

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**CUARTA REUNION INFORMAL SOBRE LA PLANIFICACION E
IMPLEMENTACION DE LA RED DIGITAL SAM**

(REDDIG/4)

Lima, Perú, 4 al 8 de setiembre del 2000

Asunto 2 : Programa de entrenamiento para la REDDIG

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

Esta nota de estudio presenta a consideración de la reunión, los aspectos relativos al plan de entrenamiento que ha sido considerado en el proyecto de implantación de la REDDIG, dicho plan tiene por finalidad capacitar al personal técnico de los Estados para que puedan asumir posteriormente de manera eficiente, la operación y mantenimiento de la red.

1 Introducción

1.1 Esta nota de estudio tiene por finalidad presentar a la reunión el plan de entrenamiento que ha sido considerado en el proyecto de implantación de la REDDIG.

1.2 El plan de entrenamiento tiene por finalidad capacitar al personal técnico de los Estados para que puedan asumir de manera eficiente la instalación, operación, mantenimiento, expansión y gestión de la red tanto en hardware como en software.

1.3 El plan de entrenamiento considera la ejecución de un total de tres programas de capacitación teórico-práctico, y la capacitación durante el trabajo (OJT) en cada uno de los nodos, así como el suministro del material de estudio. La sección 9.1 del Pliego de especificaciones técnicas detalla los objetivos que se pretende obtener con el plan de entrenamiento. A continuación se detallan los programas entrenamiento así como otros temas relacionados con esta actividad.

2 Programa de capacitación teórico práctico

2.1 Este programa sería impartido una sola vez en tres diferentes localidades: Lima-Perú y Montevideo-Uruguay en idioma español, y en Recife-Brasil en idioma inglés. Los Estados anfitriones deberían facilitar al proyecto instalaciones para la correcta ejecución de los mencionados programas de capacitación.

2.2 Cada uno de los programas a ser impartido considera un total de 15 participantes y se incluyen 10 becas, a razón de dos becas y un máximo de 3 participantes por nodo REDDIG.

2.3 Como el programa de capacitación es del tipo teórico-práctico el proyecto ha visto por conveniente que este se inicie luego de que los nodos estén totalmente instalados.

2.4 ~~La sección 9.2 del Pliego de especificaciones técnicas~~ El apéndice A de esta nota de estudio contiene los detalles de este programa de capacitación así como los cursos que deberían estar incluidos, ~~y la~~ ~~La~~ sección 8.2 del pliego de especificaciones técnicas especifica la documentación de capacitación que debe ser suministrada por el contratista.

3 Programa de entrenamiento durante el trabajo (OJT)

3.1 El programa de entrenamiento durante el trabajo (OJT) tiene por finalidad proporcionar al personal técnico de mantenimiento de los CAAs la experiencia necesaria y la práctica en los equipos y sistemas suministrados.

3.2 El OJT será desarrollado en cada uno de los nodos de la REDDIG durante la etapa de instalación del nodo, y comprende la formación para un máximo de 5 técnicos expertos por sitio.

4 Perfil del personal técnico de los CAAs a participar en los programas de capacitación

4.1 El personal técnico a participar en los programas de entrenamiento debería estar familiarizado con las comunicaciones internacionales y nacionales de la red de circuitos orales ATS y con la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas AFTN, así como con las técnicas modernas de transmisión y conmutación digital.

4.2 El plan de entrenamiento de la REDDIG no esta orientado a proporcionar los conocimientos básicos de los temas indicados en el párrafo anterior, sino que presupone un dominio de estos temas por parte del personal participante.

4.3 En la medida necesaria, los Estados participantes, de acuerdo con el documento del proyecto, RLA/98/019/B/01/15, deberían seleccionar y nominar a los candidatos a los programas de instrucción, adoptando las medidas que juzguen necesarias para su retención en el servicio por lo menos durante los dos años siguientes al término de la instrucción, y cuando la instrucción se realice en el exterior, les proporcionarán los pasajes aéreos de ida y vuelta.

5 Acciones sugeridas

5.1 Se invita a la reunión a discutir los temas presentados en esta nota de estudio y considerar:

- a) El programa de capacitación teórico-práctico así como el programa de capacitación durante el trabajo incluido en el pliego de especificaciones técnicas, el cual se incluye en esta nota de estudio como apéndice A.
- b) La posibilidad de realizar los cursos en los Estados previstos y de acuerdo a lo indicado en esta nota de estudio.
- c) La selección y el perfil de los participantes, y la nominación de los mismos.
- d) Las acciones complementarias que podrían ser ejecutadas por los Estados para obtener los máximos beneficios del plan de entrenamiento de la REDDIG.

