

CEER-K-131 PERSPECTIVAS PARA UNA RED DE COMUNICACIONES DE ENLACE VÍA SATÉLITE ENTRE LAS UNIVERSIDADES DE LATINOAMÉRICA Y DEL CARIBE Por Dr. Juan A. Bonnet, Jr. y Dr. Modesto Iriarte. Presentado el 27 de abril de 1982 ante la XIII Conferencia Anual de la Asociación de Bibliotecas Universitarias de Investigación e Institucionales del Caribe, Caracas, Venezuela. 2 CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH.

PERSPECTIVAS PARA UNA RED DE COMUNICACIONES DE ENLACE VÍA SATÉLITE ENTRE LAS UNIVERSIDADES DE LATINOAMÉRICA Y DEL CARIBE Por Dr. Juan A. Bonnet, Jr. y Dr. Modesto Iriarte. Presentado el 27 de abril de 1982 ante la XIII Conferencia Anual de la Asociación de Bibliotecas Universitarias de Investigación e Institucionales del Caribe, Caracas, Venezuela. Centro para Estudios Energéticos y Ambientales, Universidad de Puerto Rico, San Juan.

PERSPECTIVAS PARA UNA RED DE COMUNICACIONES DE ENLACE VÍA SATÉLITE ENTRE LAS UNIVERSIDADES DE LATINOAMÉRICA Y DEL CARIBE Por Dr. Juan A. Bonnet, Jr., Director, CEEA, y Presidente Comisión Ciencia y Tecnología de UNICA** y Dr. Modesto Iriarte, Ingeniero Consultor, CEEA. 27 de abril de 1982.

INTRODUCCIÓN: Los grandes avances realizados en el campo de la microelectrónica y en la tecnología aeroespacial multiplicarán y facilitarán las comunicaciones internacionales y nacionales a niveles jamás sospechados hace unas décadas. Como un resultado positivo de estos adelantos tecnológicos podremos apuntar hacia el desarrollo de una transferencia de tecnología más amplia y de una mayor comprensión entre los varios pueblos y culturas del globo. Una mayor comprensión y entendimiento nos llevará a una convivencia armónica y de mayor progreso en el campo intelectual y cultural, lo que a su vez dará nuevos impulsos y forzará desarrollar nuevos enfoques y métodos en el campo de la educación.

*CEEA: Centro para Estudios Energéticos y Ambientales, Universidad de Puerto Rico, Caparra Heights Station, San Juan, Puerto Rico 00935.

**UNICA:

Asociación de Universidades e Institutos de Investigación del Caribe

El costo de la educación superior aumenta cada año a pasos agigantados. Son muy pocos los estudiantes que poseen los suficientes medios económicos para asistir a las universidades que disfrutan de prestigio. Se pronostica que para fines de esta década, el costo de estudios en una universidad promedio en los Estados Unidos de América será de \$20,000 al año. Existen en América, excluyendo a Estados Unidos y Canadá, probablemente más de dos mil universidades o institutos de estudios superiores, muchos de los cuales figuran entre los más antiguos del mundo occidental. El costo de los estudios en estas instituciones continuará creciendo con el resultado probable de que las más ricas y prestigiosas se volverán más ricas y prestigiosas, y las pobres y deficientes se harán aún más pobres o desaparecerán. La disponibilidad de fondos destinados a becas estudiantiles siempre ha estado escasa y esto representa un serio problema para la educación de los menos privilegiados económicamente. Como resultado, son muchos los estudiantes que trabajan para sufragar sus estudios. La demanda por estudios superiores que puedan armonizarse con sistemas de vida representados por esta clase de estudiantes ha llevado

a la proliferación de lo que ha venido a conocerse como educación a distancia. Este concepto de enseñanza a distancia hace uso frecuente de elementos como películas, estuche de cintas magnetofónicas o cassettes, videocassettes y televisores asistido por un tutor o monitor docente cuando así se requiera. Al presente, las universidades basadas exclusivamente en el concepto a distancia son relativamente escasas. Estas incluyen la Universidad de Athabasca en Canadá, la UNED (Universidad Estatal a Distancia) en Costa Rica y la UNA (Universidad Nacional Abierta) en Venezuela. Con toda probabilidad, el número de este tipo de universidad aumentará en un futuro cercano. Por lo tanto, debe

