

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – REDE HIDROMETEOROLÓGICA

I. OBJETO

O objeto desse Termo de Referência é a contratação de empresas para a execução da **Expansão, Modernização e Operação da Rede Hidrometeorológica**, contemplando o fornecimento de Plataformas de Coleta de Dados (PCD), sensores, prestação de serviços de hidrometria, instalação, operação, e manutenção da rede hidrometeorológica do INEA, e implantação, operação e manutenção de sistemas de armazenamento, controle e análise de dados hidrometeorológicos.

O quadro de quantitativos previstos para atendimento deste documento está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quadro de Quantitativos

Item	SubItem	Descrição	Total
1. Rede Alerta	1.1	Fornecimento de PCD Rede Alerta	278
	1.2	Operação, Manutenção e Reposição de Peças para PDC Rede Alerta	278
	1.3	Instalação de PDC Rede Alerta	210
	1.4	Desmobilização de PCD Rede Alerta	10
	1.5	Banco de dados e plataforma supervisória: licença perpétua de software	1
	1.6	Banco de dados e plataforma supervisória: serviço em nuvem para redundância	1
	1.7	Horas de desenvolvimento para novas funcionalidades	2500
2. Rede Básica	2.1	Fornecimento de PCD Rede Básica	26
	2.2	Operação, Manutenção e Reposição de Peças para PDC Rede Básica	26
	2.3	Operação, Manutenção e Reposição de Peças para a PCD Legado	105
	2.4	Instalação de PDC Rede Básica	93
	2.5	Desmobilização de PCD Rede Básica e/ou Legado	105
3. Sensores	3.1	Pluviômetro de báscula	26
	3.2	Pluviômetro piezoelétrico	278
	3.3	Sensor de nível tipo pressão	86
	3.4	Sensor de nível tipo radar	137
	3.5	Medidor de vazão	143
	3.6	Câmera speed dome	143
	3.7	Sonda multiparamétrica	118
4. Serviços de hidrometria	4.1	Campanha de medição de vazão	31260
	4.2	Levantamento de seção topobatimétrica	1602
	4.3	Levantamento de nível altimétrico pela Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP)	321

II. JUSTIFICATIVA

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA), na qualidade de órgão gestor ambiental e de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, é responsável pela operação de parte da rede de monitoramento hidrometeorológico do Estado composta por estações de diferentes tipos onde são coletados dados de precipitação, do nível d'água dos rios e lagoas e meteorológicos.

O monitoramento e análise de dados hidrometeorológicos é essencial para gestão de recursos hídricos, no que tange a implementação dos instrumentos instituídos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, na forma da Lei Estadual nº. 3239/99, especialmente no desenvolvimento de Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos, Planos de Recursos Hídricos, e na execução de estudos para subsidiar a outorga, cobrança pelo uso de recursos hídricos e enquadramento dos corpos d'água. Nesse contexto, cabe ao INEA, como órgão técnico e executor da Política Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, a responsabilidade pela operação da rede hidrometeorológica estadual, sendo os serviços de monitoramento hidrometeorológico caracterizados como um **serviço contínuo** desta instituição.

As informações obtidas no monitoramento hidrometeorológico permitem um conhecimento profundo do regime hidrológico dos cursos d'água inseridos no Estado e das precipitações e subsidiam as análises técnicas desenvolvidas pela Instituição: realização de estudos hidrológicos para embasar as solicitações de outorga, dimensionamento de obras hidráulicas, elaboração de Planos de Recursos Hídricos, dentre outras análises necessárias para a gestão dos recursos hídricos no Estado. É fundamental que este monitoramento ocorra de forma contínua e ininterrupta, com o mínimo de falhas possíveis.

Além disso, a operação e manutenção da rede hidrometeorológica do INEA é imprescindível para o atendimento ao Protocolo Operacional do Sistema de Alerta de Cheias que tem como objetivo, informar às autoridades e à população a possibilidade de chuvas intensas e inundações. A transmissão de dados em tempo real (por telemetria), enviados à Sala da Situação do INEA, permite que uma equipe de meteorologistas e outros profissionais, que se revezam em escala (24 horas por dia, 7 dias por semana, durante todos os dias do ano), acompanhem, de forma contínua e ininterrupta, os dados de chuva (pluviometria), o nível dos rios monitorados, e as condições do tempo (com as informações da rede de radares meteorológicos do Estado do Rio de Janeiro), apoiando a

emissão de alertas para a sociedade e para os atores interessados, através do portal do INEA e outros meios de comunicação.

Sendo assim, este documento consiste na especificação técnica das atividades de operação, expansão e manutenção da rede hidrometeorológica telemétrica, execução de serviços de hidrometria e a consistência dos dados oriundos dos serviços realizados através do presente documento. A execução dos serviços previstos nestas Especificações Técnicas subsidiará a capacidade de respostas para as tomadas de decisões relacionadas aos problemas de enchentes e escassez de água enfrentadas no Estado, aprimorando a antecipação e resposta a eventos climáticos e utilizando dados em tempo real para otimizar a alocação de recursos e a coordenação de ações de preparação e resposta ao risco hidrológico.

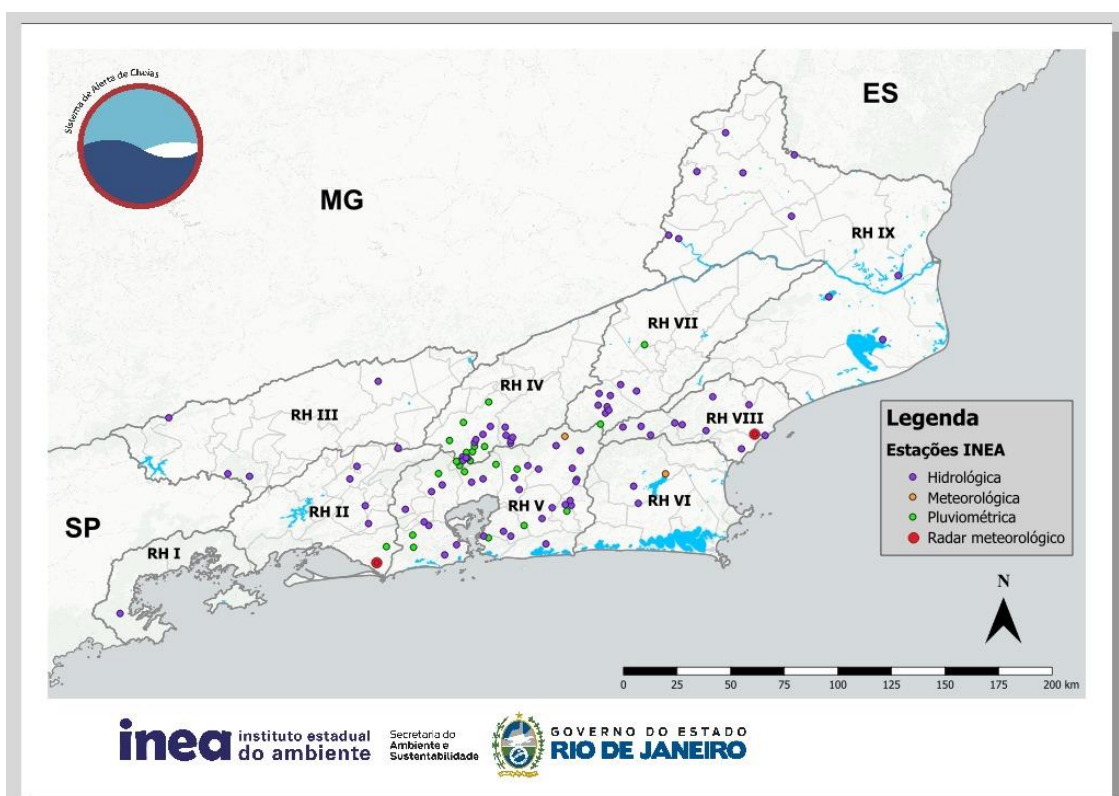


Figura 1 Rede de estações hidrometeorológicas do INEA.

III. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Este item descreve as atividades, procedimentos e responsabilidades da CONTRATADA para assegurar a excelência na gestão da rede hidrometeorológica do INEA. As atividades previstas podem ser ampliadas mediante termo aditivo ao contrato,

através do aporte adicional de recursos financeiros, ou reduzidas de acordo com o interesse do INEA: Os serviços relacionados às atividades são contínuos e sua abrangência pode variar conforme o interesse e disponibilidade orçamentária do INEA, que por sua vez deverá comunicar, previamente a CONTRATADA, eventuais alterações. As atividades previstas neste documento, tanto de campo como de escritório deverão seguir as diretrizes a seguir.

1. FORNECIMENTO DE PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS (PCD) E TELEMETRIA

As Plataformas de Coleta Automática de Dados (PCD) devem possuir especificações técnicas equivalentes, similares ou de melhor qualidade que as descritas no presente documento.

Cada uma das Plataformas de Coleta de Dados – PCDs, devem possuir: sensor de pressão barométrica; sistema de alimentação por captação de energia solar; controlador de carga da bateria, e um *datalogger* para processamento e armazenamento dos dados adquiridos.

O sistema de comunicação para rede básica deve incluir no mínimo 1 forma de telemetria, reenvio de dados atrasados em caso de falhas de envio, intervalo máximo de leitura de 15 minutos, intervalo máximo de envio de 1 hora e **garantia de operacionalidade mínima de 90%.**

O sistema de comunicação para alerta de cheias **deverá ser redundante com duas formas de telemetria, gerenciamento automático para priorizar a rede mais estável, tolerante a falhas, que opere para intervalos de leitura de no máximo 1 minuto, intervalos de envio de no máximo 5 minutos e garantia de operacionalidade mínima de 99%, de forma que ofereça alta disponibilidade dos dados e transmissão eficiente.**

O sistema de comunicação deve ser independente e capaz de operar, simultaneamente, com os sensores de chuva e sensores de nível do rio do tipo Radar e do tipo Pressão e sensores de medição de vazão do tipo Radar, especificados neste documento.

1.1. Rede Básica

1.1.1. Caixa de Acondicionamento da PCD

A PCD do tipo rede básica deverá contar com pelo menos uma forma de telemetria, coletar e armazenar dados pelo menos a cada 15min e enviar dados pelo menos cada 1h.

Cada caixa de acondicionamento da PCD deverá possuir internamente instalado 1 datalogger, 1 controlador de carga selado, 1 sensor barométrico, 1 suporte para bateria de 26Ah e 1 barra de conectores com fusíveis de proteção onde deverão ser conectados todos os fios de alimentação dos sensores e demais componentes da PCD que necessitem de alimentação elétrica, de forma integrada.

A caixa de acondicionamento deverá ser fornecida em formato retangular e conter uma porta frontal e um sistema de chave/fechadura para permitir que a porta de acesso seja trancada e, assim, garanta-se a segurança dos componentes. As fechaduras de todas as caixas de acondicionamento das PCDs devem possuir chaves com o mesmo segredo.

A caixa de acondicionamento da PCD deverá possuir as seguintes características: robusta; construída em metal inoxidável; com proteção de alta durabilidade contra raios ultravioleta; ambientalmente selada; à prova de chuva e jatos d'água; à prova de alta umidade; à prova de poeira e de invasão de insetos, com pintura eletrostática a pó na cor branca.

A caixa de acondicionamento deverá permitir o fácil acesso aos componentes da PCD, entre eles, datalogger, regulador de carga, bateria(s), interface para sensores e modems. Deverá ser possível retirar a bateria, o datalogger, o modem e o transmissor sem a necessidade de remover os demais componentes da PCD.

A caixa deverá possuir sistema do tipo “calha”, localizada em toda a parte frontal, visando evitar que a água da chuva escoe para a parte interna. Além disso, a porta deverá possuir borracha de vedação reforçada.

A caixa de acondicionamento da PCD deverá ser protegida da incidência direta do sol por meio de uma proteção (“shield”), confeccionada em metal inoxidável, resistente ao sol e as intempéries, com pintura eletrostática a pó na cor branca. O “shield” deverá cobrir as partes laterais, traseira e superior da caixa de acondicionamento e permitir a passagem de ar entre a superfície da caixa e o “shield”. Para tal deve-se deixar uma distância mínima de 2 centímetros entre o “shield” e parte lateral e superior da caixa,

e aproximadamente 1 centímetro na parte traseira. O “shield” de proteção deverá avançar, pelo menos, 08 centímetros da parte superior frontal da caixa de acondicionamento.

O local de fixação da caixa de acondicionamento da PCD no suporte deve ser reforçado de modo a evitar que a caixa se deforme durante a fixação da mesma no suporte.

As conexões a serem instaladas no exterior da caixa de acondicionamento para acoplamento dos sensores de medição, mais uma entrada extra, das antenas, do painel solar, da porta de comunicação entre datalogger e computador, deverão ser instaladas obrigatoriamente na face inferior da caixa e implantadas por meio de conectores militares metálicos compatíveis com os sensores utilizados.

Os conectores deverão obrigatoriamente ser específicos para cada tipo de conexão prevista (exceto os do tipo N) e, ainda, devem estar identificados na caixa de acondicionamento, de forma a evitar uma conexão equivocada dos componentes da PCD. Teremos a seguinte lista mínima de conexões:

- a) 1 (um) conector para o sensor de chuva tipo militar de 3 vias macho;
- b) 1 (um) conector para o sensor de nível da água (pressão) tipo militar de 4 vias macho;
- c) 1 (um) conector para o sensor de nível da água (radar) tipo militar de 4 vias macho (protocolo de comunicação do sensor for RS-485);
- d) 1 (um) conector para o painel solar tipo militar de 3 vias macho;
- e) 1 (um) conector para comunicação datalogger-computador tipo militar de 4 vias macho;
- f) 1 (um) conector para comunicação de sonda de qualidade de água, com protocolo de comunicação SDI-12, tipo militar de 4 vias macho;
- g) 1 (um) conector para o transmissor de acordo com a telemetria desejada;

Todas as conexões deverão ser protegidas contra potenciais correntes induzidas por descargas elétricas. No caso dos sensores, aceita-se que a proteção seja realizada pelo datalogger, desde que devidamente comprovada. Para as antenas a proteção deverá ser feita por meio do acoplamento de centelhadores, varistores, diodos ou similares.

As condições previstas para a operação dos equipamentos internos à caixa das PCDs devem satisfazer os seguintes requisitos:

- a) Variação de - 10 °C a + 55 °C para a temperatura de operação, representada pela temperatura no interior da caixa de acondicionamento; e

- b) Variação de 0 a 95% para umidade relativa do ar de operação, representada pela umidade no interior da caixa de acondicionamento.
- c) Todos os componentes internos à caixa da PCD deverão ser capazes de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:
 - Temperatura: -10 °C a +60 °C; e
 - Umidade Relativa: 0% a 100%.

O diagrama elétrico de alimentação e de ligação entre o datalogger e os conectores deverá ser fixado na parte interna da porta da PCD, na forma de papel adesivo plastificado.

1.1.2. Datalogger

O datalogger deverá ser de baixo consumo de energia e ser composto, no mínimo, por: microprocessador; memória interna não volátil; canais de entrada necessários para conectar todos os sensores; 1 entrada serial padrão SDI-12 capaz de conexão com pelo menos 10 sensores no mesmo cabo SDI-12; 1 entrada serial padrão RS-485 capaz de operar com protocolo de transferência de dados comunicação Modbus; 1 canal independente para comunicação com transmissor de dados com a telemetria utilizada e 1 canal para alimentação.

A interface serial padrão SDI-12 do datalogger deverá ser provida através de conexão dedicada, integrada ao datalogger e não através de qualquer alteração de jumpers da porta RS-232 ou conversores externos.

O datalogger também deverá possuir porta de comunicação que permita, via computador portátil, a execução de comandos externos para: atualização de firmware; programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão dos dados e informações de interesse (ex: dados hidrometeorológicos, parâmetros de configuração da PCD e dos sensores em operação); configuração e calibração dos sensores (ex: offset e ganho); download e upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores; e download dos dados e informações armazenados.

A lista mínima de conexões do datalogger é a seguinte:

- a) 1 (uma) entrada para o sensor de chuva;
- b) 1 (uma) entrada para o sensor de nível da água (pressão 485);
- c) 1 (uma) entrada para o sensor de nível da água (radar 485);
- d) 1 (uma) entrada para o sensor de medição de vazão (radar 485);

- e) 1 (uma) entrada para o sensor de pressão barométrica;
- f) 1 (uma) entrada para o transmissor compatível com a telemetria desejada;
- e
- g) 1 (uma) entrada para comunicação datalogger-computador.

Independentemente da interface de comunicação utilizada pelos sensores fornecidos com a PCD, o datalogger deverá possuir, pelo menos, 1 (uma) entrada para a interface padrão SDI-12 e 1 (uma) entrada para a interface padrão RS-485 (capaz de operar com protocolo de transferência de dados comunicação Modbus).

