
MD	Método destrutivo
MND	Método não destrutivo
MQS	Memorial de Quantificação de Serviços
MT	Média Tensão
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Reguladora do Ministério do Trabalho e Emprego
PCN	Número de Codificação de Pavimento
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PPD	Pista de Pouso e Decolagem
PSQ	Planilha de Materiais, Equipamentos, Serviços e Quantidades

PVC	Cloreto de Polivinila
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RTCC	Regulador Transformador de Corrente Constante
RESA	Área de Segurança de Fim de Pista
RWY	Runway – Pista de Pouso e Decolagem
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TI	Transformador de Isolamento
TN-S	Esquema de aterramento com condutores neutro e proteção distintos
TXY	Taxiway – Pista de Táxi de Aeródromo
USCA	Unidade de Supervisão de Corrente Alternada
VFR	Regras de Voo Visual
VOR	Very High Frequency Omnidirectional Range
UTM	Sistema de Coordenadas Geográficas
#	Bitola de Cabo de Energia
AC	Aviso circular da FAA
AM	Abrigo metálico de transformadores de isolamento
CA	Comando da Aeronáutica
CC	Cabo de Energia
CE	Cabo de Energia
CHR	Chave de Reversão
CL	Controle Local
CR	Controle Remoto
F	Fase
FF	Fase-fase
Fly-Check	Homologação do PAPI pelo vôo do GEIV
GEIV	Grupo Especial de Inspeção ao Vôo
Ground-Check	Verificação pelo DECEA do projeto aprovado
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICA	Instituto de Cartografia da Aeronáutica
N	Neutro
PAPI	Indicador de Trajetória de Aproximação de Precisão
T	Terra
UL	Unidade de Luz
AIS	Serviços de Informações Aeronáuticas
APP	Serviço de Controle de Aproximação
AS BUILT	Como construído
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATIS	Serviço Automático de Informação Terminal
CCD	Central Coletora de Dados

CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIO	Distribuidor Interno Óptico
DV	Direção do Vento
ECM	Estação de Comunicação Móvel
EMS	Estação Meteorológica de Superfície
EPTA	Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
ETE	Especificação Técnica Específica
ETG	Especificação Técnica Geral
INFOMET	Sistema de Informações Meteorológicas
LAN	Rede de Área Local
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
MTBF	Tempo Médio Entre Falhas
OBM	Observadores Meteorológicos
QFE	Pressão referenciada a um dado ponto à superfície da terra, que representa a pressão que a atmosfera está exercendo sobre o referido ponto
QFF	Pressão da Estação reduzida ao Nível do Mar, em condições de atmosfera real
QNH	Pressão da Estação reduzida ao Nível do Mar, em condições de atmosfera padrão definida pela ICAO. Fornece a distância vertical que separa uma superfície isobárica qualquer do nível do mar
SITC	Sistema de Integração da Torre de Controle
SM	Sítio Meteorológico
SSP	Subsistema de Processamento
SSR	Subsistema de Sensoriamento Remoto
SSV	Subsistema de Visualização
TA	Temperatura do Ar
TWR	Torre de Controle do Aeródromo
UCP	Unidade Central de Processamento
UR	Umidade Relativa
UV	Unidade de Visualização
VV	Velocidade do Vento
WMO	Organização Mundial de Meteorologia
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
OPA	Pintura de Sinalização Horizontal das Áreas de Movimento de Aeronaves para Condições Normais de Operação

1.4 NORMAS E REQUISITOS APLICÁVEIS

A execução dos serviços deverá observar rigorosamente as normas e diretrizes técnicas nacionais e internacionais aplicáveis, conforme descritas a seguir. As normas mencionadas deverão ser consideradas em suas versões mais atualizadas:

Normas da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil).

RBAC 154 – Projeto de Aeródromos;
Portaria nº 1.141/GM5/CA/1987 – Zonas de Proteção de Aeródromos;
Normas da ICAO (International Civil Aviation Organization);
Anexo 14 – Vol. I – Projeto e Operação de Aeródromos;
Doc 9157 – Manual de Projeto de Aeródromo – Partes 4, 5 e 6 (Auxílios Visuais, Sistemas Elétricos e Frangibilidade);
Normas da FAA (Federal Aviation Administration – EUA);
AC 150/5370-10 – Standards for Specifying Construction of Airports;
AC 150/5345-10F – Specification for Constant Current Regulators;
AC 150/5345-26C – FAA Specification for L-823 (plug/receptacle connectors);
AC 150/5345-28F – Specification for PAPI Systems;
AC 150/5345-42F – Specification for Airport Light Bases;
AC 150/5345-47B – Specification for Isolation Transformers for Airport Lighting.
Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)
NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas;
NBR 7732 e 7733 – Instalação de Cabos Subterrâneos para Auxílios Luminosos em Aeroportos;
NBR 6118 – Estruturas de Concreto;
NBR 8348, 8349, 10855, 12970 – Sinalização Horizontal em Aeroportos;
NBR 13571 – Haste de Aterramento;
NBR 6524 – Cabos de Cobre Nu;
NBR 13897 e 13898 – Dutos Espiralados em PEAD;
NBR IEC 60947-2 – Disjuntores de Baixa Tensão.
Normas do MTE – Ministério do Trabalho
NR 10 – Segurança em Instalações Elétricas;
NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
Normas Complementares
IEEE 837/1989 – Conexões Permanentes para Aterramento em Subestações;
MANINV-BRASIL – Manual Brasileiro de Inspeção em Voo (DECEA);
MCA 63-4 – Homologações no Âmbito do DECEA.

1.5 PERMUTABILIDADE

Os equipamentos fornecidos, bem como seus acessórios principais, deverão ser totalmente intercambiáveis entre si, sem necessidade de adaptações ou modificações.
A CONTRATADA deverá adotar, sempre que tecnicamente viável, o princípio da intercambialidade também para demais componentes, visando padronizar o fornecimento, facilitar a reposição de itens e reduzir a necessidade de estoques diversos de peças sobressalentes. Esta exigência contribui para a manutenção preventiva e corretiva eficiente ao longo da vida útil do sistema.

