|  |  |
| --- | --- |
| **ANEXO No. 4** | **DETALLE DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES Y ESPECÍFICAS** |

### **VISITAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las tareas deberán ser organizadas de acuerdo a lo siguiente:

**Energía**

* Verificación y corrección.
* Limpieza.
* Medidas.
* Ajustes.
* Limpieza de bornes de baterías, cambio de conectores.
* Limpieza de paneles solares.

**Equipos de telecomunicaciones**

* Verificación y corrección.
* Verificación apuntamiento de la antena.
* Verificación corrección y/o reemplazo de cables RF, conectores N y cables IFL .
* Limpieza.
* Medidas.
* Ajustes.

**Pararrayos, sistema de tierras y protecciones**

* Verificación y corrección.
* Verificación de protectores de línea y protectores de FI.
* Limpieza.
* Medidas.
* Mejoras.

**Infraestructura Obras Civiles**

* Verificación y corrección.
* Limpieza.
* Arreglos menores hasta un monto de 200 Bolivianos que serán reembolsados por ENTEL S.A. previa presentación de la justificación y comprobante de gasto, como ser: cambio de vidrios, chapas, candados, desyerbado, cancelación consumo de energía eléctrica, construcción de pilastras, etc.

**Planta Externa**

* Verificación y corrección en cables de bajada.
* Verificación y corrección de empalmes de cables de bajada.
* Verificación y corrección de cableado interno en el cliente.
* Verificación y reparación del aparato telefónico.

**Relevamiento de información**

* Se debe relevar la información referida a la disposición de los equipos.
* Ubicación respecto a la población a la cual se presta el servicio.
* Inventario de equipos instalados en cada estación.

Durante la realización de estas visitas, no podrá, por ningún motivo, suspenderse el servicio sin autorización de ENTEL S.A. En caso de realizarse acciones que necesiten la suspensión de los servicios por más de 30 minutos, estas deberán ser informadas a ENTEL S.A. con una anticipación de quince días, para tramitar los permisos correspondientes ante la ATT, a objeto de obtener la autorización pertinente. Si el proveedor infringe lo mencionado, y ENTEL S.A. es sancionado por ello, los cargos le serán transferidos.

Eventuales situaciones anómalas y de peligro deberán ser inmediatamente comunicadas a ENTEL S.A. para tomar las previsiones del caso.

El proveedor será responsable de cualquier daño en las instalaciones de la estructura por una deficiente ejecución de estos trabajos, y deberá asumir todos los gastos para que se reparen los daños en un plazo máximo de 15 días.

En estas visitas, ENTEL S. A. podrá solicitar la realización de trabajos de Cambio de Sistema de Energía (energía comercial a solar o viceversa) y/o Cambios de Accesos (VSAT x TPU GSM o VICEVERSA, VSAT x VSAT), para ello ENTEL S.A. proveerá los equipos y materiales necesarios; el proveedor proporcionará la mano de obra, sin costo adicional.

### **ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se desarrolla cada actividad como sigue:

## OPERACION, GESTIÓN, CONTROL Y MONITOREO DE LOS ENLACES Y EQUIPOS DE LAS HUB

Las actividades de operación, gestión, control y monitoreo de enlaces y equipos, serán realizadas en la Estación Terrena “La Guardia”, de acuerdo a procedimientos y funcionalidades de cada HUB.

El proveedor realizará las siguientes actividades de operación, gestión, control y monitoreo:

**Actividades de operación y gestión:**

* + Coordinación con los centros de operación del sistema de satélite (Tupak Katari, SES4, TelStar 12, NewSky, Intelsat, etc.) en casos de detección y localización de interferencias, anomalías y defectos en los enlaces.
  + Coordinación con los responsables y especialistas de ENTEL involucrados (NOC, O&M, etc.) en los procesos de localización, diagnóstico y solución de fallas.
  + Coordinación con los técnicos de campo para brindar el respectivo soporte técnico y la recepción de reportes de calidad del enlace registrados en los equipos de las estaciones remotas durante los procesos de mantenimiento. Asistir remotamente las intervenciones de campo, hasta detectar el origen de la falla y restablecer el funcionamiento de la estación en condiciones optimas y realizar posteriormente las pruebas de enlace y conectividad.
  + Coordinación con los técnicos de campo responsables de instalación de nuevas estaciones remotas para la validación de parámetros de calidad y puesta en servicio.
  + Trabajos en el sistema de control y gestión en los HUB´s, de ser necesarios deben ser coordinados con el soporte técnico de los fabricantes (STM, SCPC, IDIRECT, etc.), tales como la actualización del software del HUB y remotas, optimizaciones, parches, etc.
  + Recepción y registro del reporte diario de novedades de las estaciones remotas. Las novedades se deben registrar en cuaderno de partes y base de datos
  + Llevar una base de datos actualizada y completa de las redes satelitales, correspondientes a cada uno de las HUB satelitales; asimismo de los sistemas MIR TPU.