As entradas analógicas do datalogger, se utilizadas, devem ser convertidas para digital com o mínimo de 16 bits de resolução. Os sinais elétricos recebidos dos sensores devem ser convertidos automaticamente em suas correspondentes unidades de medição (unidades de engenharia).

Cada entrada do datalogger deverá possuir proteção contra transientes induzidos, por meio de varistores, acopladores óticos ou outro tipo de proteção similar.

O datalogger deverá atender, obrigatoriamente, aos requisitos mínimos de taxa de aquisição, codificação digital e armazenamento de dados, considerando-se os sensores especificados neste documento.

O programa de operação e os dados carregados no datalogger devem ser armazenados em memória interna não volátil, tipo flash, possibilitando que os dados e o programa, sejam mantidos inalterados no caso de eventual falta de energia. A memória deverá ter capacidade suficiente para armazenar os dados coletados por todos os sensores, pelo período mínimo de 1 (um) ano, considerando uma frequência de aquisição de 15 minutos, além do registro dos eventos de chuva nesse período.

O relógio interno do datalogger deverá continuar funcionando mesmo no caso de uma eventual falta de energia e apresentar uma variação máxima de 30 segundos por mês.

O datalogger deve ser capaz de gerenciar a memória interna, de modo que, quando esta estiver cheia, os novos registros substituam os mais antigos, mantendo a integridade dos dados.

No caso de falha de alimentação de energia ou durante a substituição da (s) bateria (s), o datalogger deverá ter a capacidade de reassumir todas as suas funções no momento em que a carga for restabelecida, sem a perda dos dados e da configuração anterior.

O datalogger deverá monitorar, armazenar e transmitir os dados relativos ao status da bateria (voltagem) e temperatura interna.

1.1.3. O Controlador de Carga

O controlador de carga, componente do sistema de alimentação, deverá ser do tipo selado e obedecer rigorosamente à máxima taxa de carga de segurança permitida para a bateria utilizada, considerando o nível máximo de tensão da bateria, a fim de evitar qualquer dano, risco de explosão de gás ou sobrecarga da mesma.

O controlador de carga deverá possuir potência mínima de 40watts.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação do controlador de carga dentro da caixa da PCD.

1.1.4. Sensor Barométrico

O barômetro utilizado para compensar a pressão atmosférica na determinação do nível d'água por meio de transdutor de pressão do tipo absoluto deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) Faixa de medição: 600 a 1100 hPa.
- b) Faixa de temperatura de operação: -10 °C a + 55 °C.
- c) Resolução: $\pm 0,2$ hPa.
- d) **Incerteza entre 0 °C e + 40 °C: ± 1 hPa.**
- e) **Incerteza entre -10 °C e + 50 °C: ± 2 hPa.**
- f) **Incerteza a +20 °C: $\pm 0,5$ hPa.**
- g) **Estabilidade de longo termo: $\pm 0,5$ hPa/ano.**
- h) Permitir a calibração em campo (via software ou diretamente no sensor).

O sensor barométrico deverá ser capaz de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:

- a) Temperatura: -10 °C a +60 °C;
- b) Umidade Relativa: 0% a 100%.

Deverão ser fornecidos os demais componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do sensor barométrico, incluindo certificado de calibração para cada barômetro.

1.1.5. Suporte para Bateria de 26Ah

O Suporte para a Bateria deverá ser instalado dentro da PCD de modo que a bateria possa ser substituída facilmente, sem a necessidade de se retirar quaisquer outros componentes.

1.1.6. Barra de Conectores e Supressores de Transientes

As linhas de alimentação de energia (polo positivo) da bateria, dos sensores que utilizem o protocolo RS-485 e SDI-12 deverão possuir fusível substituível de amperagem compatível com o sistema, visando à proteção adicional dos sensores e do datalogger.

Os fusíveis deverão ser instalados internamente à caixa da PCD de forma organizada e de fácil acesso para verificação e substituição. Deverá ser fornecido um kit contendo 5 fusíveis extras, para cada conexão.

As ligações do transdutor de pressão e do sensor radar para o datalogger devem ser protegidos, adicionalmente, contra transientes elétricos por meio de supressores de transientes com as seguintes características mínimas:

- a) Protetor contra surtos para equipamentos eletrônicos conectados às linhas de comunicação de dados.
- b) Tempo de resposta da ordem de nano segundos com corrente de pico máxima de 10kA.
- c) Alta capacidade de dreno de corrente de surto.
- d) Poder atuar diversas vezes sem a necessidade de ser substituído ou religado;
- e) Conexão via borne.
- f) Fixação rápida sobre trilhos que favoreçam sua substituição.
- g) Possuir invólucro anti-chama.

1.1.7. Acessório da Caixa da PCD

Deverá ser fornecido 50g de Graxa de Silicone Dielétrica por caixa de PCD, visando proteger os conectores militares contra corrosão, umidade e mau contato. Esta graxa também será utilizada para proteger a borracha de vedação da porta da PCD contra ressecamento.

1.1.8. Bateria

Toda bateria utilizada deverá ser recarregável, do tipo selada e livre de qualquer manutenção, com válvula de escape de gases e deverá ter capacidade de fornecer energia à PCD durante pelo menos 5 (cinco) dias sem nenhuma recarga, de forma a garantir a operação sem interrupção das estações em locais ou períodos com baixa insolação.

Além de satisfazer os requisitos acima, o sistema deverá possuir uma única bateria que deverá possuir no mínimo 26Ah. Não serão aceitas duas ou mais baterias em paralelo.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação da bateria dentro da caixa da PCD.

1.1.9. Painel Solar

O painel solar deverá ser capaz de recarregar a bateria e simultaneamente fornecer a energia necessária para o funcionamento contínuo da PCD, levando-se em conta o consumo do datalogger e do regulador de carga para a operação dos sensores, a medição de chuva e nível da água, e a transmissão remota dos dados deverá considerar intervalo máximo de leitura de 15 minutos e o intervalo máximo de envio de 1 hora, dependendo da telemetria.

Os painéis solares deverão possuir os seguintes quesitos mínimos:

- a) Painel solar de, no mínimo, 30 watts;
- b) Regulador de carga com potência de no mínimo 40 Watts (mesmo que o painel solar seja de potência inferior);
- c) O painel solar deverá ser fornecido com cabo de polipropileno ou nylon, com proteção de alta durabilidade contra raios ultravioleta, moldado ou similar, robusto, com os devidos conectores para ligação entre o sensor de chuva e a PCD, e comprimento de 03 (três) metros de comprimento;

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação do painel solar na haste de suporte e na caixa da PCD.

1.1.10. Conectores para antenas

Os conectores das antenas deverão ser escolhidos de forma a atender o tipo de telemetria a ser utilizada.

1.1.11. Haste de Suporte

Deverá ser fornecido um tubo galvanizado de 3 m de comprimento por 2” de diâmetro nominal com espessura mínima da parede de 3,2 mm para utilização como suporte para a PCD.

Este suporte da PCD deverá permitir a instalação conjunta da caixa de acondicionamento, do painel solar e das antenas de transmissão para o atendimento da telemetria utilizada com disposição lateral ao tubo galvanizado, devendo ser resistente o

bastante para garantir a segurança dos equipamentos em condições adversas de temperatura, umidade e vento.

Não serão aceitos componentes da PCD instalados na base superior do tubo galvanizado, que deverá ser fornecido com tampa rosqueável na extremidade superior e com um sistema de travamento na base inferior, visando sua melhor fixação no chão.

Todas as abraçadeiras, arruelas e porcas necessárias para a fixação da PCD, painel solar e as antenas de transmissão para o atendimento da telemetria utilizada deverão ser idênticos entre si e serem constituídos em aço inox ou galvanizados.

Em cada PCD deverá ser fornecido duas abraçadeiras adicionais completas (abraçadeira com porcas e arruelas), sobressalentes.

1.1.12. Sistema de Aterramento

Deverá ser fornecido um sistema de aterramento com o objetivo de descarregar cargas estáticas acumuladas na estrutura da PCD, e fornecer uma referência estável de tensão aos equipamentos, em conformidade com as normas que assegurem segurança e qualidade no processo de aterramento.

A solução de aterramento a ser fornecida deve possuir as seguintes especificações mínimas:

- a) Fio de cobre sólido de 5,0 metros de comprimento e seção nominal de 35 mm² total de 1 unidade por PCD);
- b) Haste de aterramento composta por núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, revestida com no mínimo 0,25mm de camada de cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza, sem traços de zinco, de 2,5 metros de comprimento por 1/2” de diâmetro, com ponteira chanfrada (total de 1 unidade por PCD);
- c) A haste não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre, quando dobrada até um ângulo de 30°.
- d) Dispositivos para conectar a cordoalha de cobre na caixa da PCD e na haste
- e) Os conectores entre as hastes de aterramento e os fios de cobre deverão ser do tipo “U”, com área de 1/2” para a haste de aterramento, como na figura abaixo:



Figura 2 - Conectores que serão aceitos

A Haste de aterramento deverá ser entregue amarrada no interior do tubo galvanizado de 3m, utilizado como haste de suporte da PCD.

1.1.13. Cabo de Comunicação

O cabo de comunicação entre a PCD e o Notebook deverá ser em uma das extremidades do tipo militar de 4 vias fêmea. A outra extremidade poderá ser do tipo USB ou Serial-RS232 fêmea acompanhado de cabo conversor adicional tipo Serial-RS232 macho – USB.

Em ambos os casos a PCD deverá comunicar com os microcomputadores tipo Notebooks na porta de comunicação USB.

Soluções diferentes de comunicação de dados entre a PCD e o Notebook (ex. Bluetooth, Wi-fi, etc.) serão avaliadas pela área técnica do INEA.

O INEA deverá receber no mínimo dois conjuntos de cabos para comunicação com a PCD.

1.1.14. Software de Comunicação

O software para programação do datalogger e para configuração dos sensores e do transmissor de dados deve ser compatível com o sistema operacional Microsoft (versão Windows 7 e superiores) e permitir: a atualização de firmware; a programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão dos dados e informações de interesse (dados hidrometeorológicos, parâmetros de configuração da PCD e dos sensores em operação e status operacional); a configuração e a calibração dos sensores (ex: offset e ganho); o download e o upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores; e o download dos dados e informações armazenados na memória do datalogger, dentre outros aspectos imprescindíveis para o funcionamento correto da PCD.

Deverão ser fornecidos todos os meios (softwares, programas, licenças, etc.) necessários para que o usuário possa fazer, por conta própria, o download dos dados e

informações armazenadas na memória interna do datalogger, bem como a programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão de dados.

Além da Versão de Software para Windows, caso o fabricante possua versão de software para o Sistema Operacional Windows Mobile, deverá ser fornecido uma licença para cada PCD. A seguir são apresentados os requisitos do software.

1.1.15. Configuração Geral da PCD

- a) Permitir a atualização de firmware.
- b) Permitir a identificação da PCD (nome, código, etc.).
- c) Habilidade de ajustar a data (dia, mês e ano) e o horário (hora, minuto e segundo).

Programação das rotinas de coleta e armazenamento de dados:

- a) Ajustar a frequência e a duração de coleta (amostragem) independentemente para cada sensor ou conjunto de sensores.
- b) Permitir a definição de regras de coleta (exemplos: registrar o instante de cada “basculada” do sensor de chuva; alterar o intervalo de coleta dos dados de nível d’água em função da variação observada nesses dados; registrar os dados lidos num sensor em função dos dados lidos por um segundo sensor).
- c) Permitir o ajuste dos dados de nível d’água do sensor tipo transdutor de pressão a partir do nível de água lido na seção de réguas (estação convencional limnimétrica) e, ainda, fazer a compensação da influência da pressão atmosférica medida pelo sensor barométrico.
- d) Permitir o ajuste dos dados de nível d’água do sensor tipo radar com o nível d’água lido na seção de réguas (estação convencional limnimétrica).
- e) Ativar ou desativar sensores para realizar coletas.
- f) Ativar ou desativar sensores para armazenamento dos dados coletados.
- g) Programar a escala e a calibração (ex: offset e ganho) dos sensores.
- h) Permitir a definição do formato de armazenamento e transmissão dos dados; e
- i) Permitir a configuração/programação da interface serial padrão SDI-12 e RS-485

- j) A programação da PCD deverá ser realizada a partir do upload de um arquivo (programa de configuração) contendo os dados gerais (sensores, frequência de coleta e transmissão, formato dos dados, etc.) pré-gravados.

Programação das rotinas de transmissão de dados:

- a) Permitir a seleção dos dados a serem transmitidos (ex: nível da água dos sensores tipo transdutor de pressão e radar, chuva acumulada, pressão barométrica, etc.);
- b) Permitir a definição do formato da palavra de transmissão;
- c) Permitir a definição dos parâmetros de status operacional da PCD a serem transmitidos (ex: carga da bateria e temperatura interna);
- d) Permitir a definição do intervalo de transmissão (ex: 15 minutos, horário, diário, etc.);
- e) Permitir o envio de dados com intervalos menores que os habituais quando da ocorrência de chuva e elevação de nível em intervalo a ser definido pela contratante (Ex.: 15min de intervalo quando não houver registro de chuva e quando o nível permanecer estável, que será alterado para 5min de intervalo quando for registrada chuva na estação e/ou quando o nível subir acima de determinado valor);
- f) Permitir a definição dos parâmetros e verificação do status da transmissão;
- g) Permitir a transmissão de alarmes no caso da ocorrência de eventos pré-definidos.

Download dos dados e informações armazenadas na memória interna:

- a) Permitir o download dos dados e informações hidrometeorológicos, inclusive com a possibilidade de filtrar o conjunto de dados a ser baixado pela data de aquisição.
- b) Permitir o download e upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores.
- c) Permitir limpar (apagar) os dados e informações armazenados na memória interna.
- d) O download do equivalente a 6 meses de dados, considerando uma frequência de aquisição de 15 minutos, não deverá exceder o tempo de 30 minutos.

1.1.16. Documentação

Deverão ser fornecidos todos os desenhos, catálogos e manuais obrigatoriamente em língua portuguesa, cobrindo todos os componentes da PCD: datalogger, sistema de alimentação, sensores e sistema de aterramento, quer sejam de origem nacional ou estrangeira, adquirido de terceiros ou fabricados pela própria empresa licitante.

Os manuais técnicos a serem fornecidos pela empresa licitante deverão contemplar todas as informações necessárias para a correta programação, calibração, instalação, manutenção e operação de todos os componentes e deverão cobrir os seguintes tópicos:

Manual de manutenção da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição técnica completa de cada componente da PCD: datalogger, sensores e sistema de alimentação; disposição de componentes e pontos de teste; diagramas de interligação e conexão de cabos entre o datalogger e sensores e roteiro para diagnóstico e correção de falhas.

Manual de operação da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição geral da PCD, sequências de energização, procedimentos para operação, procedimentos de configuração do datalogger e dos modems, descrição de eventuais falhas que possam ser detectadas pelos operadores por meio de inspeção visual, dentre outros detalhes imprescindíveis para a correta operação e manutenção da PCD.

Manual de programação da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição geral do ambiente de programação da PCD (software, programas, etc), e os procedimentos básicos para programação/configuração descritos no item softwares.

Os manuais técnicos descritos acima poderão ser entregues em um único documento, divididos em capítulos.

1.1.17. Amostra

A apresentação da amostra da PCD deverá observar os procedimentos estabelecidos neste documento.

1.1.18. Garantias

O prazo de garantia de funcionamento e de suporte técnico para os equipamentos adquiridos será de 1 (um) ano, a contar a partir da data de aceite do objeto.

Destaca-se que o suporte técnico a ser prestado deve considerar as seguintes atividades:

- a) Troca da PCD ou qualquer acessório, em tempo adequado, caso estes apresentem defeito de hardware ou software, durante o período de garantia, considerando o uso desses equipamentos em consonância com as orientações dos manuais de operação e manutenção a serem fornecidos;
- b) A estruturação e implantação do programa de operação no datalogger das PCDs, no qual são definidas as variáveis monitoradas, os intervalos de coleta, os processamentos dos dados, dentre outros detalhes técnicos de interesse;
- c) Solução de problemas diversos de operação das PCDs como, por exemplo, instalação ou reinstalação do firmware, instalação ou reinstalação do programa operacional, operações de download, configuração dos sensores, etc. que porventura possam estar prejudicando o funcionamento correto da estação automática.

A CONTRATANTE reserva-se o direito de proceder à conexão dos equipamentos adquiridos com equipamentos ou produtos de outros fabricantes, desde que tal iniciativa não implique danos físicos aos equipamentos, sem que isto possa ser alegado pela licitante vencedora para se desobrigar da garantia de funcionamento prevista para a contratação.