1.6 UNIDADES DE MEDIDA

Este projeto adota exclusivamente o Sistema Internacional de Unidades (SI) como padrão para todas as referências técnicas, medições, especificações, desenhos, cálculos e demais documentos associados.
Caso algum valor seja apresentado em outro sistema de unidades, este deverá ser sempre acompanhado de sua correspondente conversão para o SI, garantindo a padronização e uniformidade das informações ao longo da execução do projeto.

1.7 ESCOPO DO PROJETO

O escopo deste projeto compreende a implantação do Sistema Visual Indicador de Rampa de Aproximação de Precisão (PAPI) na Cabeceira 20 do Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), incluindo:

- Projeto executivo detalhado;
- Fornecimento dos materiais e equipamentos;
- Execução dos serviços civis e elétricos;
- Instalação e comissionamento do sistema;
- Realização de testes e treinamentos;
- Entrega final e suporte à homologação junto aos órgãos competentes.

A implantação deverá atender integralmente aos critérios normativos estabelecidos pelas autoridades aeronáuticas nacionais e internacionais.

2 DESCRIÇÃO DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO

2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM

A pista do Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (designadores de cabeceira 02/20) possui as seguintes dimensões aproximadas:

- Comprimento: 1.618,70 metros
- Largura: 30 metros
- Faixa de pista: 1.738,70 metros de comprimento por 140 metros de largura



2.2 DADOS OPERACIONAIS

Atualmente, o aeroporto não opera voos comerciais regulares. Para fins deste projeto, foram consideradas as seguintes premissas operacionais:

- Tipo de Utilização: Público
- Tipo de Tráfego: Não regular
- Tipo de Operação: IFR NPA (Regras de Voo por instrumento / Aproximação de Não Precisão)
- Condições Operacionais: Cabeceiras 02 e 20 com operações IFR NPA diurna e noturna
- Código de Referência da Pista (ICAO): 2C

2.3 DADOS ADMINISTRATIVOS

O Aeroporto Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (código ICAO: SBCD) está localizado na Zona Rural do município de Caçador, Estado de Santa Catarina, e é administrado pela Prefeitura de Caçador.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

3.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

3.1.1 AUXILIAR ADMINISTRATIVO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

Regulamentação: Profissional responsável por apoiar a gestão documental e administrativa da obra, incluindo o credenciamento de pessoal e veículos da CONTRATADA, controle de treinamentos obrigatórios, logística de insumos e suporte ao engenheiro residente.
Especificações: Dimensionamento: mensal.
A CONTRATADA deverá disponibilizar profissional administrativo para atuação no canteiro de obras, com a finalidade de apoiar a gestão documental, logística e organizacional do contrato.
Esse profissional será responsável por:

- Credenciamento de pessoal, veículos e equipamentos junto à administração aeroportuária;

- Organização e protocolo da documentação técnica junto à Fiscalização (ARTs, notas fiscais, formulários de medição);
- Controle de presença, jornadas e treinamentos obrigatórios da equipe;
- Apoio à logística de insumos e serviços terceirizados;
- Apoio direto à coordenação de obra na interface com a sede da CONTRATADA.

Critério de Medição: proporcional à execução financeira dos serviços contratados em campo.

3.1.2 ENGENHEIRO DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

Regulamentação: Engenheiro Responsável Técnico da Execução dos Serviços.
Especificações: Dimensionamento: mensal.

A CONTRATADA deverá indicar um engenheiro com registro ativo no CREA como responsável técnico pela execução da obra, devendo este emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) correspondente aos serviços contratados.
Este profissional atuará como elo direto com a Fiscalização, sendo responsável pela:

- Coordenação geral das frentes de trabalho;
- Cumprimento do projeto executivo e normas técnicas vigentes;
- Garantia de qualidade, segurança e conformidade da execução;
- Preenchimento do diário de obra e interlocução com órgãos reguladores.

O engenheiro deverá permanecer alocado durante toda a execução contratual. Em caso de substituição, deverá haver comunicação formal à CONTRATANTE, com a devida apresentação de nova ART.
Será exigida experiência comprovada em obras similares, preferencialmente em infraestrutura aeroportuária.
Critério de Medição: proporcional à execução financeira dos serviços vinculados ao contrato.

3.1.3 MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

Regulamentação: Profissional responsável pela supervisão direta das frentes de trabalho. Deverá possuir experiência comprovada em obras similares e conhecimento de procedimentos de controle de materiais e segurança.
O mestre de obras responderá pelo controle de ferramentas e equipamentos no almoxarifado, bem como pela condução da equipe operacional.
Especificações: Dimensionamento: mensal.
A CONTRATADA deverá designar profissional com perfil de liderança e comprovada experiência em obras de infraestrutura, preferencialmente

aeroportuária, para atuar como Mestre de Obras, supervisionando diretamente todas as frentes de execução.
Esse profissional será responsável por:

- Acompanhar diariamente a execução dos serviços civis e elétricos;
- Conduzir a equipe de operários e controlar a distribuição de tarefas conforme o cronograma físico;
- Zelar pela correta aplicação dos insumos e materiais;
- Controlar o estoque do almoxarifado de campo (ferramentas, EPIs e equipamentos);
- Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança do trabalho e as orientações da Fiscalização.

O Mestre de Obras deverá permanecer presente no canteiro durante o horário integral de atividades.
Critério de Medição: proporcional à execução financeira dos serviços em campo.

3.1.4 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

3.1.4.1INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS – CONTAINER

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento, instalação e manutenção de um canteiro de obras provisório, conforme exigências da Norma Regulamentadora NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção do Ministério do Trabalho, além das demais normas técnicas pertinentes.
Inclui-se também a observância das diretrizes de segurança, saúde e conforto para os trabalhadores, bem como os critérios estabelecidos pela CONTRATANTE e pela FISCALIZAÇÃO.
Especificações Técnicas: A CONTRATADA deverá instalar um canteiro de obras provisório composto por container para uso administrativo, armazenamento de ferramentas e equipamentos, conforme local definido em conjunto com a Fiscalização.
O container deverá ser provido de instalações sanitárias adequadas, atendendo à Norma Regulamentadora NR 18 do Ministério do Trabalho, e demais exigências de conforto, higiene e segurança.
A CONTRATADA será integralmente responsável por:

- Instalação e manutenção das estruturas temporárias;
- Ligação e fornecimento de energia elétrica, água potável e esgoto sanitário;
- Controle de resíduos e limpeza da área;
- Instalação de vias internas de circulação, iluminação provisória e sinalização;
- Manutenção do Diário de Obras atualizado, disponibilizado no container para consulta da Fiscalização.