**CURSO-01 INTRODUCCIÓN A LAS REDES DIGITALES
DE COMUNICACIONES DE ARQUITECTURA ABIERTA**

Duración: 16 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar los conocimientos teóricos básicos e intermedios acerca de las redes digitales de comunicaciones de arquitectura abierta con énfasis en las redes ISDN, FRAME RELAY, X.25, ATM, ETHERNET, la sincronización de la Red, y los protocolos de comunicaciones TCP/IP, Redes OSI; encaminadores y puentes, el SNMP y CMIP.

Tópicos

Multiplex primario E1 y T1
interfaz física;
velocidades;
tramas;
códigos de chequeo; y
sincronización.

ISDN

teoría de operación;
codificación PCM y algoritmos de compresión de voz;
canales ISDN;
sistema de señalización No 7 y euro-isdn;
sistema de señalización QSIG;
mapeo 3B+D y 6B+D;
interfaces ISDN; y
estándares.

FRAME RELAY

teoría de operación;
componentes de frame relay;
circuitos virtuales;
interfaces UNI, NNI;
dispositivos de acceso; y
manejo de la congestión.

X.25

conceptos;
las capas física, enlace y de red;
circuitos PVC y SVC;
plan de numeración X.121; y PAD.

ATM

conceptos;
estructura de las capas;
funciones de las capas de adaptación;
estructura de las celdas;
capa física; e
interfaces de acceso nativas y a frame relay.

ETHERNET

teoría de operación;
componentes;
tramas;
esquemas de direccionamiento; y
interfaz 10 base T.

Redes OSI

modelo;
capas del modelo;
 protocolos de interred sin conexión (CLNP);
encaminadores OSI; y
el protocolo CMIP.

TCP/IP

modelo;
capas del modelo;
protocolo;
protocolos de resolución de direcciones;
puentes;
encaminadores; y
SNMP.

CURSO-02**INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES VÍA
SATÉLITE**

Duración: 10 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar los conocimientos teóricos básicos e intermedios acerca de las comunicaciones vía satélite, el interfuncionamiento con las redes terrestres, y las mediciones que deben efectuarse.

Tópicos

Introducción
sistemas de comunicación vía satélite;
segmento espacial;
segmento terrestre; y
conexión a la red terrestre.

Segmento espacial

órbitas;
estabilización;
posición;
bandas de frecuencia;
transponder;
reutilización de frecuencia;
retardo;
tipo de haces y huella del satélite;
ventaja geográfica;
interferencia solar; y
variaciones troposféricas (*scintillation*).

Segmento terrestre

bloques principales de una estación típica;
ruido térmico, figura de ruido, temperatura de ruido equivalente;
sistema de antena, antenas, *feeders*, OMT, filtros, y sus parámetros de caracterización;
selección del sitio;
cálculo de los ángulos de apuntamiento al satélite;
LNA, down converter;
up converter, HPA; y
monitoreo.

Sistemas de comunicación de banda base

modulación PSK;
modulación FSK;
eficiencia de la modulación;
probabilidad de error;
códigos convolucionales, ganancia de código (FEC);
cálculo del ancho de banda;
MODEM típicos;
buffer doppler; y
sincronización con las redes terrestres.

Técnicas de acceso al medio

técnicas de acceso: FDMA, TDMA y CDMA; y
algoritmos: aloha y sus variantes.

Diseño de la estación terrestre

objetivos de diseño;
perdidas en el espacio libre;
pérdidas adicionales en la atmósfera;
interferencias, polarización cruzada;
relación C/N y Eb/No; y
balance de potencias de enlace.

Redes VSAT

descripción;
componentes;
tipos de servicios;
tipos de acceso;
configuraciones de red; y
interconexión a las redes terrestre ISDN, Frame Relay y ATM.

Técnicas de medición

potencia;
frecuencia;
espectrales;
modulación I/Q; y
BER.

CURSO-03 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA DE LA REDDIG, INTEGRACIÓN CON LAS REDES EXISTENTES PREVISTA, Y PRUEBAS.

Duración: 04 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar una visión detallada de la arquitectura, funcionamiento, instalación, comisionado, operación y mantenimiento del suministro.