1.1.19. Observações Gerais

Todos os certificados necessários à comprovação dos requisitos deverão ser apresentados, de forma estruturada, junto com a proposta comercial. Lista dos certificados a serem apresentados:

a) Barômetro (individual)

O fornecedor deverá apresentar em sua proposta técnica todos os cálculos detalhados de consumo de energia da PCD (em pleno funcionamento), de forma a demonstrar claramente que o sistema de alimentação a ser fornecido atende aos requisitos e condições indicadas nesta especificação.

Os sistemas de transmissão de dados devem ser completos, incluindo todos os equipamentos necessários para comunicação com o datalogger e saída de radiofrequência, antenas, cabos, conexões, manuais e softwares necessários para a instalação, manutenção, operação do sistema e integração com a estação.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação de todos os componentes da PCD em campo.

1.1.20. Embalagem

Cada PCD deverá ser entregue ao INEA em uma embalagem única, contendo: Caixa da PCD; Baterias; Painel Solar; e o Cabo de Comunicação.

A embalagem principal deverá ser confeccionada, conforme NBR 5985, em papelão ondulado, com ondas tipo BC, em parede dupla.

Não serão aceitos produtos entregues com embalagens de qualidade e resistência inferior à discriminada acima.

1.2. Rede Alerta

1.2.1. Caixa de Acondicionamento da PCD

A PCD do tipo Alerta deverá contar com pelo menos duas formas de telemetria, coletar dados pelo menos a cada 5min, e enviar dados a cada 1h em condições de ausência de precipitação e 5min quando houver registro de chuva.

Cada caixa de acondicionamento da PCD deverá possuir internamente instalado 1 datalogger, 1 controlador de carga selado, suporte para bateria, 1 barra de conectores com fusíveis de proteção e 1 sensor barométrico, se necessário, onde deverão ser conectados todos os fios de alimentação dos sensores e demais componentes da PCD que necessitem de alimentação elétrica, de forma integrada.

A caixa de acondicionamento deverá ser fornecida em formato retangular e conter uma porta frontal e um sistema de chave/fechadura para permitir que a porta de acesso seja trancada e, assim, garanta-se a segurança dos componentes. As fechaduras de todas as caixas de acondicionamento das PCDs devem possuir chaves com o mesmo segredo.

A caixa de acondicionamento da PCD deverá possuir as seguintes características: robusta; construída em metal inoxidável; com proteção de alta durabilidade contra raios ultravioleta; ambientalmente selada; à prova de chuva e jatos d'água; à prova de alta

umidade; à prova de poeira e de invasão de insetos, com pintura eletrostática a pó na cor branca.

A caixa de acondicionamento deverá permitir o fácil acesso aos componentes da PCD, entre eles, datalogger, regulador de carga, bateria(s), interface para sensores e modems. Deverá ser possível retirar a bateria, o datalogger, o modem/transmissor sem a necessidade de remover os demais componentes da PCD.

A caixa deverá possuir sistema do tipo “calha”, localizada em toda a parte frontal, visando evitar que a água da chuva escoe para a parte interna. Além disso, a porta deverá possuir borracha de vedação reforçada.

A caixa de acondicionamento da PCD deverá ser protegida da incidência direta do sol por meio de uma proteção (“*shield*”), confeccionada em metal inoxidável, resistente ao sol e as intempéries, com pintura eletrostática a pó na cor branca. O “*shield*” deverá cobrir as partes laterais, traseira e superior da caixa de acondicionamento e permitir a passagem de ar entre a superfície da caixa e o “*shield*”. Para tal deve-se deixar uma distância mínima de 2 centímetros entre o “*shield*” e parte lateral e superior da caixa, e aproximadamente 1 centímetro na parte traseira. O “*shield*” de proteção deverá avançar, pelo menos, 08 centímetros da parte superior frontal da caixa de acondicionamento.

O local de fixação da caixa de acondicionamento da PCD no suporte deve ser reforçado de modo a evitar que a caixa se deforme durante a fixação da mesma no suporte.

As conexões a serem instaladas no exterior da caixa de acondicionamento para acoplamento dos sensores de medição, mais uma entrada extra, das antenas, do painel solar, da porta de comunicação entre datalogger e computador, deverão ser instaladas obrigatoriamente na face inferior da caixa e implantadas por meio de conectores militares metálicos compatíveis com os sensores utilizados. Deverá ser verificado o conector para a antena que melhor se adeque a cada caso.

Os conectores deverão obrigatoriamente ser específicos para cada tipo de conexão prevista e, ainda, devem estar identificados na caixa de acondicionamento, de forma a evitar uma conexão equivocada dos componentes da PCD. Teremos a seguinte lista mínima de conexões:

- a) 1 (um) conector para o sensor de chuva tipo militar de 3 vias macho;
- b) 1 (um) conector para o sensor de nível da água (pressão) tipo militar de 4 vias macho;

- c) 1 (um) conector para sensor de nível da água (radar) ou sensor de medição de vazão (radar) tipo militar de 4 vias macho (protocolo de comunicação do sensor for RS-485);
- d) 1 (um) conector para o painel solar tipo militar de 3 vias macho;
- e) 1 (um) conector para o painel solar tipo militar de 3 vias macho;
- f) 1 (um) conector para comunicação datalogger-computador tipo militar de 4 vias macho;
- g) 1 (um) conector para comunicação de sonda de qualidade de água, com protocolo de comunicação SDI-12, tipo militar de 4 vias macho;
- h) 1 (um) conector para antena de transmissão;
- i) 1 (um) conector para câmera de videomonitoramento;

Todas as conexões deverão ser protegidas contra potenciais correntes induzidas por descargas elétricas. No caso dos sensores, aceita-se que a proteção seja realizada pelo datalogger, desde que devidamente comprovada. Para as antenas a proteção deverá ser feita por meio do acoplamento de centelhadores, varistores, diodos ou similares.

As condições previstas para a operação dos equipamentos internos à caixa das PCDs devem satisfazer os seguintes requisitos:

- a) Variação de - 10 °C a + 55 °C para a temperatura de operação, representada pela temperatura no interior da caixa de acondicionamento; e
- b) Variação de 0 a 95% para umidade relativa do ar de operação, representada pela umidade no interior da caixa de acondicionamento.
- c) Todos os componentes internos à caixa da PCD deverão ser capazes de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:
 - Temperatura: -10 °C a +60 °C; e
 - Umidade Relativa: 0% a 100%.

O diagrama elétrico de alimentação e de ligação entre o datalogger e os conectores deverá ser fixado na parte interna da porta da PCD, na forma de papel adesivo plastificado.

A caixa da PCD deverá incluir um sistema de alarme automático para monitoramento das portas, de forma que acione uma sirene local em caso de abertura não autorizada, garantindo a segurança física dos componentes internos.

1.2.2. Datalogger

O datalogger deverá ser de baixo consumo de energia e ser composto, no mínimo, por: microprocessador; memória interna não volátil; canais de entrada necessários para conectar todos os sensores; 1 entrada serial padrão SDI-12 capaz de conexão com pelo menos 10 sensores no mesmo cabo SDI-12; 1 entrada serial padrão RS-485 capaz de operar com protocolo de transferência de dados comunicação Modbus; 1 canal independente para comunicação com modem/transmissor ou outro tipo de equipamento de comunicação para a transmissão eficiente dos dados e 1 canal para alimentação.

A interface serial padrão SDI-12 do datalogger deverá ser provida através de conexão dedicada, integrada ao datalogger e não através de qualquer alteração de jumpers da porta RS-232 ou conversores externos.

O datalogger também deverá possuir porta de comunicação que permita, via computador portátil, a execução de comandos externos para: atualização de firmware; programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão dos dados e informações de interesse (ex: dados hidrometeorológicos, parâmetros de configuração da PCD e dos sensores em operação); configuração e calibração dos sensores (ex: offset e ganho); download e upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores; e download dos dados e informações armazenados.

A lista mínima de conexões do datalogger é a seguinte:

- a) 1 (uma) entrada para o sensor de chuva;
- b) 1 (uma) entrada para o sensor de nível da água (pressão 485);
- c) 1 (uma) entrada para o sensor de nível da água (radar 485);
- d) 1 (uma) entrada para o sensor de medição de vazão (radar 485);
- e) 1 (uma) entrada para o transmissor de dados específico;
- f) 1 (uma) entrada para comunicação datalogger-computador.
- g) 1 (uma) entrada para sensor da qualidade da água;
- h) 1 (uma) entrada para câmera de vigilância;

Independentemente da interface de comunicação utilizada pelos sensores fornecidos com a PCD, o datalogger deverá possuir, pelo menos, 1 (uma) entrada para a interface padrão SDI-12 e 1 (uma) entrada para a interface padrão RS-485 (capaz de operar com protocolo de transferência de dados comunicação Modbus e IEC 618580).

As entradas analógicas do datalogger, se utilizadas, devem ser convertidas para digital com o mínimo de 16 bits de resolução. Os sinais elétricos recebidos dos sensores

devem ser convertidos automaticamente em suas correspondentes unidades de medição (unidades de engenharia).

Cada entrada do datalogger deverá possuir proteção contra transientes induzidos, por meio de varistores, acopladores óticos ou outro tipo de proteção similar.

O datalogger deverá atender, obrigatoriamente, aos requisitos mínimos de taxa de aquisição, codificação digital e armazenamento de dados, considerando-se os sensores especificados neste documento.

O programa de operação e os dados carregados no datalogger devem ser armazenados em memória interna não volátil, tipo flash, possibilitando que os dados e o programa, sejam mantidos inalterados no caso de eventual falta de energia. A memória deverá ter capacidade suficiente para armazenar os dados coletados por todos os sensores, pelo período mínimo de 1 (um) ano, considerando uma frequência de aquisição de 1 minuto, além do registro dos eventos de chuva nesse período.

O relógio interno do datalogger deverá continuar funcionando mesmo no caso de uma eventual falta de energia e apresentar uma variação máxima de 30 segundos por mês.

O datalogger deve ser capaz de gerenciar a memória interna, de modo que, quando esta estiver cheia, os novos registros substituam os mais antigos, mantendo a integridade dos dados.

No caso de falha de alimentação de energia ou durante a substituição da (s) bateria (s), o datalogger deverá ter a capacidade de reassumir todas as suas funções no momento em que a carga for restabelecida, sem a perda dos dados e da configuração anterior.

O datalogger deverá monitorar, armazenar e transmitir os dados relativos ao status da bateria (voltagem) e temperatura interna.

1.2.3. O Controlador de Carga

O controlador de carga, componente do sistema de alimentação, deverá ser do tipo selado e obedecer rigorosamente à máxima taxa de carga de segurança permitida para a bateria utilizada, considerando o nível máximo de tensão da bateria, a fim de evitar qualquer dano, risco de explosão de gás ou sobrecarga da mesma.

O controlador de carga deverá operar em 12/24/48Vcc em compatibilidade com a(s) bateria(s).

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação do controlador de carga dentro da caixa da PCD.

1.2.4. Sensor Barométrico

O barômetro utilizado para compensar a pressão atmosférica na determinação do nível d'água por meio de transdutor de pressão do tipo absoluto deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) Faixa de medição: 600 a 1100 hPa.
- b) Faixa de temperatura de operação: -10 °C a + 55 °C.
- c) Resolução: $\pm 0,2$ hPa.
- d) Incerteza entre 0 °C e + 40 °C: ± 1 hPa.
- e) Incerteza entre -10 °C e + 50 °C: ± 2 hPa.
- f) Incerteza a +20 °C: $\pm 0,5$ hPa.
- g) Estabilidade de longo termo: $\pm 0,5$ hPa/ano.
- h) Permitir a calibração em campo (via software ou diretamente no sensor).

O sensor barométrico deverá ser capaz de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:

- a) Temperatura: -10 °C a +60 °C;
- b) Umidade Relativa: 0% a 100%.

Deverão ser fornecidos os demais componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do sensor barométrico, incluindo certificado de calibração para cada barômetro.

1.2.5. Suporte para Bateria

O Suporte para a Bateria deverá ser instalado dentro da PCD de modo que a bateria possa ser substituída facilmente, sem a necessidade de se retirar quaisquer outros componentes.

1.2.6. Barra de Conectores e Supressores de Transientes

As linhas de alimentação de energia (polo positivo) da bateria, dos sensores que utilizem o protocolo RS-485 e SDI-12 deverão possuir fusível substituível de amperagem compatível com o sistema, visando à proteção adicional dos sensores e do datalogger.

Os fusíveis deverão ser instalados internamente à caixa da PCD de forma organizada e de fácil acesso para verificação e substituição. Deverá ser fornecido um kit contendo 5 fusíveis extras, para cada conexão.

As ligações do transdutor de pressão e do sensor radar para o datalogger devem ser protegidos, adicionalmente, contra transientes elétricos por meio de supressores de transientes com as seguintes características mínimas:

- a) Protetor contra surtos para equipamentos eletrônicos conectados às linhas de comunicação de dados.
- b) Tempo de resposta da ordem de nano segundos com corrente de pico máxima de 10kA.
- c) Alta capacidade de dreno de corrente de surto.
- d) Poder atuar diversas vezes sem a necessidade de ser substituído ou religado;
- e) Conexão via borne.
- f) Fixação rápida sobre trilhos que favoreçam sua substituição.
- g) Possuir invólucro anti-chama.

1.2.7. Acessório da Caixa da PCD

Deverá ser fornecido 50g de Graxa de Silicone Dielétrica por caixa de PCD, visando proteger os conectores militares contra corrosão, umidade e mau contato. Esta graxa também será utilizada para proteger a borracha de vedação da porta da PCD contra ressecamento.

1.2.8. Bateria

Toda bateria utilizada deverá ser recarregável, do tipo selada e livre de qualquer manutenção, com válvula de escape de gases e deverá ter capacidade de fornecer energia à PCD durante pelo menos 7 (sete) dias sem nenhuma recarga, permitindo alimentar os equipamentos em 12/24/48 Vcc de forma a garantir a operação sem interrupção das estações em locais ou períodos com baixa insolação.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação da bateria dentro da caixa da PCD.

1.2.9. Painel Solar

O painel solar deverá ser capaz de recarregar a bateria e simultaneamente fornecer a energia necessária para o funcionamento contínuo da PCD, levando-se em conta o consumo do datalogger e do regulador de carga para a operação dos sensores, a medição

de chuva e nível da água, e a transmissão remota dos dados considerando intervalos de 5 minutos.

Os painéis solares deverão possuir os seguintes quesitos mínimos:

- a) Painel solar deverá ter a potência capaz de suportar todos os sensores com a devida sobra para não trabalhar com carga máxima;
- b) Regulador de carga com potência necessária para suportar todos os sensores com a devida sobra para não trabalhar com carga máxima;
- c) O painel solar deverá ser fornecido com cabo de polipropileno ou nylon, com proteção de alta durabilidade contra raios ultravioleta, moldado ou similar, robusto, com os devidos conectores para ligação entre o sensor de chuva e a PCD, e comprimento de 03 (três) metros;

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação do painel solar na haste de suporte e na caixa da PCD.

1.2.10. Haste de Suporte

Deverá ser fornecido um tubo galvanizado de 3 m de comprimento por 2” de diâmetro nominal com espessura mínima da parede de 3,2 mm para utilização como suporte para a PCD.

Este suporte da PCD deverá permitir a instalação conjunta da caixa de acondicionamento, do painel solar e das antenas de transmissão de dados com disposição lateral ao tubo galvanizado, devendo ser resistente o bastante para garantir a segurança dos equipamentos em condições adversas de temperatura, umidade e vento.

Não serão aceitos componentes da PCD instalados na base superior do tubo galvanizado, que deverá ser fornecido com tampa rosqueável na extremidade superior e com um sistema de travamento na base inferior, visando sua melhor fixação no chão.

Todas as abraçadeiras, arruelas e porcas necessárias para a fixação da PCD, painel solar e as antenas deverão ser idênticos entre si e serem constituídos em aço inox ou galvanizados.

Em cada PCD deverá ser fornecido duas abraçadeiras adicionais completas (abraçadeira com porcas e arruelas), sobressalentes.