O uso eventual das redes existentes deverá ser reembolsado à CONTRATANTE, conforme valores estipulados pela Fiscalização. Caso não haja rede disponível, a CONTRATADA deverá prever grupo(s) geradores compatíveis.
Critério de Medição: A medição será realizada de forma proporcional à execução física das instalações provisórias do canteiro, conforme o cronograma de desembolso aprovado pela Fiscalização.

3.1.5 INFRAESTRUTURA

3.1.5.1SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1.5.1.1 LOCAÇÃO DA OBRA COM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DOS LOCAIS DO POSICIONAMENTO DAS BASES DE CONCRETO DAS CAIXAS ÓPTICAS DO PAPI

Regulamentação: Este item compreende a execução de levantamento topográfico georreferenciado, com base em métodos precisos de engenharia e posicionamento GNSS, em conformidade com as normas técnicas da ABNT NBR 13133 e NBR 14166, além das diretrizes estabelecidas no Projeto Executivo.
Especificações: Será realizado um levantamento topográfico georreferenciado com base no Projeto Executivo, tendo como referência inicial a Cabeceira 20 da pista de pouso e decolagem. A partir desse levantamento, será efetuada a marcação dos pontos de instalação das bases de concreto destinadas às caixas ópticas do sistema PAPI. Após a execução dos serviços, as coordenadas geográficas de cada ponto deverão ser devidamente registradas e entregues à Fiscalização, integrando também a Planta "As-Built" do sistema, a ser fornecida pela CONTRATADA à CONTRATANTE.
Antes do início da instalação física das bases, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da Fiscalização a marcação de todos os pontos, assegurando que não haja interferência com sistemas existentes ou futuros.
Critério de Medição: Este item será medido por dia efetivo de serviço de locação e levantamento topográfico realizado em campo, conforme evidenciado em boletim diário de medição e validado pela FISCALIZAÇÃO.

3.1.6 REDE DE DUTOS

3.1.6.1 CAIXA DE PASSAGEM EM POLIETILENO NAS DIMENSÕES INTERNA DE 0,80X0,80X0,80M COM TAMPA FERRO D400 INSTALADA EM TAMPA DE CONCRETO

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e a instalação completa de caixa de passagem em polietileno, com tampa de ferro D400 concretada em tampa superior em concreto, conforme exigências do projeto executivo.
Especificações: A instalação será realizada no novo trajeto da tubulação elétrica do sistema PAPI da Cabeceira 20, contemplando:

- Escavação de solo com seção de 1,00 m x 1,00 m e profundidade de 1,00 m
- Execução de fundo drenante com:
  - Camada de brita nº 1 com 5 cm de espessura.
  - Camada de areia com 5 cm de espessura para nivelamento;
- Posicionamento da caixa de passagem com dimensões padrão de 0,80 x 0,80 x 0,80 m, com alinhamento vertical e nivelamento;
- Reaterro lateral com solo compactado;
- após posicionamento e verificação da peça.
- Instalação da tampa de concreto com encaixe e vedação.

Desenhos de Referência: SBCD.4.4.CAIXA DE PASSAGEM
Critérios de Medição: Por unidade (un) executada, incluindo fornecimento da peça, instalação completa com base drenante e reaterro, conforme projeto e aceite da Fiscalização.

3.1.6.2 CONSTRUÇÃO DE LINHA DE DUTOS DE PEAD ESPIRALADO DE BITOLA DE 50MM ENVELOPADO EM AREIA

Regulamentação: O serviço compreende o fornecimento e a instalação de linha de dutos em polietileno de alta densidade (PEAD), espiralado, com bitola de 50 mm, para interligação entre caixas de luz no sistema PAPI, conforme traçado definido em projeto executivo.
Inclui-se neste item:

- Marcação e locação do traçado;
- Escavação mecânica de valas;
- Fornecimento e assentamento do duto PEAD Ø50 mm;
- Instalação de condutor de aterramento;
- Colocação de arame guia e fita de advertência;
- Envelopamento com areia;
- Reaterro com material da própria escavação, compactado;
- Recomposição da superfície original.

Especificações: As valas e cavas serão abertas mecanicamente, partindo da caixa de passagem da Luminária mais próxima da localização do PAPI para a Instalação de um Duto de PEAD de bitola 50mm, passando pelas Caixas de Luz 'D', 'C', 'B' e 'A', de acordo com o Projeto Executivo.
As valas deverão ser escavadas com largura de 300 mm e profundidade de 500 mm, conforme especificação do projeto.
O duto de PEAD Ø50 mm será lançado no fundo da vala, junto ao condutor de aterramento. A seguir, será aplicado envelopamento em areia com espessura mínima de 100 mm (50 mm abaixo e 50 mm acima do duto), e o reaterro será concluído com a recolocação do material retirado com adensamento para não haver um desnível futuro.
Os trechos entre as Caixas de Luz deverão ser perfeitamente retilíneos com caimento em direção a Caixa de Passagem da Luminária ficando o meio do trecho mais alto que o nível de entrada das tubulações nas Bases Metálicas.
Todos os materiais deverão obedecer às normas vigentes da ABNT, em especial NBR 5410 (instalações elétricas) e NBR 15705 (instalações enterradas).
Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critérios de Medição: Por metro linear (m) de rede de dutos de PEAD Ø50 mm executada, incluindo escavação, fornecimento e lançamento do duto, envelopamento, instalação do condutor de aterramento, reaterro compactado e recomposição do solo.

3.1.6.3BASES DE CONCRETO

3.1.6.3.1 CONSTRUÇÃO DAS BASES DE CONCRETO DE 1,80m x 0,90m x 0,68m, COM INSERÇÃO DA BASE METÁLICA PARA INSTALAÇÃO DAS UNIDADES DE LUZ DO SISTEMA PAPI.

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento de todos os materiais e serviços necessários à execução das bases de concreto armado, incluindo:

- Marcação e locação das bases conforme projeto;
- Escavação do solo;
- Montagem de fôrmas e armaduras;
- Concretagem com inserção da estrutura metálica de fixação;
- Recomposição do terreno e limpeza da área de trabalho.