Tópicos

Integración de los sistemas;
arquitectura y configuración de la REDDIG;
descripción técnica del interfuncionamiento a nivel de sistemas;
sincronización de la red;
técnicas y procedimientos de instalación;
comisionado del suministro (pruebas);
expansión de la red y sus sistemas;
programación de los elementos hardware y software de la plataforma;
operación de la red desde la perspectiva técnica y de usuario;
telecontrol y telesupervisión de la red;
interface hombre-máquina;
comandos y reportes básicos de la plataforma;
diagnóstico de la plataforma y la solución de problemas;
procedimientos de mantenimiento;
procedimientos de emergencia; y
manejo de la documentación técnica.

CURSO-04 SISTEMA DE CONMUTACION Y MULTIPLEXADO

Duración: 12 horas (mínimo)

Objetivo: Proporcionar los conocimientos básicos intermedios y avanzados acerca del funcionamiento, instalación, pruebas, mantenimiento, diagnóstico, gestión, operación del SDCM; dar a conocer las técnicas de la conmutación como del multiplexado de paquetes y circuitos; y familiarizar al personal con las instalaciones propias del suministro.

Tópicos**Hardware:****Introducción**

descripción del subsistema de conmutación de paquetes;

descripción del subsistema ISDN; y

descripción del subsistema de Multiplexado (FRAD).

Paneles de control, pruebas, ajustes y mediciones;

instalación, configuración, expansión y programación;

pruebas incorporadas (BITE);

técnicas de *drop/insert* para monitoreo y pruebas sobre circuitos de agregados para voz y datos;

técnicas de medición de circuitos de usuario de audio y datos;

uso de instrumentos especializados (analizadores de protocolo, medidores de tasa de error, decibelímetro, generadores, etc.);

programa de mantenimiento;

diagnóstico y búsqueda de fallas, interpretación de alarmas y procedimientos de emergencia; y

reemplazo de componentes.

Operación:

descripción funcional;

uso de las facilidades; y

operación en modo normal y degradado.

Software:**Introducción:**

descripción de los módulos de software;
gestión local y remota.

Comandos, lenguaje hombre-máquina;

configuración, supervisión, control y programación;

identificación, ubicación, diagnóstico y solución de averías e interpretación de alarmas;

procedimientos de emergencia, arranque en frío y en caliente y reinicialización automática;

base de datos:

tablas de encaminamiento;

tablas de clases de servicio;

grupo cerrado de usuarios;

grupos de búsqueda;

tipos de circuitos, señalización, compresión;

tablas número de directorio/número de equipos;

declaración de puertas, interfaces, protocolos;

definición de circuitos PVC; y

programación DLCI, CIR, Bc, Be, prioridades del tráfico.

Seguimiento de llamadas;

análisis de estadísticas, reportes, libro de ocurrencias (LOG.BOOK);

definición de PVCS, SVCS, DLCI, direccionamiento, etc.;

medición de tráfico, ocupación, ancho de banda, tasa de error, etc.; y

comandos nativos de los equipos,

Prácticas de hardware y software:

Equipamiento para las prácticas:

sistema de conmutación y multiplexado;

analizador de protocolos;

drop insert; y

generador, decíbelímetro, frecuencímetro, etc.

CURSO-05 SISTEMA VSAT

Duración: 12 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar los conocimientos básicos, intermedios y avanzados acerca del funcionamiento, instalación, pruebas, mantenimiento, diagnóstico, gestión, operación del SDMT; dar a conocer las técnicas de los medios de transmisión digital a través de radio, satélite, fibra, etc. y familiarizar al personal con las instalaciones propias del suministro.

Tópicos**Hardware:**

- introducción;
- instalación;
- configuración, expansión y programación;
- pruebas, ajustes, mediciones, BITE y paneles de control;
- antenas, apuntamiento, mantenimiento;
- técnicas de medición;
- uso de instrumentos especializados (medidores de tasa BER, analizador de espectro, analizador de constelación, decibelímetro, generadores, vatímetro, etc.);
- programa de mantenimiento;
- identificación, diagnóstico, ubicación y solución de averías, interpretación de alarmas y procedimientos de emergencia; y
- reemplazo de componentes y ajustes.