1.2.11. Sistema de Aterramento

Deverá ser fornecido um sistema de aterramento com o objetivo de descarregar cargas estáticas acumuladas na estrutura da PCD, e fornecer uma referência estável de tensão aos equipamentos, em conformidade com as normas que assegurem segurança e qualidade no processo de aterramento

A solução de aterramento a ser fornecida deve possuir as seguintes especificações mínimas:

- a) Fio de cobre sólido de 5,0 metros de comprimento e seção nominal de acordo com as normas e potências necessárias;
- b) Haste de aterramento composta por núcleo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, revestida com no mínimo 0,25mm de camada de cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza, sem traços de zinco, de 2,5 metros de comprimento por 1/2” de diâmetro, com ponteira chanfrada (total de 1 unidade por PCD);
- c) A haste não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre, quando dobrada até um ângulo de 30°.
- d) Dispositivos para conectar a cordoalha de cobre na caixa da PCD e na haste
- e) Os conectores entre as hastes de aterramento e os fios de cobre deverão ser do tipo “U”, com área de 1/2” para a haste de aterramento, como na figura abaixo:



Figura 3 - Conectores que serão aceitos

A Haste de aterramento deverá ser entregue amarrada no interior do tubo galvanizado de 3m, utilizado como haste de suporte da PCD.

1.2.12. Cabo de Comunicação

O cabo de comunicação entre a PCD e o Notebook deverá ser em uma das extremidades do tipo militar de 4 vias fêmea. A outra extremidade poderá ser do tipo USB

ou Serial-RS232 fêmea acompanhado de cabo conversor adicional tipo Serial-RS232 macho – USB.

Em ambos os casos a PCD deverá comunicar com os microcomputadores tipo Notebooks na porta de comunicação USB.

Soluções diferentes de comunicação de dados entre a PCD e o Notebook (ex. Bluetooth, Wi-fi, etc.) serão avaliadas pela área técnica do INEA.

O INEA deverá receber no mínimo dois conjuntos de cabos para comunicação com a PCD.

1.2.13. Software de Comunicação

O software para programação do datalogger e para configuração dos sensores e do transmissor de dados deve ser compatível com o sistema operacional Microsoft (versão mais atualizada) e permitir: a atualização de firmware; a programação das rotinas de coleta, armazenamento em nuvem e transmissão dos dados e informações de interesse (dados hidrometeorológicos, parâmetros de configuração da PCD e dos sensores em operação e status operacional); a configuração e a calibração dos sensores (ex: offset e ganho); o download e o upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores; o download dos dados e informações armazenados na memória do datalogger, dentre outros aspectos imprescindíveis para o funcionamento correto da PCD.

A conexão entre o datalogger e o servidor em nuvem deverá ser feita por uma VPN site-to-site, assegurando a segurança na transmissão de dados.

Os dados deverão ficar disponíveis para acesso a qualquer momento via plataforma e/ou API conforme necessidade.

Todos os dados hidrometeorológicos, status de comunicação com sensores, status de energia e outros dados pertinentes gerados e coletados na estação deverão ser pré-tratados e disponibilizados em uma tabela de dados para leituras do supervisório web e também armazenados no banco de dados local, com um histórico registrado nos minutos 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 e 55, por um período mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias, permitindo o acesso remoto/local aos arquivos para restauração de dados quando necessário e com envio a cada 5 minutos e possibilidade de interrogar a estação;

O software deverá possibilitar a recepção de programação personalizada, incluindo algoritmos ou modelos matemáticos, que coordene um conjunto de funções de medição.

O software deverá monitorar o status das portas da PCD com um sistema de alarme (sirene local) automático em caso de abertura não autorizada.

Deverão ser fornecidos todos os meios (softwares, programas, licenças, etc.) necessários para que o usuário possa fazer, por conta própria, o download dos dados e informações armazenadas na memória interna do datalogger, bem como a programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão de dados.

Além da Versão de Software para Windows, caso o fabricante possua versão de software para o Sistema Operacional Windows Mobile, deverá ser fornecido uma licença para cada PCD. A seguir são apresentados os requisitos do software.

1.2.14. Configuração Geral da PCD

- a) Permitir a atualização de firmware.
- b) Permitir a identificação da PCD (nome, código, etc.).
- c) Habilidade de ajustar a data (dia, mês e ano) e o horário (hora, minuto e segundo).

Programação das rotinas de coleta e armazenamento de dados:

- a) Ajustar a frequência e a duração de coleta (amostragem) independentemente para cada sensor ou conjunto de sensores.
- b) Permitir a definição de regras de coleta (exemplos: registrar o instante de cada “basculada” do sensor de chuva; alterar o intervalo de coleta dos dados de nível d’água em função da variação observada nesses dados; registrar os dados lidos num sensor em função dos dados lidos por um segundo sensor).
- c) Permitir o ajuste dos dados de nível d’água do sensor tipo transdutor de pressão a partir do nível de água lido na seção de réguas (estação convencional limnimétrica) e, ainda, fazer a compensação da influência da pressão atmosférica medida pelo sensor barométrico.
- d) Permitir o ajuste dos dados de nível d’água do sensor tipo radar com o nível d’água lido na seção de réguas (estação convencional limnimétrica).
- e) Ativar ou desativar sensores para realizar coletas.
- f) Ativar ou desativar sensores para armazenamento dos dados coletados.
- g) Programar a escala e a calibração (ex: offset e ganho) dos sensores.
- h) Permitir a definição do formato de armazenamento e transmissão dos dados;

- i) Permitir a configuração/programação da interface serial padrão SDI-12 e RS-485;e
- j) A programação da PCD deverá ser realizada a partir do upload de um arquivo (programa de configuração) contendo os dados gerais (sensores, frequência de coleta e transmissão, formato dos dados, etc.) pré-gravados.

Programação das rotinas de transmissão de dados:

- a) Permitir a seleção dos dados a serem transmitidos (ex: nível da água dos sensores tipo transdutor de pressão e radar, chuva acumulada, pressão barométrica, etc.);
- b) Permitir a definição do formato da palavra de transmissão;
- c) Permitir a definição dos parâmetros de status operacional da PCD a serem transmitidos (ex: carga da bateria e temperatura interna);
- d) Permitir a definição do intervalo de transmissão (ex: 5 minutos, horário, diário, etc.);
- e) Permitir o envio de dados com intervalos menores que os habituais quando da ocorrência de chuva e elevação de nível em intervalo a ser definido pela contratante (Ex.: 15min de intervalo quando não houver registro de chuva e quando o nível permanecer estável, que será alterado para 5min de intervalo quando for registrada chuva na estação e/ou quando o nível subir acima de determinado valor);
- f) Permitir a definição dos parâmetros e verificação do status da transmissão;
- g) Permitir a transmissão de alarmes no caso da ocorrência de eventos pré-definidos; e
- h) Permitir a transmissão de câmeras de videomonitoramento.

Download dos dados e informações armazenadas na memória interna:

- i) Permitir o download dos dados e informações hidrometeorológicos, inclusive com a possibilidade de filtrar o conjunto de dados a ser baixado pela data de aquisição.
- j) Permitir o download e upload dos parâmetros de configuração da PCD e dos sensores.
- k) Permitir limpar (apagar) os dados e informações armazenados na memória interna.

1.2.15. Sistema de Câmeras

Deverão ser fornecidas câmeras do tipo speed dome, IP, com zoom óptico de 32x, integradas à plataforma do software supervisor para videomonitoramento das áreas específicas. Essas câmeras serão integradas dentro da plataforma do Software Supervisor, garantindo o monitoramento detalhado das áreas específicas através de streaming de vídeo e/ou captura de imagens, conforme as necessidades.

1.2.16. Documentação

Deverão ser fornecidos todos os desenhos, catálogos e manuais obrigatoriamente em língua portuguesa, cobrindo todos os componentes da PCD: datalogger, sistema de alimentação, sensores e sistema de aterramento, quer sejam de origem nacional ou estrangeira, adquirido de terceiros ou fabricados pela própria empresa licitante.

Os manuais técnicos a serem fornecidos pela empresa licitante deverão contemplar todas as informações necessárias para a correta programação, calibração, instalação, manutenção e operação de todos os componentes e deverão cobrir os seguintes tópicos:

Manual de manutenção da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição técnica completa de cada componente da PCD: datalogger, sensores e sistema de alimentação; disposição de componentes e pontos de teste; diagramas de interligação e conexão de cabos entre o datalogger e sensores e roteiro para diagnóstico e correção de falhas.

Manual de operação da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição geral da PCD, sequências de energização, procedimentos para operação, procedimentos de configuração do datalogger e de modems, transmissores e/ou outros equipamentos de transmissão, descrição de eventuais falhas que possam ser detectadas pelos operadores por meio de inspeção visual, dentre outros detalhes imprescindíveis para a correta operação e manutenção da PCD.

Manual de programação da PCD

Este manual deverá conter, no mínimo, a descrição geral do ambiente de programação da PCD (software, programas, etc), e os procedimentos básicos para programação/configuração descritos no item softwares.

Os manuais técnicos descritos acima poderão ser entregues em um único documento, divididos em capítulos.

1.2.17. Amostra

A apresentação da amostra da PCD deverá observar os procedimentos estabelecidos neste documento.

1.2.18. Garantias

O prazo de garantia de funcionamento e de suporte técnico para os equipamentos adquiridos será de 1 (um) ano, a contar a partir da data de aceite do objeto.

Destaca-se que o suporte técnico a ser prestado deve considerar as seguintes atividades:

- l) Troca da PCD ou qualquer acessório, em tempo adequado, caso estes apresentem defeito de hardware ou software, durante o período de garantia, considerando o uso desses equipamentos em consonância com as orientações dos manuais de operação e manutenção a serem fornecidos;
- m) A estruturação e implantação do programa de operação no datalogger das PCDs, no qual são definidas as variáveis monitoradas, os intervalos de coleta, os processamentos dos dados, dentre outros detalhes técnicos de interesse;
- n) Solução de problemas diversos de operação das PCDs como, por exemplo, instalação ou reinstalação do firmware, instalação ou reinstalação do programa operacional, operações de download, configuração dos sensores, etc. que porventura possam estar prejudicando o funcionamento correto da estação automática.

A CONTRATANTE reserva-se o direito de proceder à conexão dos equipamentos adquiridos com equipamentos ou produtos de outros fabricantes, desde que tal iniciativa não implique danos físicos aos equipamentos, sem que isto possa ser alegado pela licitante vencedora para se desobrigar da garantia de funcionamento prevista para a contratação.

1.2.19. Observações Gerais

Todos os certificados necessários à comprovação dos requisitos deverão ser apresentados, de forma estruturada, junto com a proposta comercial. Lista dos certificados a serem apresentados:

o) Barômetro (individual)

O fornecedor deverá apresentar em sua proposta técnica todos os cálculos detalhados de consumo de energia da PCD (em pleno funcionamento), de forma a demonstrar claramente que o sistema de alimentação a ser fornecido atende aos requisitos e condições indicadas nesta especificação.

Os sistemas de transmissão de dados devem ser completos, incluindo todos os equipamentos necessários para comunicação com o datalogger e saída de radiofrequência, antenas, cabos, conexões, manuais e softwares necessários para a instalação, manutenção, operação do sistema e integração com a estação.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação de todos os componentes da PCD em campo.

1.2.20. Embalagem

Cada PCD deverá ser entregue ao INEA em uma embalagem única, contendo: Caixa da PCD; Baterias; Painel Solar; e o Cabo de Comunicação.

A embalagem principal deverá ser confeccionada, conforme NBR 5985, em papelão ondulado, com ondas tipo BC, em parede dupla.

Não serão aceitos produtos entregues com embalagens de qualidade e resistência inferior à discriminada acima.

2. FORNECIMENTO DE SENSORES

2.1. Pluviômetro de Bâscula

O sensor de chuva (pluviômetro digital) deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) Tipo: *Tipping-Bucket Rain Gauge* – TBRG composto de um conjunto com base e coletor removível, ambos identificados com a marca, o modelo e o mesmo número de série;
- b) O gabinete (coletor) deve ser encaixado/montado junto à base somente em uma devida posição. Isto deve ser feito a partir de artifício mecânico que impeça a montagem de forma diferenciada, ou por meio de marcações na base e no coletor;
- c) O gabinete (coletor) deve ter altura (interna) e ângulos internos que não favoreçam o respingo da chuva para fora do recipiente de captação;

- d) O gabinete deverá ser provido de parafusos ou sistema similar (de aço inoxidável) para nivelamento do pluviômetro;
- e) Sensor com dispositivos de ajuste para balanceamento dos volumes das básculas, devendo as básculas virem de fábrica devidamente balanceadas;
- f) Resolução: 0,20 mm;
- g) Faixa de Medição: 0 a 150 mm/hora;
- h) Faixa de temperatura de operação: 0 °C a + 50 °C;
- i) Incerteza: 3 % para intensidades de até 50 mm/hora;
- j) Incerteza: 5 % para intensidades acima de 50 mm/hora;
- k) Área do orifício de captação de água do sensor de 300 a 500 cm²; (com tolerância inferior a +/- 1 mm nas medidas do diâmetro nominal);
- l) Os ângulos (interno e externo) da borda do pluviômetro (coletor) deverão ser adequados para minimizar os efeitos de turbulência de vento;
- m) Fornecido com chave de palheta – reed-switch;
- n) Construído inteiramente em materiais resistentes à corrosão;
- o) Utilização de material (ou pintura/tratamento) com baixo coeficiente de atrito no seu revestimento impedindo a retenção da amostra da chuva;

O sensor deverá conter uma tela fixa na área de captação, na forma de torre, com possibilidade de remoção para limpeza, apropriada para proteger o ponto de entrada da água da chuva contra a entrada de insetos e outros entulhos;

O sensor deve conter dutos ou outros dispositivos na parte inferior para a saída da água da chuva de forma integral para permitir a verificação e/ou calibração. O sensor não deve acumular água em seu interior;

O sensor de chuva deverá conter tela(s) no(s) orifício(s) de descarga da água coletada (ponto de saída da chuva coletada), apropriada para evitar a entrada de insetos;

Deve ser provido de funil adicional interno, obrigatoriamente com sifão, construído em material inoxidável;

O sensor deve ser composto de mecanismo de “báscula” construído integralmente em material inoxidável e suportado sobre mancais ou rolamentos em aço inoxidável;

O sensor deve contar com um mecanismo interno de nivelamento a bolha;

Cabo de polipropileno ou nylon, com proteção de alta durabilidade contra raios ultravioleta, moldado ou similar, com os devidos conectores militares metálicos de 3 vias tipo fêmea instalado (Tipo “MS”, Classe “E”, “F” ou “R”, Referência MS3106E14S,

MS3106F14S ou MS3106R14S) para ligação entre o sensor de chuva e a PCD, e comprimento de 05 (cinco) metros;

O sensor deverá ser capaz de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:

- a) Temperatura: -10 °C a +60 °C; e
- b) Umidade Relativa: 0% a 100%.

Deverá ser fornecido uma haste, independente e exclusiva, para suporte do sensor de chuva, confeccionada em tubo galvanizado de 1,7 m por 1 e 1”1/2 (uma polegada e meia) de diâmetro nominal com espessura mínima da parede de 3,2 mm e com sistema de travamento na base inferior.

O sensor de chuva será instalado de modo que o plano de coleta da chuva fique, no mínimo a uma altura de 1,5m acima do solo e com o seu suporte bem fixo ao chão, livre da interferência dos demais equipamentos da PCD.

Todos os conectores dos sensores de chuva deverão ser reforçados na junção com seus respectivos cabos de conexão por meio da utilização de “rabicho de borracha” ou “capa termo retrátil”, visando uma maior resistência e durabilidade destas conexões. O diagrama de ligação destes conectores será repassado pelo INEA posteriormente.

Deverão ser fornecidos todos os componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do equipamento em campo, incluindo certificado de calibração por pluviômetro.

2.2. Pluviômetro Piezoelétrico

O sensor pluviométrico piezoelétrico deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) Intervalo de medição: 0 a 200 mm/h;
- b) Precisão da medição de $\pm 10\%$;
- c) Resolução de 0,1 mm;
- d) O sinal de saída é transmitido via protocolo Modbus RTU através de uma rede serial RS-485 de 2 vias;
- e) Possuir espetos de metal ao redor do coletor para impedir o pouso de aves;
- f) Disponibiliza dados de chuva acumulada, duração, intensidade atual e máxima;
- g) A tampa do coletor é feita em aço inoxidável;

- h) Dispositivo necessita de uma alimentação entre 9 a 24Vcc;
- i) O pluviômetro acompanha um cabo de 10 metros para alimentação e comunicação;
- j) Grau de proteção IP65.

O sensor deverá ser capaz de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:

- a) Temperatura: -10 °C a +60 °C; e
- b) Umidade Relativa: 0% a 100%.

O sensor deverá ser instalado em um local aberto, afastado de obstáculos como edifícios, árvores ou qualquer estrutura que possa interferir na coleta de precipitação. Deve-se assegurar que a distância mínima dos obstáculos ao redor seja pelo menos quatro vezes a altura do obstáculo.

O sensor deve ser montado em um suporte robusto e estável, garantindo que esteja nivelado e fixo para evitar movimentos causados pelo vento. Deve-se utilizar um nível para garantir que o sensor está perfeitamente horizontal.