Inclui-se ainda o abrigo das unidades durante a execução e a compatibilização com demais infraestruturas.
Especificações: Deverão ser construídas quatro bases de concreto armado destinadas ao suporte das Caixas de Luz do sistema PAPI, identificadas como posições A, B, C e D, localizadas na lateral da Cabeceira 20, conforme definido no Projeto Executivo (SBCD.1.4.PAPI)
Cada base terá dimensões de 1,80 m × 0,90 m × 0,68 m (comprimento × largura × profundidade) e será executada com concreto fck = 20 MPa (20 kgf/cm²).

Durante a concretagem, deverá ser realizada a inserção da base metálica, a qual deverá ser fixada de forma solidária ao bloco de concreto para garantir estabilidade e alinhamento. A parte superior da base metálica deverá estar 2 cm acima do nível da base de concreto, conforme detalhamento em projeto.
A escavação para execução dos blocos deve obedecer rigorosamente às dimensões indicadas (1,80 m x 0,90 m x 0,68 m) e permitir a correta acomodação da armadura e das inserções metálicas.
A localização precisa de cada base deverá ser verificada e ajustada com base em levantamento topográfico de campo, a fim de garantir o cumprimento exato das distâncias, ângulos de visada e posicionamento do sistema ótico do PAPI, conforme exigências operacionais da ICAO e diretrizes do projeto.
Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critérios de Medição: Por unidade (un) de base construída, incluindo escavação, montagem de armadura, fôrmas, inserção metálica, concretagem e recomposição final do terreno.

3.1.7 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS

3.1.7.1CABOS

3.1.7.1.1 CABO SINGELO DE COBRE, FLEXÍVEL, 16MM², ISOLAMENTO EM PVC PARA 1kV

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e a instalação de cabo de energia singelo de 16 mm², com isolação em PVC para 1kV, para circuito de baixa tensão do Sistema PAPI, conforme requisitos da NBR 7286 e demais Normas aplicáveis à infraestrutura elétrica de Auxílio à Navegação Aérea.
Especificações Técnicas: O cabo será utilizado para interligação do circuito do Sistema PAPI. Será instalado em eletroduto de PVC corrugado DN 50 mm, com terminações em terminais de compressão do tipo ilhós ou pino, conforme projeto executivo.
O cabo deverá atender integralmente aos requisitos das normas ABNT NBR 7286, NBR 5410 (instalações elétricas BT) e INMETRO para condutores de uso geral em instalações fixas.
Desenhos de Referência: SBCD.2.4.DIAGRAMA
Critérios de Medição: Por metro linear (m) de cabo fornecido e instalado, com documentação de origem, inspeção visual e teste de continuidade e isolação em campo.

3.1.7.1.2 CABO DE ENERGIA UNIPOLAR DE COBRE 10mm², 3,6/6kV, ISOLAMENTO EM EPR E CAPA EM PVC, NBR 7732

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento do cabo e dos acessórios/ferramentas para instalação e identificação, além da mão de obra e dos demais serviços complementares necessários à execução da instalação.
Especificações Técnicas: A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o condutor em cobre blindado, isolado em EPR, Tensão 3,6/6kV e cobertura tipo ST2 conforme Norma NBR 7732/1994 – Cabos Elétricos para Auxílios Luminosos em Aeroportos, seção nominal de 10mm².
A instalação deverá ser conforme Norma NBR 7733/1996 – Aeroportos – Execução de Instalação de Cabos Elétricos Subterrâneos para Auxílios Luminosos.
Este condutor partirá dos bornes do Regulador Transformador de Corrente Constante de 4kW localizado na KF deste Aeroporto e seguirá pela tubulação, passando por Caixas de Passagens, até chegar na Caixa de Passagem mais próxima do PAPI, de onde derivará até as Bases Metálicas de cada Caixa de Luz para a interligação dos Transformadores de Isolamento.
Não será permitido em hipótese alguma, emendas nos Cabos dentro das tubulações.
Este circuito elétrico deverá ser identificado em cada Caixa de Passagem por anilhas fixadas por meio de abraçadeiras plásticas tipo OVALGRIP HO85 ou equivalente técnico. Este circuito terá como denominação PAPI CAB. 20. Na KF este condutor deverá possuir uma folga de pelo menos 3 metros, visando facilitar os trabalhos de conexão e ligação destes condutores aos RTCC's Projetados. Da mesma forma em cada Caixa de Passagem deverá ser deixado uma folga de dois metros de cabo para facilitar futuras manutenções que sejam necessárias.
O tracionamento dos condutores elétricos deverá ser realizado manualmente de tal forma que não gere dano a sua isolação, mantendo a integridade destes condutores.
Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critérios de Medição: por metro linear de cabo fornecido e instalado.

3.1.7.2MATERIAIS DE INSTALAÇÃO

3.1.7.2.1 DISJUNTOR MONOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e a instalação de disjuntor termomagnético monopolar, padrão DIN, com corrente nominal de 32

amperes, destinado à proteção de circuitos de alimentação do RTCC do Sistema PAPI na Casa de Força (KF). O equipamento deverá atender às exigências da norma ABNT NBR IEC 60898-1 para disjuntores de baixa tensão.
Especificações Técnicas: O disjuntor deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Tipo: Monopolar (1 polo);
- Montagem: trilho DIN (35 mm);
- Corrente nominal: 32 A;
- Capacidade de interrupção mínima: 6 kA em 220/380 V CA;
- Tensão de operação: 220/240 V AC (fase-fase ou fase-neutro);
- Curva de disparo: tipo C ou equivalente, conforme especificação de projeto;
- Grau de proteção mínimo: IP20;
- Disparo térmico e magnético incorporado;
- Ensaio de conformidade com a **NBR IEC 60898-1** ou **NBR IEC 60947-2**.

O disjuntor será instalado dentro do Quadro Geral localizado na Casa de Força-KF, com ligações aos circuitos de carga protegidos, e identificado com etiquetas permanentes conforme diagrama unifilar.
Desenhos de Referência: SBCD.2.4.DIAGRAMA
Critérios de Medição: Por unidade (un) instalada e aprovada em campo.