Para optimizar la gestión del mantenimiento de las estaciones remotas, se debe realizar la actualización de información de las estaciones en la base de datos correspondiente en referencia a información de campo de la instalación, intervenciones de mantenimiento o visitas de supervisión, esta actualización debe estar referida a: cambios de acceso, cambio de energía, problemas de batería, falta de tarjetas, domicilio cerrado, instalado en escuela, no atiende, traslado, cobertura celular, etc. Esta información posteriormente será procesada, para definir acciones de mejora.

**Actividades de control:**

Los datos de control del estado de funcionamiento de equipos se deben registrar en formularios y base de datos:

* + Verificación y control del estado de funcionamiento de equipos de comunicación y energía.
  + Verificación y control a través de los sistemas de gestión de los HUB del estado de funcionamiento de las terminales remotas (tomar acciones preventivas y correctivas en caso de ser necesario). Se procederá a la aplicación del procedimiento de reposición remota por comandos desde la HUB correspondiente, en caso de no ser satisfactoria esta acción, se debe generar Orden de Trabajo para intervención en campo.
  + Verificación y control de calidad de los enlaces.
  + Verificación y control del espectro satelital concerniente a los HUB satelitales
  + Control de la temperatura y humedad del ambiente de equipos de comunicación
  + Verificación del estado de elementos como alimentadores, guías de onda, cables coaxiales y estructura de antena.
  + Verificación y comparación del estado de las portadoras en el sistema a nivel de trasmisión y recepción, en referencia a valores nominales. Verificación del piso de ruido y portadoras interferentes. En el caso de presencia de portadoras interferentes, se debe comunicar a los supervisores de ENTEL S.A., a fin de determinar el origen del mismo y gestionar la solución.
  + Ajuste de niveles a las estaciones remotas: Desde la HUB se debe ajustar el nivel de portadora de las Estaciones Remotas que se observan con bajo nivel, verificando antes si las llamadas son completadas o existe algún problema como producto del bajo nivel.

**Actividades de monitoreo:**

Los datos de monitoreo se deben registrar en formularios y base de datos:

* + Monitoreo de parámetros de portadoras (niveles de potencia, espectro de potencia y frecuencias de operación).
  + Monitoreo de niveles de ruido e interferencias y registro de datos en formularios y base de datos.
  + Monitoreo de indicadores de calidad de enlaces (lectura de parámetros de calidad como tasa de errores, Eb/No, Es/No, etc.).
  + Monitoreo de anomalías, defectos de enlaces, fallas y averías de equipos, a través de indicadores de alarmas y fallas. Registro de eventos en cuaderno de partes diario y base de datos
  + Monitoreo del normal funcionamiento de los equipos y partes que componen las HUB satelitales, realizar el checklist por ejemplo de las tarjetas banda base, moduladores, demoduladores, encapsuladores, procesadores, enrutadores, sistemas de backup, sistemas de gestión, etc.
  + Monitoreo en salas de energía:
    - Revisión breaker principal sala de grupos.
    - Lectura  de Voltaje y Corrientes de Entrada RED Comercial.
    - Lectura de Voltaje y Corriente en panel de control de RED.
    - Lectura de Voltaje y Corriente de Batería de Arranque  Grupo Generador.
    - Revisión del panel de Control del Grupo Generador.
    - Verificación de nivel de Combustible en tanque principal.
    - Lectura de Voltaje, Corriente y Potencia en UPSs.
    - Lectura de Voltaje, Corriente y Autonomía de Banco de Baterías.
    - Lectura del  estado  en rectificadores.
    - Verificación del estado de los aires acondicionados.

El proveedor contará con responsables y personal de turno activo y/o pasivo, con una disponibilidad de 7x24, para los servicios de operación, gestión, control y monitoreo de los enlaces y equipos en las Estación Terrenas correspondientes.