O sensor deve ser conectado à fonte de alimentação e ao sistema de coleta de dados conforme as instruções do fabricante, utilizando cabos apropriados e protegendo todas as conexões contra intempéries. Proteção contra raios ou picos de tensão deve ser instalada para evitar danos ao equipamento.

O sensor deve ser configurado, definindo parâmetros como intervalos de leitura, unidades de medida e calibração, conforme as instruções do fabricante. Testes devem ser realizados para garantir que o sensor está funcionando corretamente e fornecendo medições precisas. Um registro detalhado de todas as configurações, calibrações e manutenções realizadas deve ser mantido. Manutenções regulares devem ser realizadas, incluindo a limpeza do coletor e a verificação das conexões elétricas, para assegurar a precisão contínua das medições.

2.3. Sensores de Nível D'água Tipo Transdutor de Pressão

O sensor de nível d'água deverá ser do tipo capacitivo com elemento do tipo capacitor de cerâmica, para medição de pressão absoluta, com os seguintes requisitos mínimos:

- a) Sensor tipo capacitivo cerâmico configurado para operar no endereço "1"

- b) Programável para frequência de leituras entre uma leitura por segundo e uma leitura por dia.
- c) Grau de proteção IP68.
- d) Material do corpo do sensor: aço inox ou equivalente.
- e) Faixa de medição: 0 a 20 metros de H₂O.
- f) Faixa mínima de temperatura de operação: 0 °C a + 50 °C.
- g) Incerteza: $\pm 0,1\%$ do limite total, combinando não-linearidade, histerese e repetibilidade.
- h) Sinal de saída via interface de comunicação de dados padrão RS-485 (que utilizem protocolo de transferência Modbus ou SDI-12).
- i) Faixa de Alimentação: 10 a 16 Vcc.
- j) Compensação automática da influência de variações de temperatura que atenda no mínimo a seguinte faixa: 10 °C a + 45 °C.
- k) Compensação da influência das variações da pressão atmosférica feita através de instalação de barômetro junto à caixa de proteção.
- l) Conexão elétrica: cabo inteiriço, de polipropileno ou nylon, resistente a UV, com 100 metros de comprimento, com o devido conector para ligação entre o sensor de nível e a PCD, submersível, sem tubo ventilado.
- m) A junção entre o cabo e o sensor deve ser reforçada com “rabicho de borracha” ou “capa termo retrátil”, visando uma maior resistência e durabilidade desta conexão.
- n) Fiação de cobre com área mínima de 0,82 mm², para cada fio (AWG18), protegido por folha de alumínio, com fio de dreno e núcleo de aramida

Todos os componentes (medidor, cabos, acessórios) devem ser totalmente protegidos contra umidade e à prova d'água.

Deverão ser fornecidos os demais componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do equipamento em campo, incluindo certificado de calibração para cada sensor de pressão.

2.4. Sensor de Nível D'água do Tipo Radar

O sensor de nível d'água deverá ser tipo “Radar”, e possuir os seguintes requisitos mínimos:

- a) Programável para frequência de leituras entre uma leitura a cada 30 segundos e uma leitura por dia.
- b) Faixa mínima de medição: 1 a 30m.
- c) Incerteza: $\pm 10\text{mm}$ sobre todo a faixa de medição.
- d) Resolução: 5mm .
- e) Ângulo Total Máximo de Abertura: 12° .
- f) Faixa de temperatura de operação: -10°C a $+50^\circ\text{C}$.
- g) Faixa de umidade relativa de operação: 0 a 100%.
- h) Sinal de saída via interface de comunicação de dados padrão RS-485 (que utilizem protocolo de transferência Modbus ou SDI-12).
- i) Faixa de Alimentação: 10 a 16 Vcc.
- j) Conexão elétrica: cabo inteiriço de polipropileno ou nylon, resistente a UV, para ligação entre o sensor de nível tipo Radar e a PCD, moldado ou similar, com 150 metros de comprimento.
- k) O cabo deverá ser entregue de forma inteiriça em rolo tipo “padrão de fábrica”, sem os cortes a cada 150m, para que o INEA possa encaminhar os cabos com os tamanhos indicados de acordo com as demandas de instalação.
- l) Fiação de cobre com área mínima de $0,82\text{ mm}^2$, para cada fio (AWG18).
- m) Material do invólucro inoxidável e resistente às intempéries.
- n) Grau de proteção IP66 ou superior.
- o) Peso Máximo: 3.5 kg.
- p) A antena/cone do sensor deverá ser fechado para evitar a entrada de insetos.
- q) O sensor deverá ser capaz de suportar, sem danos, as seguintes faixas de condições ambientais:
 - Temperatura: -10°C a $+60^\circ\text{C}$;
 - Umidade Relativa: 0% a 100%.

Todos os componentes (medidor, cabos, acessórios) devem ser totalmente protegidos contra umidade e à prova d'água.

Deverão ser fornecidos os demais componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do equipamento em campo, tais como software, display (caso necessário), cabos, conversores, etc.

Deverá ser fornecido 1 conector militar metálico fêmea de 4 vias (tipo MS3106E14S, MS3106F14S ou MS3106R14S, completo e com o seu respectivo rabicho), para cada sensor Radar, para ligação entre o Radar e a PCD.

2.5. Medidor de Vazão

O sensor de medição de vazão deverá ser do tipo “Radar” e possuir os seguintes requisitos mínimos:

- a) Faixa de medição da velocidade de fluxo: 0,10 a 15 m/s.
- b) Precisão da velocidade de fluxo: $\pm 2\%$ FS.
- c) Resolução da velocidade de fluxo: 1 mm/s.
- d) Faixa de medição de nível d'água: 0,5 a 15 metros.
- e) Precisão do nível d'água: ± 2 mm.
- f) Frequência de leitura: 1 leitura p/ minuto e um envio de dados a cada 15 min.
- g) Sinal de saída via interface de comunicação de dados padrão RS-485 (que utilizem protocolo de transferência Modbus ou SDI-12).
- h) Faixa de alimentação: 6 a 30 V.
- i) Grau de Proteção IP67 ou superior.
- j) Temperatura de funcionamento: -35° a $+60^{\circ}\text{C}$.
- k) Conexão elétrica: cabo inteiriço de polipropileno ou nylon, resistente a UV, para ligação entre o sensor de medição de vazão e a PCD, moldado ou similar, com 150 metros de comprimento.
- l) O cabo deverá ser entregue de forma inteiriça em rolo tipo “padrão de fábrica”, sem os cortes a cada 150m, para que o INEA possa encaminhar os cabos com os tamanhos indicados de acordo com as demandas de instalação.

O sensor deverá garantir pleno funcionamento, inclusive durante enchentes e inundações e em profundidades mínimas de água. O sensor deve possuir sistema de reconhecimento automático da direção da correnteza.

Todos os componentes (medidor, cabos, acessórios) devem ser totalmente protegidos contra umidade e à prova d'água.

Deverão ser fornecidos os demais componentes e acessórios necessários para a correta instalação e funcionamento do equipamento em campo, tais como software, display (caso necessário), cabos, conversores, etc.

Deverá ser fornecido 1 conector militar metálico fêmea de 4 vias (tipo MS3106E14S, MS3106F14S ou MS3106R14S, completo e com o seu respectivo rabicho), para cada sensor Radar, para ligação entre o Radar e a PCD.

2.6. Sonda Multiparamétrica

A sonda multiparamétrica deverá possuir os seguintes requisitos mínimos:

- a) Material: titânio, aço inoxidável 316.
- b) Capacidade de Memória Interna de Registro: 512 MB.
- c) Comunicações:
 - o Sem fio: Bluetooth.
 - o RS-485, USB, RS-232 e SDI-12.
- d) Alimentação Externa: 9-16 Vdc.
- e) Temperatura de Operação: -5 a +50°C.
- f) Temperatura de Armazenamento: -20 a +80°C.
- g) Sensores de condutividade e temperatura, pH/ORP, Oxigênio Dissolvido Ótico, Turbidez Ótico e Algas Totais Ótico para medição dos seguintes parâmetros:
 - o Condutividade.
 - o Temperatura.
 - o pH.
 - o ORP (Potencial de Redução/Oxidação).
 - o Oxigênio Dissolvido (OD).
 - o Algas Totais (Algas Verdes, Azuis - Ficocianina para água doce - e Clorofila).
 - o Turbidez.
 - o fDOM (matéria orgânica dissolvida fluorescente).
 - o Salinidade.
 - o Condutância Específica.
 - o Sólidos Totais Dissolvidos (TDS).
 - o Sólidos Totais Suspensos (TSS).

- h) Bateria: vida útil de 90 dias aproximadamente.
- i) Capacidade de armazenamento: 512 MB
- j) Taxa de amostragem: acima de 4Hz
- k) Válvula de segurança
- l) Software de calibração da sonda

A sonda multiparamétrica deverá ser instalada em local que represente o corpo d'água que será monitorado e em condições de fácil acesso para manutenção e calibração periódica.

A limpeza manual dos sensores deverá ser feita periodicamente, especialmente em ambientes aquáticos com alta quantidade de algas e sedimentos, com água destilada ou solução de limpeza específica para o tipo de sensor para evitar a acumulação de biofilmes, detritos e incrustações.

Os O-rings e outros selos de vedação devem ser inspecionados regularmente para garantir que não estejam desgastados ou danificados. A vedação adequada é crucial para evitar a entrada de água, que pode danificar os componentes eletrônicos.

A lubrificação dos O-rings deverá ser realizada com lubrificante de silicone apropriado para garantir uma vedação eficaz.

As conexões elétricas e os conectores de comunicação, como RS-232, USB e Bluetooth, devem ser inspecionados periodicamente para garantir que não estejam corroídos ou danificados. Conexões sujas ou oxidadas podem comprometer a transmissão de dados e a operação da sonda.

A calibração dos sensores deve ser feita de acordo com as instruções do fabricante, especialmente os sensores de pH, condutividade, e ORP. A calibração regular garante a precisão dos dados coletados.

2.7. Amostra

A apresentação da amostra dos sensores deverá observar os procedimentos estabelecidos no presente documento.

2.8. Garantias

O prazo de garantia de funcionamento e de suporte técnico para os equipamentos adquiridos será de 1 (um) ano, a contar a partir da data de aceite do objeto.

Destaca-se que o suporte técnico a ser prestado deve considerar a troca do sensor ou qualquer acessório, em tempo adequado, caso estes apresentem defeito de hardware ou software, durante o período de garantia, considerando o uso desses equipamentos em consonância com as orientações dos manuais de operação e manutenção a serem fornecidos;

A CONTRATANTE reserva-se o direito de proceder à conexão dos equipamentos adquiridos com equipamentos ou produtos de outros fabricantes, desde que tal iniciativa não implique danos físicos aos equipamentos, sem que isto possa ser alegado pela licitante vencedora para se desobrigar da garantia de funcionamento prevista para a contratação.

2.9. Observações Gerais

Todos os certificados necessários à comprovação dos requisitos para os sensores (individual) deverão ser apresentados, de forma estruturada, junto com a proposta comercial.

Deverão ser fornecidos todos os suportes, conectores, cabos e adaptadores necessários para a correta instalação de todos os componentes dos sensores em campo.

2.10. Embalagem

Com exceção da haste de suporte do sensor de chuva, todos os sensores deverão ser entregues embalados separadamente, visando o transporte seguro destes equipamentos.

A embalagem principal deverá ser confeccionada, conforme NBR 5985, em papelão ondulado, com ondas tipo C, em parede simples.

Não serão aceitos produtos entregues com embalagens de qualidade e resistência inferior à discriminada acima.

3. SERVIÇOS

3.1. Instalação de PCD Rede Básica e Rede Alerta de Cheias

A CONTRATADA deverá instalar estações pluviométricas e pluviopluviométricas com a tecnologia de telemetria, mediante solicitação da equipe de FISCALIZAÇÃO. O INEA irá indicar as macrorregiões para instalação, cabendo a CONTRATADA verificar e definir as microrregiões através de visita de campo,

observando a adequabilidade do local escolhido do ponto de vista do monitoramento pretendido, da segurança do equipamento e outros aspectos técnicos, incluindo a inexistência de situações adversas que inviabilizem o monitoramento no local.

No que se refere ao fornecimento de suporte para as novas estações, a CONTRATADA será responsável pelo projeto e dimensionamento, desenvolvendo projetos detalhados que considerem as características do local, os equipamentos a serem instalados e as normas técnicas vigentes. A fabricação e montagem envolverão a produção de estruturas metálicas ou de outros materiais adequados, como torres, mastros e caixas de proteção, seguidas pela instalação no local designado pelo INEA, de acordo com o projeto e as normas de segurança. Testes e ajustes serão realizados para garantir a estabilidade, resistência e funcionalidade das estruturas, com correções feitas quando necessário, visando assegurar o pleno funcionamento dos equipamentos.

A CONTRATADA deverá prever a confecção e colocação de uma placa de identificação da estação, contendo código da estação, nome, tipo, logotipo do Estado do Rio de Janeiro e do INEA, e um meio de contato para informações em caso de vandalismo. Antes da confecção, a CONTRATADA deverá submeter o modelo da placa de identificação para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá operar as estações que foram instaladas no âmbito deste documento, pelo tempo determinado previamente pelo INEA como garantia do funcionamento adequado dos equipamentos da estação. A CONTRATADA deverá prestar todo auxílio necessário para que os dados sejam transmitidos a Sala de Situação do INEA.

As estações instaladas no âmbito deste documento poderão ser contempladas com o serviço de medição de vazão, descrito no Item 3.6.

A CONTRATADA deverá entregar a ficha descritiva da estação com a relação de todos os equipamentos instalados na referida estação; registro fotográfico de boa qualidade de todos os equipamentos, da infraestrutura (lances de régua, PI e PF, RNs e etc.). O modelo da ficha descritiva será disponibilizado pela equipe de FISCALIZAÇÃO.

3.1.1. Instalação de Estações Pluviométricas

Na instalação de estações pluviométricas, a CONTRATADA deverá observar as seguintes orientações:

- Deverão ser instaladas em terreno plano, relativamente protegido e livre

de obstáculos e de riscos de inundações;

- A superfície de captação do pluviômetro deve estar num plano horizontal, não deve apresentar deformações e estar a uma altura de 1,5 metros acima do solo;
- Os obstáculos deverão estar a uma distância igual ou superior a duas vezes a altura do obstáculo com relação à superfície de captação dos pluviômetros;
- Outras recomendações constantes no relatório da ANA – “Orientações para Elaboração do Relatório de Instalação de Estações Hidrométricas”, documentos orientadores da Organização Meteorológica Mundial ou demais documentos sugeridos pelo INEA.

3.1.2. Instalação de Estações Fluviométricas

Na instalação de estações fluviométricas telemétricas, a CONTRATADA deverá observar as seguintes orientações:

- Facilidade de acesso ao local pelas equipes de hidrometria;
- Localização em trecho retilíneo do rio com margens bem definidas e livres de irregularidades que possam perturbar o escoamento;
- Seção transversal simétrica, de controle estável, com taludes acentuados e estáveis, preferencialmente mais encaixadas e com velocidades uniformemente distribuídas na seção;
- Deverão ser instaladas de acordo com o tipo de sensor e características do local de instalação, considerando a necessidade de robustez suficiente para garantir a qualidade e continuidade das medições;
- Os sensores do tipo Pressão deverão ser instalados e protegidos por tubo PVC de 50 mm de diâmetro, ao longo do declive do talude com caixas de passagem de concreto junto ao poste e a cada 30 m;
- O sensor do tipo Pressão deverá estar posicionado concêntricamente dentro do tubo, direcionado para jusante do rio, evitando ser atingido por sedimentos, sendo possível a retirada e reposição nas oportunidades de limpeza e/ou troca para manutenção mesmo com o nível máximo;
- Os sensores do tipo Radar deverão ser instalados em estrutura robusta e estável, como um pilar ou braço de suporte, que permita a sua montagem diretamente

acima da superfície da água, garantindo que a altura da estrutura mantenha o sensor dentro do alcance operacional recomendado de 0,1 a 50 metros.

- O sensor do tipo Radar deverá ser fixado na estrutura de suporte, garantindo que a antena esteja alinhada perpendicularmente à superfície da água e que o ângulo total do feixe esteja livre de obstruções.
- Os dados de nível do corpo d'água deverão ser referenciados em relação ao nível mínimo do corpo d'água (nível relativo). Para tal deverá, obrigatoriamente, ser instalado marco de referência de nível, segundo os padrões estabelecidos no item 3.9.
- O sensor de medição de vazão deverá ser instalado em local com fluxo laminar e regular e seção transversal representativa do curso d'água, evitando áreas com turbulência excessiva, quedas de água, curvas acentuadas do rio ou obstáculos que possam interferir na medição;
- O sensor de medição de vazão deve ser instalado em uma estrutura estável com suporte que permita a correta orientação do radar em relação à superfície da água, preferencialmente sobre o ponto médio da seção principal do rio.
- A sonda multiparamétrica deverá ser instalada em local que represente o corpo d'água que será monitorado e em condições de fácil acesso para manutenção e calibração periódica.
- A sonda multiparamétrica deverá ser instalada e protegida por tubo PVC de 100 mm de diâmetro, seguindo as instruções do manual;
- E outras recomendações constantes no relatório da ANA – “Orientações para Elaboração do Relatório de Instalação de Estações Hidrométricas” ou demais documentos sugeridos pelo INEA.