3.1.7.2.2 DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSÃO MÁXIMA DE 460 V, CORRENTE MÁXIMA DE 45 kA (TIPO AC)

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e a instalação de Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS), classe II, monopolar, dentro do Quadro Geral para à proteção do sistema elétrico da Casa de Força (KF) contra surtos de tensão provenientes da rede de alimentação, conforme estabelecido pela norma ABNT NBR IEC 61643-1.
Especificações Técnicas: O DPS será instalado em quadro de distribuição da Casa de Força e deverá atender às seguintes características mínimas:

- Classe de proteção: II (modo comum);
- Número de polos: 1 (monopolar);
- Tensão máxima contínua de operação (Uc): 460 V CA;
- Corrente máxima de descarga: 45 kA (8/20 µs);
- Tipo de rede: sistema fase-neutro ou fase-fase (conforme projeto);
- Modo de proteção: L-N, L-PE ou L-L (conforme necessidade);
- Tempo de resposta: ≤ 25 ns;
- Indicador de status visual de operação (ativo/desativado);
- Montagem em trilho DIN 35 mm;
- Grau de proteção: IP20 (mínimo);
- Conformidade com as normas **ABNT NBR IEC 61643-1** e **NBR 5410**.

A instalação deverá prever condutores de equipotencialização com seções adequadas, minimizando o comprimento entre o DPS e os barramentos

protegidos. As conexões devem garantir resistência mínima de contato, conforme recomendações do fabricante.

Desenhos de Referência: SBCD.2.4.DIAGRAMA
Critérios de Medição: Por unidade (un) instalada e aprovada em campo.

3.1.7.2.3 FITA ISOLANTE ANTICHAMA

Regulamentação: Isolação nas emendas e conexões.
Especificações Técnicas: Fita Isolante na cor preta, em PVC auto-extinguível à chama, conforme Norma IEC 60454-3-1
Critérios de Medição: Este item será medido em unidade.

3.1.7.3ATERRAMENTO DAS UNIDADES DE LUZ E RTCC

3.1.7.3.1 CABO DE COBRE NU 16 MM² MEIO-DURO

Regulamentação: Este item refere-se à instalação de cabo de cobre nu, com seus respectivos conectores, para fins de aterramento e equipotencialização dos componentes metálicos do sistema PAPI. O cabo deverá ser interligado à malha de aterramento da KF, conforme requisitos de segurança elétrica.
Especificações Técnicas: Será fornecido e instalado cabo de cobre nu, seção nominal 16 mm², têmpera meio-dura, disposto em coroas concêntricas. O cabo deverá:

- Ser fabricado conforme a NBR 6524 da ABNT;
- Suportar temperatura máxima de 80°C em regime permanente;
- Ser conectado à tampa da Base Metálica e à Caixa de Luz do sistema PAPI, garantindo proteção e continuidade elétrica.

As conexões serão feitas com conectores de compressão apropriados, fixados em chapas metálicas laterais com furação própria para esse fim, conforme detalhamento de projeto executivo.
Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critérios de Medição: Por metro linear (m) de cabo de cobre nu instalado em campo.

3.1.7.3.2 CONECTOR DE ALUMÍNIO TIPO PRENSA-CABO, BITOLA ½", PARA CABOS DE 12,5 A 15 mm

Regulamentação: Elemento de fixação e terminação elétrica do cabo de cobre em componentes metálicos (bases, hastes ou quadros).

Especificações Técnicas:

- Tipo: prensa-cabo rosqueável

- Bitola compatível: 12,5 a 15 mm Ø
- Material: Alumínio fundido
- Uso: fixação em caixas metálicas ou tampas de inspeção com travamento mecânico

Critérios de Medição: Por unidade instalada, vedada e aprovada em inspeção.

3.1.7.3.3 CONECTOR METALICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), COM SEPARADOR DE CABOS BIMETALICOS, PARA CABOS ATE 25MM2

Regulamentação: Elemento de conexão entre o cabo de cobre nu de 16 mm² e a haste de aterramento, garantindo a integridade elétrica da ligação.
Especificações Técnicas: Será fornecido e instalado conector tipo KS 04, modelo parafuso fendido em latão estanhado, compatível com condutores de seção 16 mm².
O material deverá garantir excelente condutividade e resistência à corrosão.
A instalação deverá seguir as recomendações do fabricante e as práticas estabelecidas nas normas técnicas vigentes.
Critério de Medição: Por unidade (un) instalada.

3.1.7.3.4 HASTE DE ATERRAMENTO EM ACO COM 3,00 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8", REVESTIDA COM BAIXA CAMADA DE COBRE, SEM CONECTOR

Regulamentação: Instalação da haste de aterramento junto à Caixa de Passagem da Luminária mais próxima ao sistema PAPI, como elemento de dispersão da corrente de fuga ao solo.
Especificações Técnicas: Será fornecida e instalada haste do tipo Copperweld, com as seguintes características:

- Diâmetro: 5/8”
- Comprimento: 3,0 m
- Composição: núcleo de aço revestido com camada de cobre eletrolítico (baixa camada), conforme norma NBR 13571 da ABNT.

A cravação deverá atingir profundidade compatível com o perfil geotécnico local, assegurando baixa resistência de aterramento, e conexão direta com o cabo de cobre nu por meio do conector especificado.
Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critério de Medição: Por unidade (un) instalada e aprovada em campo.

3.1.7.3.5 POÇO DE INSPEÇÃO CIRCULAR PARA ATERRAMENTO, DIÂMETRO INTERNO = 0,30 M, PROFUNDIDADE = 0,30 M, EXCLUINDO TAMPÃO.

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e instalação de caixa de inspeção para aterramento, utilizada para abrigar conexões de hastes e cabos de cobre nu no sistema de aterramento do PAPI. A instalação deverá seguir os critérios da NBR 5419 (Proteção contra Descargas Atmosféricas) e NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão).