## OPERACION, GESTIÓN, CONTROL Y MONITOREO DE LOS ENLACES Y EQUIPOS DE LAS HUB ATENCION DE RECLAMOS, TROUBLESHOOTING Y SOPORTE TECNICO

Según la HUB, se deberán atender los reclamos técnicos de cualquiera de los circuitos, que entren en falla y son reportadas por los clientes al Call Center de Entel S.A., estos tickets de reclamo técnico se recibirá a través de los sistemas de gestión automática de ENTEL S.A. (CRM, ATREC, etc.). También se pueden recibir los reclamos técnicos por coordinación directa con el NOC de ENTEL, o los responsables de red de ENTEL, o incluso directamente del cliente los mismos que deberán ser atendidos y encaminados correctamente.

Una vez recibido el reclamo de un circuito en específico, se realiza el proceso de detección e identificación de fallas. Este proceso debe involucrar todo el tramo de comunicaciones y deberá coordinarse, si es el caso, con las respectivas áreas de red de ENTEL, incluso coordinar con el cliente final directamente para dar solución al problema.

Una vez identificado el problema, se procede a su resolución y/o corrección. Respetando los tiempos de respuesta, en caso de detectarse falla en la terminal remota, se debe comunicar a ENTEL con el respectivo diagnóstico, para la generación de una OT de mantenimiento al personal de campo, cuando es necesaria una atención en sitio.

Se deberá brindar el respectivo soporte técnico ya sea al cliente, o al personal técnico de mantenimiento para dar solución al problema y poner el circuito en óptimas condiciones, se deben correr pruebas de calidad para confirmar la correcta operación del circuito en cuestión.

Identificar el tipo de intervención realizada en campo, verificando si este se trata de una reparación en sitio, cambio de equipo, cambio de energía, etc.

Registrar que materiales, equipos, repuestos se han utilizado o retirado en la intervención, anotando estos, en la Base de datos a fin actualizar la información referente a la estación intervenida.

También se debe controlar que las intervenciones de solución de falla, efectuadas en la HUB correspondiente o en campo, se efectúen dentro de las 72 horas de levantado el reclamo para los clientes de telefonía pública y 24 horas para los clientes corporativos.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

Las actividades de mantenimiento preventivo se realizarán con el fin de reducir la probabilidad de falla ó degradación de calidad de funcionamiento de un elemento, equipo ó enlace. La ejecución de un mantenimiento preventivo apropiado se reflejará en la baja tasa de fallas.

Las siguientes actividades de mantenimiento preventivo de equipos de comunicación se ejecutarán cada 4 meses:

* + Mantenimiento preventivo de equipos de transmisión satelital.
  + Mantenimiento preventivo de equipos de datos.
  + Mantenimiento preventivo de equipos de interconexión.

### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y ENLACES**

Los servicios de mantenimiento correctivo, por lo general, son actividades no programadas, destinadas a la verificación y corrección de las anomalías detectadas en los elementos, equipos ó enlaces de la red de transmisión, a través de diversos indicadores (alarmas, reclamos, observaciones de tráfico, indicadores de desempeño y calidad, notificaciones, etc.).

Como se mencionó anteriormente, las actividades de mantenimiento correctivo deben disminuir y reducirse al mínimo posible como efecto de las actividades de mantenimiento preventivo y controlado.

#### **PROCESOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Para la ejecución de los trabajos de mantenimiento correctivo en los sistemas de transmisión, se ejecutarán los siguientes procesos: detección de falla, localización de falla, identificación del defecto ó elemento averiado, identificación de las causas, eliminación del defecto a través de reparación en sitio ó sustitución del elemento averiado, eliminación de las causas y restablecimiento total de las condiciones normales de funcionamiento y entrega del informe.

A este efecto se debe indicar que la cantidad de ordenes de trabajo promedio de los últimos 6 años (2014-2013-2012-2011-2010-2009) es el siguiente:

* 470 órdenes de trabajo.

#### **DETECCIÓN DE FALLA**

Consiste en la verificación de la existencia de indicadores de anomalías, defectos, fallas y averías.

A través de los sistemas de gestión de cada HUB, se realizan las actividades de monitoreo del estado de los enlaces y funcionamiento de equipos. Por lo tanto, la empresa contratista realizará la detección precisa de la falla.

#### **LOCALIZACIÓN DE FALLA**

Consiste en la identificación del segmento ó salto, estaciones y equipos afectados por la falla.

Una vez localizada la falla, la empresa contratista, deberá tener los medios de comunicación suficientes y la organización pertinente, para atender la misma durante las 24 hrs. del día y los 365 días del año.