3.1.3. Cercamento da Estação

A deliberação para a instalação de um cercado de proteção deve ser realizada pelo INEA. Para as estações que necessitem instalação de cercado de proteção a CONTRATADA deverá prever a colocação de cercado no entorno do local onde será instalada a Plataforma de Coleta de Dados (caixa de acondicionamento, painel solar, mastro da PCD, sistema de aterramento e outros equipamentos externos), seguindo as orientações:

- O solo no interior do cercado deve ser revestido com uma camada de brita ou outro material que dificulte o crescimento de vegetação;
- Deve ser construída uma estrutura tubular galvanizada com fechamento em tela de aço galvanizado com revestimento em PVC, nas dimensões de 2,00 x 3,00 metros, com altura mínima de 1,70 m do nível do solo e portão em tubo metálico ou cantoneira com cadeado;
- Fechamento com arame farpado na linha superior da cerca para inibir invasão.

3.2. Operação, Manutenção e Reposição de Peças

A CONTRATADA deverá realizar a operação e manutenção das estações telemétricas pluviométricas, pluvio-fluviométricas e meteorológicas durante 12 meses. Inicialmente está prevista a continuidade dos serviços de operação e manutenção das estações ativas na rede básica do INEA, com possibilidade de ampliação no número de estações operadas, conforme necessidade do INEA.

A CONTRATADA deverá atender as demandas de instalação das novas estações telemétricas, em locais a serem definidos pelo INEA e garantir a operação das estações telemétricas com a transmissão dos dados para a Sala de Situação do INEA, em tempo real, sendo responsável, quando necessário, por arcar com os custos relativos à transmissão dos dados das estações para o INEA.

A CONTRATADA deverá fornecer um conjunto completo de suporte, abrangendo a implantação e operação da rede de monitoramento e o fornecimento de PCDs, sensores hidrometeorológicos, software supervisor, sistemas de telemetria e sistema de energia fotovoltaica off-grid em perfeitas condições de uso.

A CONTRATADA garantirá a operacionalidade contínua de todo o sistema, incluindo os elementos cuja instalação está prevista nas especificações técnicas no presente documento, tais como servidores em nuvem, software supervisor, PCDs, telecomunicações, sistema de energia e conjunto de suporte.

Caberá à CONTRATADA a realização das manutenções necessárias tanto em caráter preventivo como corretivo (emergencial e/ou definitivo), de modo a manter os equipamentos em perfeito estado de conservação e de funcionamento, supervisionando o serviço. A CONTRATADA também será responsável por apresentar, em plataforma

online, ficha atualizada imediatamente sempre que houver alterações, os cronogramas de realização das manutenções preventivas e corretivas. A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar reuniões mediante necessidade, visando analisar o andamento e planejamento das atividades realizadas.

As estações da rede do INEA são patrimoniadas pelo INEA e durante a vigência do Contrato caberá a CONTRATADA a inteira responsabilidade pelos componentes das estações. Em casos de furtos, vandalismo ou sinistro que comprometa ou ameace o perfeito estado de funcionamento da estação de monitoramento, a CONTRATADA deverá registrar uma comunicação de ocorrência na Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro. Este registro deverá ser submetido a FISCALIZAÇÃO.

As novas peças e equipamentos instalados na rede telemétrica do INEA, assim como sistemas utilizados para sua operação, passam a integrar, imediatamente, o patrimônio do INEA.

A CONTRATADA deverá ter equipes técnicas capacitadas para a realização das manutenções preventivas, compostas por hidrometristas, eletrotécnicos e ajudantes, que dará apoio as demais equipes no tocante a necessidade de manutenções corretivas.

Durante as visitas de manutenção as equipes deverão ter computadores e cabos compatíveis para acessar as estações; réguas *limnimétricas*; equipamentos para realização de limpeza, capina, reposição e nivelamento das réguas e conjuntos completos de peças de reposição, possibilitando assim que os eventuais reparos e ajustes necessários sejam realizados na própria visita de manutenção. Vale ressaltar que a CONTRATADA deve sempre buscar os percentuais de operacionalidade mensais aceitáveis pela FISCALIZAÇÃO e descritos no item 4.0 evitando o desconto no pagamento das faturas relativas ao serviço de operação das estações.

A CONTRATADA deverá suprir as necessidades de itens sobressalentes em caso de quebra ou inutilização de itens das estações da rede hidrometeorológica do INEA conforme descrito no item 3.2.3. Para agilizar as ações de manutenção da rede, o INEA poderá disponibilizar à CONTRATADA, mediante estoque, conjuntos de sobressalentes (sensores e outros equipamentos), e caso não sejam utilizados, deverão ser devolvidos ao INEA em perfeito estado de conservação ao fim do contrato.

Em todas as visitas de manutenção, a CONTRATADA deverá preencher uma ficha de manutenção (individuais por evento e por estação), em formato a ser definido pelo INEA (documento digital e/ou aplicativo).

3.2.1. Manutenção Preventiva

A CONTRATADA deverá realizar visitas de manutenção preventiva uma vez por mês, em cada estação da Rede Hidrometeorológica Telemétrica e devem, obrigatoriamente, incluir a checagem (e reparo/substituição/installação, se necessário) dos seguintes itens:

- Aspecto Externo da Estação (capina, pintura, limpeza, fungos, vedações, e outros serviços na área externa da estação);
- Fixações Mecânicas da Estrutura (firmeza, corrosão);
- Conexões Elétricas (oxidação, contato, vedação);
- Antena (orientação, corrosão);
- Gabinete (vedação, estado interno, placa de identificação);
- CPU (configuração, memória, ajuste de hora);
- Equipamentos e Sistemas de transmissão e recepção (modens, chips das operadoras de telefonia, etc.);
- Equipamentos de sinalização / identificação;
- Baterias (aspecto, conexões, carga);
- Paine Solar (aspecto, conexões, regulador);
- Sensor Pluviométrico (aspecto, filtros, báscula, contagem, dreno, superfície, conexões);
- Sensor de nível d'água (aspecto, fixação, limpeza, aferição, tubulação, antena, componentes);
- Sensor de vazão (aspecto, fixação, limpeza, aferição, tubulação, antena, componentes);
- Sensores meteorológicos (limpeza, aferição);
- Régua *limnimétrica* (limpeza e nivelamento) e RNs (estado de conservação e identificação);
- Equipamentos de segurança para acesso à estação (escadas, guarda-corpo, etc.);
- E outras anormalidades que sejam importantes para garantir a operação adequada das estações.

É imprescindível a realização dos seguintes procedimentos em todas as visitas de manutenção:

- Anotar na ficha de manutenção o nível lido na régua no momento de chegada à estação, o registro dos parâmetros de calibração slope e offset, quando ocorrerem, e o nível observado no sensor;
- Registrar através de fotografias de boa qualidade: a estação e sua área ao redor, o nível marcado na régua no momento da leitura, a vista do rio a montante e a jusante da seção das réguas e todos os itens da estação (mostrando o estado de conservação encontrado e as trocas realizadas, quando o caso);
- Indicar a existência ou não de interferências físicas que possam comprometer as leituras pluviométricas ou fluviométricas, bem como a autonomia de energia da estação;
- Realizar o download dos dados brutos armazenados nas estações seguindo formato padronizado pelo INEA de acordo com o tipo de equipamento da estação;
- Registrar substituição de peças sobressalentes e consumíveis que tenham sido necessárias para reparo imediato, informando modelo, número de série, slope e offset do item original e substituído;
- Nivelar, quando estiverem desnivelados ou instalar, no caso de inexistência, os lances de régua necessários para a correta leitura do nível d'água do rio observado na ocasião da visita.

Trimestralmente todos os pluviômetros deverão passar por testes de calibração, cujos laudos deverão ser inseridos como anexo às fichas descritivas das estações e quaisquer anormalidades deverão ser informadas ao INEA, para avaliar a substituição do item.

A avaliação e manutenção do datalogger deverá seguir a norma existente no manual de operação do equipamento. Testes de campo e de laboratórios para aferição e calibração dos equipamentos das estações deverão ser realizados periodicamente e/ou por solicitação da FISCALIZAÇÃO, com apresentação de relatórios específicos pela CONTRATADA.

Durante a visita de manutenção, a equipe de campo deverá preencher a ficha de manutenção das estações (fornecida pelo INEA, em meio digital ou pelo aplicativo), que

devem ser encaminhadas ao final do dia para a FISCALIZAÇÃO via plataforma eletrônica. Estas fichas comporão o Produto de Operação e Manutenção de Estações Telemétricas (Produto P3) referentes ao mês em questão.

Ao término do contrato, a rede telemétrica deverá estar em perfeito estado de conservação e uso e seus equipamentos deverão estar compatíveis com a tecnologia existente no mercado.

3.2.2. Manutenção Corretiva da Rede Básica

A CONTRATADA deverá realizar manutenções corretivas, executando os serviços necessários para restabelecer o pleno funcionamento das estações telemétricas, sempre que forem detectadas, pela CONTRATADA ou pela FISCALIZAÇÃO, anomalias na operação. Todas as ocorrências deverão ser registradas na plataforma supervisória e em um livro digital em formato disponibilizado pela FISCALIZAÇÃO.

Na ocasião do atendimento de ocorrências pela detecção de mau funcionamento da estação, o INEA procederá na abertura de chamado pela plataforma supervisória, devendo a CONTRATADA realizar a manutenção corretiva e restabelecimento do funcionamento da estação (transmissão efetiva de dados válidos para a Sala de Situação do INEA) em até 24h.

Caberá a CONTRATADA preencher uma Ficha de Manutenção Corretiva, contendo: a descrição dos procedimentos realizados, com registro fotográfico; relação de peças sobressalentes e consumíveis que tenham sido necessários ao reparo; registros da hora do acionamento, da hora de chegada ao local, da hora de notificação de reestabelecimento do envio de dados, além da leitura da régua no momento de chegada a estação e o registro dos parâmetros de calibração e leitura do sensor de nível, além de entrar em contato com a FISCALIZAÇÃO informando a normalização da operação.

A Ficha de Manutenção Corretiva deverá ser entregue imediatamente via formulário online e digitalmente em até 2 dias úteis após a realização da visita e reestabelecimento do envio de dados ao banco de dados do INEA.

No caso de não atendimento dentro deste prazo, a CONTRATADA deverá apresentar na ficha de manutenção uma justificativa enumerando as providências necessárias para o restabelecimento do funcionamento pleno da estação, e submeter a FISCALIZAÇÃO imediatamente após a visita.

Caberá a FISCALIZAÇÃO avaliar se o tempo perdido entre a visita de manutenção corretiva e o retorno do perfeito funcionamento da estação fará jus ao percentual de operacionalidade da estação definido no item 4.7.

Todas as fichas de manutenções corretivas deverão ser entregues no Produto de Operação e Manutenção de Estações Telemétricas (Produto P3) referentes ao mês em questão.

3.2.3. Manutenção Corretiva da Rede Alerta de Cheias

A CONTRATADA deverá realizar manutenções corretivas, executando os serviços necessários para restabelecer o pleno funcionamento das estações telemétricas, sempre que forem detectadas, pela CONTRATADA ou pela FISCALIZAÇÃO, anomalias na operação. Todas as ocorrências deverão ser registradas na plataforma supervisória e em um livro digital em formato disponibilizado pela FISCALIZAÇÃO.

Na ocasião do atendimento de ocorrências pela detecção de mau funcionamento da estação, o INEA procederá na abertura de chamado pela plataforma supervisória, devendo a CONTRATADA realizar a manutenção corretiva e restabelecimento do funcionamento da estação (transmissão efetiva de dados válidos para a Sala de Situação do INEA) em até 12h.

Caberá a CONTRATADA preencher uma Ficha de Manutenção Corretiva, contendo: a descrição dos procedimentos realizados, com registro fotográfico; relação de peças sobressalentes e consumíveis que tenham sido necessários ao reparo; registros da hora do acionamento, da hora de chegada ao local, da hora de notificação de reestabelecimento do envio de dados, além da leitura da régua no momento de chegada a estação e o registro dos parâmetros de calibração e leitura do sensor de nível, além de entrar em contato com a FISCALIZAÇÃO informando a normalização da operação.

A Ficha de Manutenção Corretiva deverá ser entregue imediatamente via formulário online e/ou digitalmente em até 2 dias úteis após a realização da visita e reestabelecimento do envio de dados ao banco de dados do INEA.

No caso de não atendimento dentro deste prazo, a CONTRATADA deverá apresentar na ficha de manutenção uma justificativa enumerando as providências necessárias para o restabelecimento do funcionamento pleno da estação, e submeter a FISCALIZAÇÃO imediatamente após a visita.

Caberá a FISCALIZAÇÃO avaliar se o tempo perdido entre a visita de manutenção corretiva e o retorno do perfeito funcionamento da estação fará jus ao percentual de operacionalidade da estação definido no item 4.7.

Todas as fichas de manutenções corretivas deverão ser entregues no Produto de Operação e Manutenção de Estações Telemétricas (Produto P3) referentes ao mês em questão.

3.2.4. Itens Sobressalentes

Para que não haja descontinuidade na operação, a CONTRATADA deverá suprir as necessidades e/ou dispor de estoque de peças sobressalentes para substituição, em caso de quebra ou inutilização de itens das estações da rede hidrometeorológica telemétrica do INEA.

A disponibilidade do material sobressalente deverá ser planejada com base nos roteiros definidos, ou seja, deverá ser previsto que cada equipe de campo possua lotes de materiais sobressalentes para sanar falhas das estações telemétricas e também possibilitar a execução das manutenções preventivas programadas.

Os sensores, peças sobressalentes e periféricos, entre outros itens a serem adquiridos pela CONTRATADA para as manutenções, deverão ter compatibilidade física e lógica ao sistema instalado na Rede Hidrometeorológica do INEA, ou a CONTRATADA deverá arcar com a substituição completa da solução estação hidrometeorológica, de maneira a garantir que o equipamento funcione em compatibilidade com todos os sensores e itens periféricos. Caso seja necessária a aquisição de novos sensores, ou demais equipamentos, para substituir àqueles que comprovadamente não apresentam condições de reparo, essa aquisição deverá ocorrer por parte da CONTRATADA.

3.3. Operação, Manutenção e Reposição de Peças para PCD Rede Básica Legado

A rede hidrometeorológica atual do INEA possui sistema de comunicação de telemetrias GSM e GOES e equipamentos de diversos tipos. Tal rede é composta atualmente por 56 estações hidrometeorológicas para a finalidade de alerta de cheias, 26 para a rede básica e 23 são pluviométricas.

Considerando que tais estações contam com apenas 1 forma de telemetria, as 56 estações instaladas nos pontos que atendem à finalidade de alerta de cheias serão

desmobilizadas e reinstaladas em pontos com finalidade de rede básica, devendo os equipamentos ser inventariados e fotografados.

Após realocação da infraestrutura da estação para rede básica, a CONTRATADA deverá atualizar o inventário de estações conforme recomendações do item 3.5.

Os equipamentos obsoletos sem aproveitamento para a rede atual deverão ser destinados conforme item 3.4.

Os modems instalados na rede atual são: ABS, Carmel, Duodigit EHS 6, Siemens TC65, Absolut Mobile AM3000, Cinterion TC65, Duodigit TC65i; os dataloggers são: Vaisala QML201C, Carmel, Sutron SL2-G312-1B e os transmissores: Sutron SL2-G312-1B, Vaisala QST102-3, Vaisala V1001200 e Signal Engineering. Caberá a CONTRATADA operar estes equipamentos e/ou outros com tecnologias similares.

As atividades de operação, expansão e manutenção da rede básica está descrita no item 3.3, deste documento.

3.4. Realocação e Desmobilização de Estação

O INEA poderá identificar a necessidade de realocação de estações cuja operação esteja prejudicada em consequência de características desfavoráveis do local onde estão instaladas. A CONTRATADA também poderá identificar essa necessidade através de dificuldades quanto ao acesso à estação, risco a vandalismo, influência de maré e outros sinistros, que deverão ser relatadas ao INEA através dos relatórios mensais de operação.