Especificações Técnicas:

- Tipo: Caixa de inspeção para aterramento elétrico
- Material: Polipropileno de alta resistência mecânica e térmica
- Dimensões internas mínimas: 300 mm (comprimento) x 250 mm (largura) x 300 mm (altura)
- Tampa: removível, encaixe por pressão ou rosca, com fechamento seguro e acabamento antiderrapante
- Resistência: compatível com tráfego leve (mínimo 500 kgf); vedação contra entrada de água e resíduos
- Finalidade: permitir acesso e inspeção de conexões de aterramento, medição de resistência e manutenção dos sistemas enterrados

Instalação:

- Instalada sobre o ponto de interligação da haste de aterramento com o cabo de cobre nu
- Base nivelada com areia compactada e brita nº 1 para drenagem
- Reaterro lateral com solo ou brita, garantindo estabilidade e acessibilidade à tampa
- Deverá conter identificação "ATERRAMENTO" ou similar na tampa ou etiqueta

Desenhos de Referência: SBCD.3.4.ATERRAMENTO

Critérios de Medição: Por **unidade (un)** fornecida e instalada com acesso funcional às conexões internas, em posição indicada em projeto e validada pela Fiscalização.

3.1.8 SISTEMA PAPI

3.1.8.1 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMA PAPI - CONFIGURAÇÃO DE 4 UNIDADES DE LUZ, CONFORME DESCRITO NO MEMORIAL DESCRITIVO /ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento e a instalação completa do Sistema Visual Indicador de Rampa de Aproximação de Precisão

(PAPI) para a Cabeceira 20 do Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), incluindo os seguintes componentes:
- 4 (quatro) Unidades de Luz (Caixas Ópticas);
- 4 (quatro) Transformadores de Isolamento 200W;
- 1 (um) Regulador Transformador de Corrente Constante (RTCC) de 4 kW;
- Kits Conectores de Média e Baixa Tensão;
- 1 (um) Clinômetro Digital;
- 1 (uma) Mesa de Controle Remoto.

O sistema deverá atender às normas ICAO (Anexo 14), FAA (AC 150/5345-28F, AC 150/5345-47B, AC 150/5345-10F) e demais regulamentos nacionais (RBAC 154 - ANAC).

Especificações Técnicas:

• CAIXAS ÓPTICAS:

O Sistema PAPI será utilizado na Cabeceira 20, formado por quatro unidades de luz, dispostas perpendicularmente à Pista com as respectivas localizações das unidades de luz em relação à Cabeceira e borda de Pista de Pouso.

Cada unidade de luz é formada por dois projetores de luz que emitirão duas cores (branca e vermelha), separadas por uma zona de transição mínima aproximadamente três minutos de arco. O piloto ao efetuar a aproximação na rampa de três graus, verá as duas Unidades mais próximas da Pista na cor vermelha e as duas mais afastadas na cor branca. Caso haja um aumento progressivo da cor vermelha ou branca, o piloto interpretará como abaixo ou acima da rampa ideal para aproximação, respectivamente.

Deverá ser fornecido e instalado quatro Caixas de Luz que são fabricadas em alumínio, pintadas na cor laranja, protegidas contra corrosão por uma camada de pintura especial.

Possuem vidro protetor, lentes e filtros vermelhos, duas lâmpadas de 200W/6,6 Ampéres cada, quatro pés frangíveis ajustáveis e ampola de nível para nivelamento quando da sua instalação.

Estas Caixas de Luz deverão ser homologadas por Órgão Certificador Internacional em atendimento às Normas existentes.

Após a montagem das Unidades de Luz deverá ser utilizado o Clinômetro para ajuste dos ângulos destas Caixas de Luz.

• TRANSFORMADOR DE ISOLAMENTO DE 200W:

Serão fornecidos Transformadores de Isolamento de 200W nas Bases Metálicas, que deverão estar de acordo com as Especificações da FAA (AC150/5345-47A) com núcleo de formato toroidal fabricado em chapa de grãos orientados de muito baixa perda.

Estes Transformadores deverão ser encapsulados sob pressão com borracha sintética e deverão atender a corrente primária e secundária de 6,6A, 60Hz e Tensão de até 5kV e Certificados por Laboratório Aeronáutico reconhecido internacionalmente.

Todos os Transformadores de Isolamento deverão ser testados antes da sua instalação, quanto a sua resistência de isolamento, sendo o valor medido superior a 20 Megaomhs.
O Teste de Isolamento de cada um dos Transformadores de Isolamento será feito da seguinte forma:
- Será feita uma medição com o Transformador de Isolamento à seco de resistência de isolamento e esta medida deverá ser superior a 20 Megaomhs.
- Após esta medição, o Transformador de Isolamento será totalmente imerso em um recipiente com água pelo período de 24 horas e após este período será feita nova medição cujo resultado não poderá ser inferior a 20 Megaomhs.
- Estas medições serão feitas na presença da FISCALIZAÇÃO e aqueles Transformadores que apresentarem medidas inferiores a 20 Megaomhs serão identificados e devolvidos ao Fabricante e os mesmos substituídos por outros que passarão pelo mesmo critério de medição.
Todos os Transformadores de Isolamento deverão apresentar boas condições de encapsulamento, mesmo depois da imersão em água.
Estes Transformadores de Isolamento serão conectados à Rede primária por Kit Conectores sendo esta emenda isolada por, no mínimo 03 (três) camadas de fita auto-fusão e, pelo menos 03 (três) camadas de fita isolante, nesta ordem.

- **REGULADOR TRANSFORMADOR DE CORRENTE CONSTANTE DE 4KW:**

Regulador Transformador de Corrente Constante de potência 4kW conforme Especificações Técnicas que segue:
Alimentados por 220 VAC (Fase-Fase), 60Hz, na potência de 4kW;
Em estrita conformidade com as Especificações da:
FAA (L-828 e L-827/829), contidas no Circular AC 150/5345-10E.
ICAO, contidas no Manual de Desenho de Aeródromo – Parte 5, Par. 3.2.1.4 até 3.2.1.6.
Características Operacionais e Técnicas dos RTCC's
Classificação
- 5 (cinco) níveis de brilho

Composição do Sistema
O sistema é composto por duas unidades:
- Regulador Transformador de Corrente Constante
- Painel de Controle Remoto

Características Elétricas
- Potência: 4kW
- Número de Fases: Monofásico ou bifásico - 2 (dois) fios fase-fase ou fase-neutro
- Tensão de Entrada: 220V (± 10%)
- Freqüência: 60Hz
- Corrente de Saída: 2.8/3.4/4.1/5.2/6.6A