En la Estación Terrena correspondiente, la empresa contratista tiene la obligación de realizar el proceso de detección de falla, porque contará con personal capacitado. Es posible que el personal de operaciones de la empresa contratista localice la falla con precisión, antes de la recepción de reclamo del cliente, en cuyo caso, deberá aplicar de inmediato el procedimiento de solución que corresponda.

La localización precisa de fallas en las estaciones remotas, se realizará cuando la cuadrilla de mantenimiento correctivo llegue al sitio.

Los tiempos de restablecimiento serán computados según los datos de interrupción de servicios registrados en los sistemas de gestión de ENTEL.

#### **IDENTIFICACIÓN DEL DEFECTO**

A través del análisis de síntomas e indicadores de falla registrados en los equipos, el personal de mantenimiento de la empresa contratista, realizará el trabajo de identificación de módulos, partes ó elementos con defecto y la causa que provocó la falla. El diagnóstico de falla debe ser comunicado al Supervisor de Red Satelital de ENTEL.

Una vez que la causa que provocó la falla esté plenamente identificada (acumulación del polvo, humedad, mal funcionamiento del equipo de aire acondicionado, etc.) deberá eliminarse la causa antes de la reparación ó sustitución del elemento averiado.

La eliminación de la causa consiste en la ejecución de acciones que permitan evitar en el futuro que la causa identificada origine otra falla similar, esto se logrará mediante aislamiento de la causa, protección de los elementos afectados y/o implementación de medidas de seguridad y de contingencia.

#### **ELIMINACIÓN DEL DEFECTO Y VERIFICACIÓN DE SOLUCIÓN DE FALLA**

Consiste en la eliminación de la falla, como ser la sustitución de las partes y piezas defectuosas, o la reparación de partes dañadas. Una vez eliminado el defecto, se deberá verificar la solución de falla, a través de pruebas de funcionamiento, verificación del estado del o los enlaces afectados y verificación del restablecimiento de servicios confirmado por el Supervisor de Red Satelital de ENTEL.

Para asegurarse del buen funcionamiento de los módulos o equipos sustituidos, el personal de mantenimiento deberá permanecer en sitio por lo menos dos horas después de la solución de falla. Los módulos suelen presentar degradación ó falla, una vez que alcanzan la temperatura de funcionamiento permanente.

El tiempo de restablecimiento, será computado y finalizará cuando la falla haya sido eliminada permanentemente.

### **MANTENIMIENTO CONTROLADO**

El mantenimiento controlado tiene por objeto ejecutar actividades orientadas a mantener el óptimo desempeño y alta disponibilidad de los sistemas, a través de la aplicación sistemática de procesos de seguimiento y supervisión del estado de funcionamiento de elementos, equipos y enlaces. Los resultados de las mediciones, pruebas, análisis de los indicadores de desempeño y muestreo del rendimiento deben utilizarse para tomar acciones que permitan optimizar el mantenimiento preventivo y reducir el mantenimiento correctivo.

Las fuentes de información para procesos de seguimiento y supervisión del estado de funcionamiento son:

* Información y estadísticas de desempeño.
* Mediciones y monitoreos de parámetros mediante equipos de medición.
* Información obtenida durante las intervenciones de mantenimiento preventivo.
* Información obtenida durante las intervenciones de mantenimiento correctivo.
* Reportes de partes reparadas en laboratorio local.
* Reportes de inspecciones realizadas por personal de ENTEL S.A.

Los datos obtenidos de las fuentes indicadas, deberán ser almacenados en una base de datos, para su procesamiento automático y elaboración de reportes.

Cada trimestre se realizará la evaluación de los resultados e indicadores estadísticos para elaborar el plan de acción que contemple los siguientes aspectos:

* + - Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que pueden ser evitadas en el futuro.
    - Actividades críticas que no se realicen con la suficiente periodicidad.
    - Sustitución de módulos degradados.
    - Acciones para evitar fallas mayores con corte de servicios.
    - Lote de repuestos óptimo.
    - Planes de reemplazo de partes, cuya vida útil está finalizando.
    - Mejora o cambio de elementos o sistemas de protección.
    - Actividades para superar las metas mostradas en los indicadores de calidad y resultados.

ENTEL S.A. a la finalización o cierre de actividades del plan de acción trimestral de mantenimiento controlado, evaluará y dará por finalizada la tarea si ésta ha cumplido con los objetivos establecidos.