A CONTRATADA deverá prever que em alguns casos será necessária a operação simultânea de estações no antigo e novo local durante um período de tempo representativo e de comum acordo com o INEA, para que a série histórica existente seja aproveitada através de uma correlação dos dados. Após esse período a CONTRATADA poderá realizar a desmobilização total da antiga estação.

O serviço de realocação poderá ser realizado considerando o reaproveitamento da infraestrutura instalada na estação a ser realocada, devendo os equipamentos ser inventariados e fotografados e seguindo as diretrizes do item 3.7.

A CONTRATADA deverá atualizar o inventário da estação conforme recomendações do item 3.7.

O serviço de desmobilização de estação será realizado considerando o reaproveitamento dos equipamentos da infraestrutura que atenda aos requisitos de funcionamento mínimo das redes básica e de alerta, para pronta reposição ou para composição de estoque sobressalente. Caso os equipamentos não atendam aos requisitos

mínimos exigidos, serão informados ao setor de patrimônio do INEA e posteriormente encaminhados para destinação final adequada para resíduos eletrônicos.

3.5. Inventário das Estações Hidrometeorológicas

A CONTRATADA deverá criar ou atualizar sempre que houver alterações ou quando demandado pelo INEA, as fichas descritivas das estações sob sua responsabilidade, em modelo a ser disponibilizado pelo INEA, e seguindo as orientações constantes no relatório da ANA - Orientações para Elaboração do Relatório de Instalação de Estações Hidrométricas - e reescritas a seguir:

- Tipos de Monitoramento: deverá ser descrito todos os tipos de monitoramento existentes na Estação. Exemplo: Pluviométrico, Pluvio-Fluviométrico, Sedimentométrico, Qualidade de Água.
- Método de Obtenção: informar o tipo de equipamento. Exemplo: Pluviômetro, Pluviógrafo, Pluviologger, Régua Limnimétrica, Sensor de Pressão, Radar, Linígrafo, USD49 (para sedimentos), YSI6220V2 (para sondas de qualidade de água), etc.;
- Forma de Transmissão: descrever o tipo de telemetria (satélite GOES ou comercial, celular, rádio, fibra, etc).
- Formato da string transmitida: descrever todos os campos, com o número de caracteres, unidade e parâmetros informados (incluindo o intervalo de medidas, caso haja mais de um horário de registro na mesma mensagem)
- Coordenada geográfica dos tipos de monitoramento: preliminarmente, devem-se obter as coordenadas geográficas no Datum SIRGAS 2000, para a PCD utilizando equipamentos GPS.
- Seção de réguas: informar o número de lances.
- Descrição dos lances: Réguas limnimétrica de alumínio fixadas em estacas suporte; Réguas limnimétrica de acrílico fixadas em estacas suporte; Réguas limnimétrica de madeira fixadas em estacas suporte; Outros: (especificar) Margem: Esquerda; Direita;
- Amplitude: Será apresentado como: “limite inferior do 1º lance de régua” ao “limite superior do último lance de régua”. Ex.: 5 m;

- Lances instalados: Apresentar o número lances de réguas instalados;
- Registro Fotográfico: Registrar através de fotografia a seção onde está instalada a seção de Réguas;
- Referências de Nível (RN): na descrição informar qual o material do RN, por exemplo, calota de alumínio chumbada em bloco de concreto e calota de bronze chumbada em bloco de concreto;
- Estabilidade: Boa ou Ruim;
- Altitude dos RNs com relação ao zero da régua (m): Esse valor será o desnível geométrico entre o zero da régua e o RN, este valor será grafado nas RNs;
- Altitude absoluta dos RNs com relação à rede altimétrica da base de dados geodésicos do IBGE (m);
- Registro Fotográfico: Registrar através de fotografia as RNs.
- Seção de Medição: informar a distância da Seção de Réguas; a localização em relação às réguas; tipo de travessia (Cabo hidrométrico; Barco com cabo de aço; Barco (GPS); Barco (sextante); Barco (estação total); Barco (teodolito); A vau); Natureza do Leito: Rocha, Cascalho, Areia, Silte, Argila (pode ser marcado mais de um); Processos de Medição: Detalhado, Dois pontos, Três pontos, Método Acústico Doppler, Integrado, Calha Parshall, Vertedouro; Distância do PI/PF; e Registro Fotográfico: Registrar através de fotografia a seção de medição, bem como o PI e o PF.
- Natureza e inclinação das margens: deve ser informado o tipo de material das margens: Rocha, Cascalho, Areia, Silte, Argila; se existe vegetação: sem vegetação; pequeno porte; médio porte; grande porte; e características da inclinação: pequena, média e grande.
- Controle – informar sobre a existência de controles, como: corredeira, cachoeira, estreitamento lateral, canal, ponte, bueiro, degrau e ilha;
- Posição em relação à rede: deve ser informado o código e o nome da entidade responsável pela estação hidrometeorológica, mais próxima e em operação, localizada imediatamente a montante e a jusante;
- Nível de transbordamento: deve ser informado qual é à margem de transbordamento

com a menor cota; e qual a cota de transbordamento da seção de réguas em metros, referenciados ao RN da estação;

- Croqui de localização e acesso: apresentar um desenho mostrando as principais rodovias de acesso, cidades próximas e algumas informações de distância; e apresentar um croqui contendo a localização da seção de réguas, das referências de nível, seção de medição, pluviômetro, curso d'água, localização de ponte (se houver), etc.
- Imagem de localização da estação no Google Earth: apresentar a imagem, à aproximadamente 2.000m de altitude, no sistema Google Earth com o marcador no local da estação;
- Foto da estação: apresentar fotos recentes da estação, de perto e de longe, registrando toda infraestrutura da estação, equipamentos da PCD, seção de régua, de medição, do PI e do PF e das RNs.

A CONTRATADA deverá entregar as fichas descritivas em formato digital de acordo com solicitação do INEA, estabelecida no início do contrato.

3.6. Campanha de Medição de Vazão

A CONTRATADA deverá realizar campanhas de medições de vazão em locais a serem definidos pelo INEA, considerando 6 medições por estação durante o ano hidrológico para geração de curva-chave representativa.

Também poderão ser solicitadas campanhas de medição de vazão avulsas em função de novas demandas que se apresentem.

O serviço de medição de vazão será realizado em estações fluviométricas pertencentes a rede hidrometeorológica e em outros locais de interesse do INEA por programações a serem definidas pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA ficará responsável por elaborar o roteiro para realização do serviço.

Na primeira visita ao local de medição de vazão, a CONTRATADA deverá inspecionar todos os equipamentos, e a infraestrutura do local, verificando a integridade de todos os componentes da estação, inclusive a situação do nivelamento das réguas e a adequabilidade da seção de medição de vazão, com a identificação do PI e PF.

Nas estações que não forem encontrados os PI e PF, assim como os auxiliares, a CONTRATADA deverá instalá-los e se responsabilizar pela manutenção, durante o tempo de vigência do presente documento.

O equipamento a ser utilizado para a realização das medições de vazão deverá estar de acordo com as características do rio (profundidade, largura e fluxo). A CONTRATADA deverá apresentar uma proposta de utilização dos equipamentos para cada uma das estações que deverá ser aprovada pelo INEA. No processo de medição de velocidades poderá ser empregado molinete hidrométrico, que deverá estar aferido recentemente ou equipamentos que realizem a medição acústica pelo efeito Doppler. No caso de rios com pequenas profundidades e/ou baixas velocidades, deverá ser utilizado o micromolinete.

Dar-se-á preferência para a utilização de medidores acústicos quando as condições permitirem, uma vez que o ganho de discretização do fluxo e seção é considerável, bem como o controle das atividades realizadas em campo pelas equipes. Estes poderão ser de qualquer fabricante reconhecido no mercado, sendo obrigatória a calibração da bússola eletrônica antes do início de cada medição de descarga líquida e, ainda, a definição da declinação magnética quando estiver sendo utilizado conjuntamente o GPS. Vale ressaltar que as medições realizadas com equipamentos acústicos carecem de uma análise crítica dos resultados e não serão aceitas quando forem constatadas inconsistências, inviabilizando o pagamento do item caso não seja aceito pela FISCALIZAÇÃO.

Nas seções que não estejam sujeitas a inversão de fluxo, em decorrência das marés, poderá ser utilizado o molinete hidrométrico, com a integração da distribuição de velocidades na seção transversal, conhecida também, como método área-velocidade.

Solicita-se que, as medições realizadas com o molinete hidrométrico ou com equipamentos Doppler a vau sigam as orientações do processo detalhado conforme Tabela 2 e Tabela 3, ou metodologia previamente aprovada pelo INEA.

Tabela 2 - Cálculo da velocidade média na vertical pelo método detalhado.

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade (m)	Cálculo da velocidade média na vertical (m/s)	Prof. (m)
1	0,6p	$v = v_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2p e 0,8p	$v = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,6 - 1,2
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$v = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,2 - 2,0
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$v = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,0 - 4,0
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F (*)	$v = (v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f) / 10$	> 4,0

(*) S = superfície; F = fundo

DNAEE (1977) citada por SANTOS *et al.*, 2001.

No caso de medições em cheias ou com grande variação de nível d'água, devido à operação de usinas, captações ou fatores naturais, poderá ser justificada a medição pelo método de dois pontos (0,20 e 0,80 da profundidade) no caso de o fator tempo ser preponderante para garantir a precisão no valor total da descarga medida, ou caso o hidrometrista identifique riscos à sua equipe durante a execução da medição.

Tabela 3- Distância recomendada entre verticais

Largura do rio (m)	Distância entre verticais (m)
Menor ou igual 3,00	0,30
3,00 – 6,00	0,50
6,00 – 15,00	1,00
15,00 – 30,00	2,00
30,00 – 50,00	3,00
50,00 – 80,00	4,00
80,00 – 150,00	6,00
150,00 – 250,00	8,00
Maior ou igual que 250,00	12,00

As medições realizadas com barcos, sempre que possível, deverão ocorrer com auxílio de um cabo de aço graduado, que será estendido de margem a margem, do Ponto Inicial (PI) ao Ponto Final (PF) da seção de medição. Caso não seja possível à fixação do cabo de aço, a medição poderá ser realizada sem o auxílio do mesmo, e deverá ser justificada em relatório com o registro fotográfico, que passará por análise do INEA.

A CONTRATADA deverá observar as condições da seção de medição e identificar a necessidade de alteração de local caso tenha ocorrido mudanças naturais da seção no rio que impliquem em interferências nos resultados das medições de vazão. Deverá ser proposto ao INEA novo local para a realização das medições de vazão, que será avaliado, e se aprovado, a CONTRATADA deverá instalar o PI e o PF, bem como, as estacas auxiliares, sendo a responsável pela manutenção, durante o tempo de vigência do presente documento.

Nos períodos de eventos chuvosos, o INEA poderá solicitar a CONTRATADA à realização de medições de vazão por demanda a curto prazo, visando melhor ajuste no tramo de vazões altas das curvas-chave das estações.

A CONTRATADA deverá processar e calcular os dados obtidos em campo que deverão ser entregues em um relatório específico contendo: cópia da ficha de campo; planilhas de cálculo da medição de vazão; registros fotográficos de boa qualidade da seção de medição, das leituras da régua no início e fim da medição (e se houver variação, durante a medição); e quadro resumo com as medições de vazão.

Em casos excepcionais onde não seja possível realizar a leitura do nível d'água na régua limnimétrica da estação, seja porque o nível d'água do rio atingiu um patamar que não possua lances de régua, por ausência de régua, por ter sido carregada pela corrente ou por desnivelamento da régua, que impossibilite a associação da medição de vazão com o nível d'água na estação, tal medição não será considerada válida, e, portanto, não será contabilizada como serviço realizado.

Para dirimir a possibilidade de não associação da leitura de régua a medição de vazão, recomenda-se que a equipe de hidrometria da CONTRATADA porte um nível geométrico e uma mira topográfica nas campanhas de medição de vazão, pois, tais equipamentos permitem a aferição do nível d'água na estação durante a realização da medição de vazão, utilizando a RN da estação como referência. Para os casos que não seja possível realizar a leitura de régua durante a medição de vazão e que a equipe de hidrometria não possua um nível geométrico e uma mira topográfica para realizar a verificação do nível d'água no momento da medição, a CONTRATADA poderá extrair a informação do nível d'água registrada pelo sensor da estação e submeter este valor ao INEA que poderá aceitar a medição como válida desde que a impossibilidade de realização da leitura de régua não tenha sido constatada anteriormente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer os arquivos digitais brutos das medições de vazão, no caso das realizadas com o equipamento Doppler, coletados direto do transdutor, e o arquivo processado pelo operador a posteriori em escritório.

Na hipótese de evoluções tecnológicas ao longo do contrato poderá ser solicitado que os dados digitais sejam entreguem em outro formato.

3.7. Levantamento de nível altimétrico

A materialização da seção monitorada se refere às referências de nível (RRNN) a serem implantadas. Em cada seção deverão ser alocadas três RRNN denominadas de RN01, RN02 e RN03. A RN01 deverá ser implantada na margem esquerda da seção, a RN02 na margem direita e a RN03 em um ponto a ser determinado pelo INEA e obrigatoriamente em altitude superior a cota da maior cheia observada no local.

As RRNN 01 e 02 servirão respectivamente como a referência de materialização dos pontos de início e fim da seção monitorada. Serão através delas que o levantamento topobatimétrico e as réguas limnimétricas deverão ser georreferenciadas.

Como bibliografia de referência quanto ao material, formato, procedimentos de implantação e georreferenciamento das RRNN é indicado o Manual elaborado pela ANA em conjunto com a CPRM denominado de “Rede Hidrometeorológica Nacional - Levantamentos Topobatimétricos e Geodésicos aplicados na Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), 2021”.

Apesar disso, como principais itens a serem atendidos, resumem-se, mas não se limitam a:

As RRNN deverão ser compostas de materiais não agressivos ao meio ambiente e seguir as formas e padrões descritos no manual de referência.

Em cada RN deverá haver uma placa metálica contendo seu número de identificação e suas informações geodésicas no sistema de coordenadas SIRGAS2000 e a sua altitude ortométrica.

Todas as RRNN deverão ser georreferenciadas e obrigatoriamente a RN03 deverá ter suas informações planialtimétricas obtidas através rastreamento estático duplo por meio de receptor GNSS de dupla frequência, onde:

O método de rastreamento deverá ser o estático e o de pós processamento o relativo estático utilizando como estações de apoio as bases da rede brasileira de monitoramento contínuo (RBMC) do IBGE.

Cada rastreio deverá ser duplo, não contínuo e com duas alturas distintas de antena com variação altimétrica mínima de 20 centímetros entre rastreios.

O rastreio deverá ter ocupação mínima de 02 horas ou ser superior, a depender da linha de base das estações de apoio conforme precisão planialtimétrica apresentada no documento “Recomendações para levantamentos relativos estáticos - GPS, 2008 - IBGE”.

Cada rastreio deverá ter observação mínima de 06 satélites e PDOP inferior a 4.

A CONTRATADA terá a opção de georreferenciar as RRNN 01 e 02 via sistema RTK, desde que comprovada as alturas dos equipamentos “móvel” e seu nível bolha “prumo” mediante a apresentação dos arquivos brutos e evidências fotográficas.

Na transformação da altitude elipsoidal em altitude ortométrica deverá ser utilizado um modelo de ondulação geoidal, a citar como exemplos os modelos MAPGEO2015 e o hgeoHNOR2020 IBGE, a ser definido pelo INEA.

Ao longo da vigência do contrato, caso seja necessária, poderá ser solicitada a reinstalação de RRNN. A CONTRATADA deverá apresentar um plano de trabalho detalhado, que será submetido à aprovação do INEA. Este plano deverá incluir o mapeamento e a definição das diretrizes para a nova instalação.

3.8. Levantamento de Seção Topobatimétrica

A CONTRATADA deverá executar o serviço de levantamento topobatimétrico georreferenciado de seções específicas e/ou monitoradas indicadas pelo INEA visando à amarração planialtimétrica das informações geométricas da seção de medição de vazão com as referências de nível da estação. O levantamento topobatimétrico consistirá na caracterização morfológica do terreno para o alinhamento formado entre as referências de nível (RRNN) 01 e 02 que servirão respectivamente de materialização física para os pontos inicial e final da seção. Esta atividade obrigatoriamente deverá ser parte da implantação da seção, realizada na primeira campanha.

A seção transversal será formada pela junção dos registros topográficos da área seca, até a posição de referência de cheias registradas na região, iniciando na RN materializada na margem em trabalho até o nível de água do dia; e batimétrico da área molhada, formada pelos registros de sondagem do leito do rio.