Descripción funcional de la Operación.**Software:**

- introducción;
- descripción de los módulos de software;
- gestión local y remota;
- comandos, lenguaje hombre-máquina;
- configuración, supervisión, control, programación y mediciones;
- identificación, diagnóstico, ubicación, y solución de averías e interpretación de alarmas;
- procedimientos de emergencia, arranque en frío y caliente y reinicialización automática;
- base de datos;
- análisis de estadísticas, reportes, libros de ocurrencias (LOG-BOOK); y

comandos nativos de los equipos.

Prácticas de hardware y software:

Equipamiento para las prácticas:

un terminal VSAT;

un translador de frecuencia programable;

atenuadores programables;

vatímetro;

analizadores de espectro y de constelación;

medidor de tasa de error;

generadores;

analizador de protocolos y

medidores de distorsión, modulación, S/N (E_b/N_0).

CURSO-06 SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIDA

Duración: 04 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar los conocimientos básicos, intermedios y avanzados acerca del funcionamiento, instalación, pruebas, operación, mantenimiento y diagnóstico del sistema de energía ininterrumpida.

Tópicos**Hardware:**

Introducción:
descripción del sistema;
descripción del subsistema rectificador;
descripción del subsistema de baterías; y
descripción del subsistema de distribución de energía;
dimensionamiento, expansión, instalación y conexión;
arranque en frío y en caliente, pruebas y ajustes;
medición de parámetros eléctricos y paneles de control;
programa de mantenimiento periódico;
solución de problemas, cambio de componentes, y ajustes;
procedimientos de emergencia;
pruebas incorporadas BITE;

Software:

diagnóstico y búsqueda de fallas a nivel local;
diagnóstico y búsqueda de fallas a nivel remoto;
interpretación de alarmas y manipulación del libro de ocurrencias;
ajustes, meters;
configuración y programación;
registros periódicos y estadísticos;
procedimiento de emergencia y arranque en frío y en caliente.

Prácticas de hardware y software.

Equipamiento para las prácticas.
un subsistema rectificador;
un banco de baterías; e
instrumentos.

CURSO - 07 SISTEMA DE GESTION DE RED (NMS)

Duración: 12 horas (mínimo).

Objetivo: Proporcionar los conocimientos técnicos básicos, intermedios y avanzados acerca del funcionamiento, instalación, operación y el correcto uso del NMS para realizar las funciones de configuración, telesupervisión, telecontrol, telemantenimiento, diagnóstico remoto, emisión de reportes, etc.

Tópicos

Hardware:

arquitectura del NMS;
descripción del hardware en cada uno de los Nodos;
Pruebas incorporadas BITE;
descripción funcional de la operación del sistema;
estaciones de trabajo y demás elementos del NMS;
dimensionamiento, instalación, comisionado y expansión;
arranque en frío y en caliente;
modo de emergencia; y
programa de mantenimiento periódico.

Software:

arquitectura del software y de la base de datos;
protocolos;
descripción funcional del software;
arranque en frío y en caliente y procedimientos de emergencia;
pruebas, ajustes, medición de parámetros y paneles de control;
sistema operativo, comandos y utilitarios;
inicialización y recarga del Sistema en frío y en caliente, procedimientos de emergencia;

lenguaje hombre-máquina;
modificación, adición de módulos, compilación y construcción del ejecutable;
programación, configuración, control y supervisión.
procedimientos de mantenimiento y administración de la base de datos y sus comandos;
reportes e interpretación y procedimiento del manejo de alarmas;
identificación, diagnóstico y búsqueda de averías, puntos de supervisión y traps del software; y
procedimientos de mantenimiento periódicos y correctivos.

Prácticas de hardware y software:

Equipamiento para las prácticas
una estación de trabajo; y
sistemas y equipos de la REDDIG.

Coordinaciones de mantenimiento

Capacitación durante el trabajo (on job training) (OJT)

El OJT tiene por finalidad permitir que el personal técnico de mantenimiento de los CAAs adquiera experiencia y práctica en los sistemas suministrados.

El OJT debe ser desarrollado en cada uno de los nodos REDDIG durante el proceso de instalación, arranque de los sistemas y equipos, el interfuncionamiento de los sistemas, el apuntamiento de las antenas VSAT, y las pruebas preliminares con el proveedor de servicios de comunicaciones de satélite.

El OJT debe completar los subprogramas de capacitación-teórico práctica en lo que respecta a la parte de radiofrecuencia de la terminal VSAT (pruebas, mediciones, análisis de fallas, etc).

La capacitación durante el trabajo (OJT) se realizará con el personal técnico del sitio que esté presente durante el proceso de instalación en número no superior a cinco (5) personas.