- Rendimento: 92% ou maior
- Fator de Potência:

90% ou maior para 5kW

- Dispositivos de Proteções:

Contra circuito aberto do secundário
Contra sobrecorrente do secundário
Pára-raios no secundário
Contra sobrecarga e curto circuito do primário

- Dispositivos de Manobra: Chave liga/desliga regulador, controle local/remoto e seletividade de 5 (cinco) níveis de brilhos
- Medidores:

1 (um) amperímetro p/ corrente de saída
1 (um) voltímetro p/ tensão de entrada

- Sinalizações:

Equipamento ligado-visual
Identificações dos brilhos selecionados visuais
Detecção de fuga para terra
Características Operacionais dos RCC´s e PCR
O RTCC deverá manter a corrente de saída dentro de limites estabelecidos na Norma AC 150/5345-10E, enquanto o secundário estiver ligado em curto circuito e plena carga.
Chave Primária
O RTCC deverá possuir um dispositivo de comutação primária no qual interromperá a energia de entrada antes do transformador principal. Isto poderá ser operado via controle local ou remoto, e não deverá interromper o sistema de controle do Regulador.
Correção do Fator de Potência
Placas Eletrônicas deverão ser utilizados na correção de fator de potência do equipamento com seus terminais protegidos contra contato acidental.
Interferência Eletromagnética
O RTCC não deverá causar interferência eletromagnética irradiada ou conduzida para outros equipamentos, tais como:
- computador, radar, sistema de pouso por instrumento (ILS), rádios receptores, VOR, etc., que poderão estar localizados no aeroporto ou em áreas próximas, ou que poderão usar o mesmo fornecimento de energia.
Painel de Controle Remoto
Deverá ser único para o RTCC e provido de bloco terminal de controle, chave de controle local/remoto e de seletividade dos 5 níveis de brilhos, sinalização visual de equipamento ligado, 5 níveis de brilho e defeito.
O Painel deverá ser confeccionado em alumínio anodizado, espessura de chapa 3,2mm, configuração em sub-bastidor tipo gaveta blindada, padrão 19 polegadas de largura e altura em múltiplos de 1 ¾" e devidamente instalado, com os devidos ajustes, no console de operação da TWR.
Aviso

Uma placa deverá ser fixada próxima à saída dos cabos do RTCC, avisando ao Técnico de Manutenção o perigo de Média Tensão.
Placa do Fabricante
A placa deverá ser fixada com segurança na parte externa do gabinete do RTCC.
Se a placa for fixada em superfície removível, tal como tampa, o número de série deverá ser duplicado em lugar visível de qualquer outra parte do RTCC.

- **KIT CONECTOR DE MÉDIA TENSÃO COM PLUG E RECEPTÁCULO, CLASSE 5KV – 20A:**

Plug e receptáculo, formado em borracha especial com isolamento para 5kV e dois pinos metálicos para a conexão em cabo de seção nominal de 10mm², com Certificação de Conformidade de acordo com a norma FAA - AC 150/5345- 26 e instalação conforme Manual de Projeto de Aeródromo – Parte 5 – Sistemas Elétricos /ICAO.
Quando da instalação destes kits Conectores haverá a necessidade de seu isolamento elétrico através da colocação de fitas isolante e auto-fusão em no mínimo três camadas para o seu perfeito isolamento.

- **KIT PLUG/ RECEPTACULO SECUNDÁRIO 600V COM RABICHO CONECTOR DUPLO 2X2,5MM²:**

KIT conector de Baixa Tensão com plug e receptáculo, para cabo 2#2,5mm², de acordo com a norma FAA L-823 AC 150/5345-26 e ICAO Manual de Projeto de Aeródromo Part. 5 (Sistemas Elétricos).
Certificação de Conformidade de acordo com a norma FAA AC 150/5345-26 e instalação segundo Manual de Projeto de Aeródromo Part. 5 (Sistemas Elétricos) / ICAO.
Quando da instalação destes kits Conectores haverá a necessidade de seu isolamento elétrico através da colocação de fitas isolante e auto-fusão em no mínimo três camadas para o seu perfeito isolamento.
O kit será utilizado para a interligação elétrica entre os transformadores de isolamento e os componentes de comando de baixa tensão, garantindo conectividade segura e removível.

- **MESA DE CONTROLE REMOTO DO SISTEMA PAPI:**

Os equipamentos (hardware) do sistema de comando remoto do PAPI serão instalados na KF e na EPTA nos locais indicados pela equipe da CONTRATANTE.
Os circuitos de alimentação deverão ser executados de acordo com a NBR 5410; infraestrutura de dutos e calhas o lançamento dos cabos; interligação nos quadros de energia existentes; instalação de novos disjuntores de saída nos quadros existentes (se necessário); instalação de dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS).
As redes de comunicação na KF e na EPTA deverão ser executadas com cabo de par trancado UTP, 4 pares, categoria 6; infraestrutura de dutos e calhas o lançamento dos cabos. Após a instalação, o sistema deverá ser testado para garantir o atendimento dos critérios de operação para sistemas de luzes de

aeroporto, especialmente quanto ao "FAIL SAFE", que consiste em garantir que o sistema retorne para a condição pré-definida após a ocorrência de falhas, tais como falta de energia, queda da rede de comunicação e etc.

• CLINÔMETRO DIGITAL PORTÁTIL COM CASA CENTESIMAL:
Medidor inclinação digital IP65 4x90° resolução 0,1° para verificações de inclinação, nivelamento e angulação (clinômetro), face inferior em prisma com magnético, tecla HOLD para congelamento de medida.
Conversões entre 4x90°m/m: 1000mm/m, %: 100%, pol/pés: 12pol/pé;
Proteção IP65 (Ingress Protection): 6= Proteção contra poeira; 5= protegido contra jatos de água;
Capacidade: 4x90°
Precisão: 0-90°: ±0,05° / Restante dos ângulos: ±0,15°
Resolução: 0,1°
O equipamento será utilizado durante o alinhamento das caixas ópticas do sistema PAPI para garantir a correta orientação dos projetores de luz.
Critérios de Medição: O item será considerado 100% medido e aceito após a entrega do equipamento no Aeroporto, com inspeção pela FISCALIZAÇÃO.