A CONTRATADA deverá realizar ao menos um levantamento topobatimétrico georreferenciado em cada seção monitorada. Para as seções novas a serem implantadas, ele deverá fazer parte das atividades de instalação da estação; nas estações existentes, ele deverá ser executado dentro do primeiro ano de operação da rede hidrométrica. Além

deste primeiro levantamento, poderá o INEA acionar a CONTRATADA em caráter excepcional para a realização de novos levantamentos topobatimétricos georreferenciados nas seções monitoradas. Esta atividade será medida financeiramente e, quando acionada, deverá ser executada dentro da próxima campanha de operação prevista visando a diluição dos custos. Os dados deverão estar georreferenciados as RRNN implantadas e seguir o alinhamento no sentido da margem esquerda para a direita. Deverão ser considerados:

- a) No levantamento topográfico, preferencialmente deverá ser utilizado receptor GNSS via sistema RTK, mas outro equipamento poderá ser empregado desde que a precisão seja igual ou superior ao sistema RTK e que os registros de saída estejam georreferenciados as RRNN.
- b) No levantamento batimétrico serão aceitos pontos de sondagens via sistema RTK, preferencialmente atrelado ao uso de ecobatímetro monofeixe ou através de pontos cotados, seja o levantamento realizado a vau ou embarcado.
- c) O espaçamento entre os pontos sondados deverá ser no máximo de 1,0 m e deverá abranger de margem a margem, de forma a evitar regiões de interpolação entre o levantamento topográfico e o batimétrico.

No levantamento da parte molhada serão seguidas as seguintes diretrizes:

- a) Seções que apresentem profundidade superior a 4 m, por ocasião do serviço de campo, poderão ser levantadas com ecobatímetro de registro contínuo. Aquelas com profundidades até 4 m poderão ser levantadas com varejão, que consiste em medir a profundidade do rio utilizando-se varas graduadas com fitas centimétricas ou então com auxílio de guincho hidrométrico com cabo graduado;
- b) A amarração planimétrica das verticais de medição de profundidade poderá ser procedida com auxílio de cabo de aço graduado estendido entre as margens, no alinhamento da seção;
- c) O espaçamento entre as verticais de medição de profundidades (E) ao longo de cada seção é variável, dependendo da largura superficial (L), conforme Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 - Espaçamento (E) entre as verticais em função da largura (L).

L (m)	3 a 6	6 a 15	15 a 30	30 a 50	50 a 80	80 a 150	150 a 250
E (m)	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00

Esses espaçamentos deverão ser alterados de forma a registrar irregularidades na geometria da seção transversal.

Antes de realizar o levantamento topobatimétrico propriamente dito, a CONTRATADA deverá verificar o nivelamento das réguas e das referências de nível, quando houver, garantindo assim que o levantamento topobatimétrico estará referenciado corretamente.

O serviço de levantamento topobatimétrico será apresentado na forma de um relatório que contenha todas as informações pertinentes ao procedimento empregado, desde os dados dos aparelhos utilizados, datas da campanha, memória de cálculo, ficha de campo e entre outros.

Além dos dados brutos e consistidos, as informações deverão ser apresentadas no padrão da ANA de nomenclatura e de fichas de campo.

3.8.1. Instalação de Réguas Limnimétricas

A CONTRATADA deverá instalar o primeiro lance na cota mais baixa da seção transversal, que será levantada conforme descrito no item 3.8. Levantamento de seção topobatimétrica, sobre referência de nível (RN), acrescido de um valor, suficiente para que não haja problema com régua seca ou leitura negativa durante o período de estiagem. E o último lance de régua deverá contemplar as alturas máximas de lâmina d'água identificada ou prevista. Além disso, deverão ser providenciados pela CONTRATADA:

- O número mínimo de réguas deve ser suficiente para superar em um metro o extravasamento total da calha fluvial do rio monitorado;
- Utilização de réguas com dimensões: 1.000 mm x 60 mm x 2 mm, confeccionadas em fibra de vidro ou alumínio anodizado com proteção resinada;
- Marcas com espaçamento de 1 cm e numeração de 2 em 2 cm, nas cores preto e vermelho ou similar desde que aprovada pelo INEA;
- Três ranhuras para fixação;
- Fixação das réguas com parafusos em estacas de madeira tratada com seção

mínima de 6x11 cm, com estacas de apoio parafusadas e enterradas em diagonal com seção mínima de 4x6 cm ou perfis metálicos em U, resistentes a ação do tempo e da água;

- Instalação das réguas feita com apoio de topografia referenciada (amarrada) ao RN instalado;
- Instalação das réguas em alinhamento perpendicular ao eixo do rio com a face de leitura voltada para a margem. A base das réguas deve ser suficientemente forte para resistir ao tombamento, mesmo havendo retenção de entulhos e erosão do solo. Deve-se evitar estaiar ou escorar as réguas transversalmente à correnteza;
- Verificação da verticalidade e nivelamento de réguas;
- Instalação de PI e PF e dois auxiliares, que serão de madeira tratada com seção mínima de 6x11 cm, pintada na cor branca enterradas no talude, sendo responsável pela manutenção dos mesmos, durante o tempo de vigência do presente documento.

4. PERCENTUAL DE OPERACIONALIDADE DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA

4.1. Percentual de Operacionalidade (PO)

As estações objeto dos serviços de operação e manutenção deverão apresentar um Percentual de Operacionalidade (PO) considerado satisfatório pela FISCALIZAÇÃO.

O Percentual de Operacionalidade (PO) de cada estação das Redes Básica e de Alerta de Cheias deverá ser calculado diariamente utilizando a fórmula:

$$PO = \left(\frac{R_f}{R_e} \right) \times 100$$

Onde:

R_f = Total* diário de registros pluviométricos, fluviométricos e meteorológicos efetivamente recebidos no sistema em tempo real**, para cada uma das estações hidrometeorológicas.

R_e = Total* de registros pluviométricos, fluviométricos e meteorológicos esperados no dia.

** O total de registros considera cada parâmetro monitorado pela estação.*

Exemplos:

a) se uma estação hidrometeorológica da Rede Básica deve entregar dados de chuva e nível a cada 1 hora, logo, seu $R_e = 2$ (dados por entrega) $\times 1$ (entrega por hora) $\times 24$ (horas por dia) = 48.

b) se uma estação hidrometeorológica da Rede de Alerta de Cheias deve entregar dados de chuva e nível a cada 5 min, logo, seu $R_e = 2$ (dados por entrega) $\times 12$ (entregas por hora) $\times 24$ (horas por dia) = 576.

*** Tempo Real aqui entendido como intervalo máximo de até 5 minutos após o registro do dado, de maneira que, para estações da Rede Alerta, cada novo registro o registro anterior já deverá estar armazenado no sistema do INEA.*

O Percentual de Operacionalidade diário de cada estação deverá ser incluído no sistema da Plataforma Supervisória ao fim de cada dia e disponibilizado de forma permanente.

Ao fim de cada mês, deverá ser calculado o Percentual de Operacionalidade mensal de cada estação, definido como a média aritmética dos PO diários daquela estação. Nesse momento, devem ser também calculados os Percentuais Operacionais mensais das redes Básica e de Alerta de Cheias, definidos como a média aritmética dos PO mensais de todas as estações daquela rede.

O Percentual de Operacionalidade mensal de cada estação e os Percentuais de Operacionalidade mensais das redes deverão ser incluídos no sistema da Plataforma Supervisória ao fim de cada mês e disponibilizados de forma permanente.

4.2. Percentual Mínimo de Operacionalidade (PMO), Penalidades e Aplicação de Glosa

O Percentual Mínimo de Operacionalidade (PMO) mensal exigido para evitar penalidades é de 90% para a Rede Básica e de 99% para a Rede de Alerta de Cheias.

Em caso de não cumprimento do PMO descrito no item 4.2, a CONTRATADA sofrerá um desconto proporcional no valor do contrato, conforme o Percentual de Operacionalidade (PO) calculado no mês.

4.2.1. Aplicação de Glosa para a Rede Básica

A fórmula para cálculo da glosa (DDO) é:

$$DDO(\%) = \begin{cases} 0\%, & PO \geq 90\% \\ 2 \times (90 - PO), & 80\% \leq PO < 90\% \\ 8 \times (80 - PO) + 20, & 70\% \leq PO < 80\% \\ 100\%, & PO < 70\% \end{cases}$$

Exemplo:

Se o PO do mês para a rede for 85%, o desconto será:

$$DDO = 2 \times (90 - 85) = 10\%$$

4.2.2. Aplicação de Glosa para a Rede de Alerta de Cheias

A fórmula para cálculo da glosa (DDO) é:

$$DDO(\%) = \begin{cases} 0\%, & PO \geq 99\% \\ 5 \times (99 - PO), & 95\% \leq PO < 99\% \\ 16 \times (95 - PO) + 20, & 90\% \leq PO < 95\% \\ 100\%, & PO < 90\% \end{cases}$$

Exemplo:

Se o PO do mês para a rede for 97%, o desconto será:

$$DDO = 5 \times (99 - 97) = 10\%$$

Se o envio de registros de qualquer estação for interrompido por mais de 15 dias consecutivos e sem justificativa aceita pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá receber uma advertência formal e poderá ser aplicada multa proporcional à gravidade da interrupção.

Em casos recorrentes ou de não correção, poderá ocorrer a rescisão do contrato por parte da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá enviar um relatório mensal à FISCALIZAÇÃO até o 5º dia útil do mês subsequente, contendo:

Cálculo dos PO diários e mensal da rede, referentes ao mês anterior, registros de interrupções e ações corretivas realizadas, diagnóstico técnico de falhas ocorridas e prazos de reinicialização dos equipamentos e justificativas detalhadas para qualquer falha no cumprimento do PMO.

A CONTRATADA deve garantir que todos os dados coletados sejam corretamente integrados ao sistema de comunicação do INEA.

A CONTRATADA é responsável por manter o PO mensal sempre acima de 90% para a Rede Básica e 99% para a Rede de Alerta.

A CONTRATADA deve manter um canal contínuo de comunicação com a CONTRATANTE para reportar falhas ou interrupções.

A CONTRATADA deve utilizar sistemas de monitoramento em tempo real para evitar interrupções prolongadas.

5. SISTEMAS

5.1. Banco de Dados e Plataforma Supervisória - Licença Perpétua de Software

A CONTRATADA deverá fornecer plataforma supervisória que permita: a programação das rotinas de coleta, armazenamento e transmissão dos dados e informações de interesse (dados hidrometeorológicos, parâmetros de configuração da PCD e dos sensores em operação, dados de imagem das câmeras, status operacional, entre outras informações relevantes a operação, manutenção e ao monitoramento);

A CONTRATADA deverá programar os dataloggers, sensores, transmissores de dados e câmeras para seu funcionamento de forma integrada com a plataforma supervisória, de forma que possa ser identificada qualquer falha de comunicação com a PCD para ações imediatas de manutenção pela CONTRATADA.

A plataforma deverá permitir o monitoramento em tempo real de todas as estações hidrometeorológicas, com atualizações automáticas minimamente a cada 15 segundos, acessíveis via uma interface web compatível com dispositivos móveis e desktops. Essa interface deverá incluir um mapa dinâmico interativo, exibindo as estações distribuídas por região, bacia hidrográfica ou conforme seleção específica, com filtros que facilitem a visualização segmentada. A plataforma deverá ainda possibilitar a integração com dados de satélites e radares, fornecendo uma análise precisa de parâmetros como chuva acumulada e níveis dos rios, apresentados em formatos gráfico e tabelado para facilitar a interpretação pelos operadores.

O sistema deverá ser hospedado em servidores de alta disponibilidade, garantindo uma taxa mínima de 99,9% de operação contínua, e deverá permitir o gerenciamento simultâneo de até 200 usuários. A solução deverá ser flexível, permitindo a criação de perfis hierárquicos para os usuários, com níveis diferenciados de permissões e acessos. As funcionalidades deverão incluir a geração de relatórios automáticos em formato de planilha, bem como a gravação de todas as ações executadas pelos operadores e alertas gerados pelo sistema.

A plataforma deverá armazenar os dados em uma base de dados unificada, utilizando padrões de segurança elevados, e permitir o cruzamento das informações para análises mais precisas.

A plataforma deverá integrar-se com sistemas de câmeras IP para monitoramento visual das estações, com suporte para gravação de imagens e vídeo em tempo real. Deverá ser possível configurar uma tela mosaico, oferecendo uma visão consolidada de múltiplas câmeras ao mesmo tempo, com filtros para melhorar a visualização.

O sistema deverá permitir a integração por meio de API com outras plataformas de monitoramento, como órgãos parceiros e entidades governamentais de interesse do INEA, respeitando os padrões de comunicação estabelecidos. As funcionalidades de manutenção preventiva e corretiva deverão ser integradas à plataforma, com alertas automáticos para situações críticas de falha ou quando ações de manutenção forem necessárias. Essas funcionalidades permitirão o controle de chamados, histórico de intervenções e gestão de equipes de campo em tempo real, assegurando a plena operacionalidade das estações de monitoramento.

A plataforma deverá permitir a visualização e impressão de relatórios de operacionalidade da rede e deverá permitir o cadastro de novas estações na base de dados e manter seus dados atualizados, assim como permitir a modificação dos status referentes ao monitoramento da estação.

A CONTRATADA deverá fornecer uma licença perpétua de software, permitindo o uso contínuo sem limitações de tempo ou de funcionalidades.

A plataforma fornecida deverá ser compatível com sistemas operacionais Windows e Linux, e integrar-se facilmente a sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), MES (Manufacturing Execution System) e ERP (Enterprise Resource Planning) já existentes.

O banco de dados deverá possuir uma capacidade mínima inicial de 1 TB de armazenamento, com escalabilidade automática ou manual para atender à demanda crescente, conforme a evolução das necessidades operacionais.

A plataforma deverá garantir alta performance, suportando leituras e escritas de dados em tempo real, sem comprometimento da integridade ou velocidade de processamento.

A plataforma deve suportar os principais protocolos de comunicação utilizados em sistemas hidrometeorológicos, como DCP, Modbus, OPC, SNMP, entre outros que sejam necessários para a conectividade com estações meteorológicas, sensores e dispositivos de campo.

A plataforma deve oferecer dashboards dinâmicos e customizáveis, permitindo visualização em tempo real de KPIs, gráficos, alarmes e tendências relacionadas a

condições meteorológicas e hidrológicas. Os usuários devem ter a capacidade de criar relatórios detalhados automaticamente.

A plataforma deverá incluir autenticação e controle de acesso que permita níveis de acesso diferenciados conforme o perfil de cada usuário (administrador, operador, técnico).

A plataforma deverá implementar criptografia tanto dos dados em repouso quanto em trânsito para garantir a segurança da informação.

A plataforma deverá manter logs completos de todas as ações realizadas no sistema, com auditoria de eventos e geração de relatórios de conformidade.

A plataforma deverá oferecer redundância, com servidores em cluster ou replicação de dados, para garantir a alta disponibilidade do serviço mesmo em casos de falha de hardware.

A CONTRATADA deverá garantir atualizações periódicas do software, incluindo melhorias de funcionalidade e correções de bugs, além de suporte técnico especializado, em caso de incidentes críticos.

A plataforma deverá receber também o histórico de dados de até 150 estações da rede telemétrica do INEA, cujos dados começaram a ser coletados em 2008.

Banco de Dados e Plataforma Supervisória - Serviço em Nuvem para Redundância

A CONTRATADA deverá fornecer serviço em nuvem para redundância dos dados, garantindo backup e recuperação de desastres (Disaster Recovery). A replicação de dados deverá ser contínua, sincronizando-se com o ambiente local.

A solução em nuvem fornecida deve ser capaz de se ajustar automaticamente às demandas variáveis do sistema, garantindo o aumento de capacidade conforme necessário, tanto para armazenamento quanto para processamento.

O serviço em nuvem deve oferecer um SLA (Service Level Agreement) com garantia de no mínimo 99,95% de disponibilidade, minimizando o tempo de inatividade e garantindo que o sistema continue operacional em situações de falhas.

A solução deve garantir que, em caso de falha no sistema local, o tempo de recuperação para a plena operação não ultrapasse 15 minutos.

Todos os dados transmitidos para a nuvem devem ser criptografados com padrões de segurança robustos, como TLS (Transport Layer Security).

A solução deve implementar Autenticação Multifator (MFA) para todos os acessos à plataforma em nuvem, garantindo a integridade e segurança dos dados e usuários.

O sistema deve estar em conformidade com as regulamentações de proteção de dados, como a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) e o GDPR (Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia), além de possuir certificações de segurança, como ISO/IEC 27001.

O sistema deverá realizar automaticamente backups periódicos com versões históricas.

O sistema deverá garantir que o processo de recuperação de dados, a partir de um backup, seja rápido e eficiente.

A solução em nuvem deverá integrar-se de maneira transparente ao software supervisor local, permitindo a continuidade das operações sem necessidade de intervenção manual em caso de falhas.