3.1.8.2HOMOLOGAÇÃO DO PAPI

Regulamentação: Este item compreende o fornecimento dos serviços de capacitação técnica da equipe da CONTRATANTE e a homologação final do Sistema PAPI da Cabeceira 20 do Prefeito Dr. Carlos Alberto da Costa Neves (SBCD), incluindo:

- Treinamento técnico para operação e manutenção do sistema;
- Emissão de Relatório de Evidências, Testes e Medições para homologação ANAC;
- Acompanhamento técnico da missão de voo (Fly Check) do GEIV até o aceite final do sistema.

Especificações Técnicas:

• Treinamento Técnico:
- Ministrado pela CONTRATADA, com material didático impresso e digital;
- Realizado no aeroporto, em português, com até 30 participantes;
- Conteúdo: instalação, operação, manutenção, softwares, testes, parametrização, calibração;
- Inclusos manuais, apostilas, certificados e ficha de avaliação dos participantes;
- Caso haja insatisfação, novo treinamento deverá ser oferecido sem custo adicional.

• Relatório de Homologação para ANAC:

- Inclui fotos e vídeos das instalações e conexões elétricas;
- Medições elétricas: aterramento, corrente, isolamento;
- Verificação geométrica: ângulos e distâncias das caixas ópticas;
- Testes de operação: variações de brilho, falhas simuladas, gravações simultâneas;

- Entrega de relatório técnico completo e assinado para protocolo junto à ANAC.

• Acompanhamento da Missão de Voo – GEIV:

- Presença obrigatória de técnico com CHT válida;
- Atuação conjunta com a equipe do GEIV;
- Realização de ajustes em campo, se necessário;
- Caso ocorra reprovação, a CONTRATADA deve arcar com nova missão de voo;
- Obrigações se estendem até a aprovação final e homologação do sistema PAPI.

Critérios de Medição:

A medição será considerada concluída após:

- Realização do treinamento com entrega de certificados;
- Apresentação e aprovação do Relatório de Evidências e Testes pela Fiscalização;
- Emissão do Relatório de Vistoria com aprovação formal do sistema pelo GEIV.

3.1.8.3 PROJETO EXECUTIVO; AS BUILT; PBZPA; PZPANA

Regulamentação: Este item compreende a elaboração e entrega, por parte da CONTRATADA, da documentação técnica final do Sistema PAPI, composta pelo Projeto Executivo "As Built", o PBZPA (Projeto Básico da Zona de Proteção de Aeródromo) e o PZPANA (Plano da Zona de Proteção de Auxílio à Navegação Aérea), conforme exigências contratuais e normas técnicas da ANAC, ICAO, e demais regulamentos aplicáveis.

Especificações: O "**As Built**" consiste no levantamento e registro das alterações realizadas durante a execução da obra, devendo refletir fielmente a situação final construída, com base nos arquivos editáveis fornecidos pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá submeter previamente à FISCALIZAÇÃO qualquer alteração ao Projeto Executivo, a fim de obter aprovação formal antes da implementação. Tais modificações serão registradas e utilizadas na atualização final do projeto.

O documento "**PBZPA**" deverá representar graficamente e descritivamente a zona de proteção do aeródromo, conforme critérios do **RBAC 154** da ANAC, com cotas altimétricas, obstáculos, perfis longitudinais e faixas de segurança, devidamente georreferenciado.

O "**PZPANA**" deverá contemplar o entorno técnico do auxílio à navegação visual (PAPI), respeitando as áreas de segurança, acessibilidade para

manutenção e restrições construtivas conforme estabelecido pelo **RBAC 154** e normas ICAO.
Os documentos deverão:

- Manter o padrão visual e formatação original da CONTRATANTE;
- Apresentar controle de revisão com data, descrição da alteração e referência normativa;

- Ser isentos de marcas de exclusividade, logomarcas de autoria ou cláusulas de reserva técnica;
- Ser entregues em:
    - 2 (duas) vias impressas, em papel A4 e desenhos técnicos dobrados no padrão ABNT;
    - Mídia digital (pen drive ou CD-ROM) contendo: arquivos editáveis, arquivos PDF assinados digitalmente, e cópias escaneadas com assinatura técnica (ART/RRT) de todos os profissionais responsáveis.

Desenhos de Referência: SBCD.1.4.PAPI
Critérios de Medição: A medição será considerada **100% concluída** mediante a **entrega integral** e **aprovação pela FISCALIZAÇÃO** dos seguintes documentos, devidamente assinados:

- Projeto Executivo "As Built";
- Projeto Básico da Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA);
- Plano da Zona de Proteção de Auxílio à Navegação Aérea (PZPANA).

3.1.8.4LIMPEZA FINAL DE OBRA

Regulamentação: Este item deve ser executado em conformidade com as disposições da Norma Regulamentadora NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, especialmente no que se refere à organização e limpeza do canteiro de obras.
Também deverão ser observadas as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, no que tange à gestão e destinação de resíduos da construção civil, além das exigências ambientais, sanitárias e de segurança vigentes no local da obra.
Especificação: Este item compreende a realização de limpeza geral e final nas áreas impactadas pelos serviços de implantação do sistema PAPI, visando garantir a entrega do canteiro em plenas condições de segurança, organização e integridade ambiental.
A CONTRATADA deverá:

- Recolher e remover todos os resíduos sólidos, entulhos, embalagens, materiais remanescentes e sobras da obra;
- Restaurar os locais de intervenção, com nivelamento, retirada de materiais soltos, e limpeza de superfícies, calçadas e acessos;
- Garantir a remoção de instalações provisórias e estruturas temporárias utilizadas durante a execução dos serviços;

- Adotar práticas ambientalmente responsáveis no descarte e destinação de resíduos, conforme legislação vigente.

A limpeza final deverá ser executada somente após a conclusão total da obra, com autorização prévia e expressa da FISCALIZAÇÃO.

Critérios de Medição: A medição será feita por metro quadrado (m²) de área efetivamente limpa, sendo considerada 100% concluída após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Eng. Henrique López Ullmann
CREA/RS 208413

Documento assinado digitalmente
gov.br
RICHARD FERREIRA FERNANDES
Data: 13/05/2026 16:16:44-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br