ser asunto de alta prioridad el mantener en alto

Su nivel de excelencia. Las facilidades de comunicaciones y computadoras que se han desarrollado en esta década y que describiremos más adelante pueden constituir un factor significativo para elevar el nivel de excelencia de América y servir, al mismo tiempo, para mitigar los problemas económicos apuntados. Entre los muchos factores que determinan la excelencia de una universidad podemos señalar los siguientes elementos básicos: facultad, biblioteca y otras facilidades físicas como laboratorios, etc. Todos estos elementos son indispensables en mejorar la enseñanza a los estudiantes y la calidad de la investigación académica; razones mismas de ser de la universidad. Nuestra proposición va dirigida a mejorar esencialmente los dos primeros elementos, o sea facultad y biblioteca, por medio de un sistema de intercomunicación por satélite, particularmente dentro del módulo didáctico de educación a distancia. Consideremos esta propuesta como un elemento importante en el rescate y supervivencia de la Universidad ante los problemas que hemos apuntado. Un paso para la utilización efectiva de la telecomunicación en la docencia sería la formación de un consorcio ("network") de universidades afiliadas a este servicio. Este consorcio podría estar coordinado y asociado a la Asociación de Universidades e Institutos de Investigación del Caribe (UNICA) y la Asociación de Bibliotecas Universitarias de Investigación (ACURIL) o Institucionales del Caribe. El consorcio podría proveer un enlace continuo de todas las bibliotecas de los miembros afiliados. Bajo este enlace cada universidad tendría almacenado en una computadora aquellos artículos de interés a la comunidad universitaria y científica, así como abstractos de artículos y obras importantes. El estudiante o investigador inquirirá de la biblioteca de la universidad de referencia, el tema o área de interés. Esta daría la clave al estudiante o a un ayudante para inquirir a la computadora, la cual registrará todos los archivos de las universidades afiliadas.

Utilizando comunicación digital vía satélite, la respuesta de los artículos con títulos, autor, código de referencia, y biblioteca poseedora de tal referencia aparecería desplegada en una pantalla televisora. El estudiante podría entonces seleccionar el artículo deseado y a través del código correspondiente podría leer completamente dicho artículo que se despliega en el televisor, muy parecido a como se estudia o se lee un artículo en un sistema de micropelícula. Esto pondría las facilidades de bibliotecas de todas las universidades afiliadas a la par y proveería un servicio de excelencia. También podría conectarse a otros sistemas de información ya establecidos. Discutiremos este aspecto más adelante.

También a través del mismo sistema se organizarían clases, conferencias, cursos y simposios donde un profesor o grupo de profesores desarrollaría los tópicos de interés. Esto serviría para mejorar la calidad de la facultad, así como para llevar directamente a los estudiantes disciplinas presentadas por las figuras más destacadas en el campo correspondiente. El sistema puede incluir

interacción entre estudiantes y profesores a través de preguntas y respuestas al instante vía satélite. Esto no es una utopía, tenemos los elementos tecnológicos disponibles y ya existen sistemas que se aproximan a esta propuesta. La facilidad de computadoras de mayor envergadura en los Estados Unidos sirviendo un sistema bibliotecario es el Centro Computarizado OCLC (Online Computer Library Center) localizado en Columbia, Ohio.

Una extensa red de telecomunicaciones con unos 4,250 terminales sirve a más de 3,200 bibliotecas en 22 estados. La información almacenada es más bien un registro o catálogo de artículos, libros, panfletos, etc. Actualmente, sobre 8 millones de registros están catalogados y se añaden alrededor de 25,000 registros semanalmente. La información catalogada puede buscarse por título, nombres de autor, temas, subtemas, etc. Existe también el sistema RLIN (Research Library Information Network) establecido.

En la Universidad de Stanford y con treinta universidades miembros al presente. Dentro de la organización UNICA hemos estado estudiando la tecnología de la automatización para el desarrollo y aplicación de tecnología educativa a bajo costo. Con fondos asignados por el Centro de Investigaciones Internacional de Canadá, UNICA administró un programa de cinco años enfocado a este tema. El programa incluyó las Universidades de Zulia, Carabobo y Simón Bolívar en Venezuela, Sagrado Corazón en Puerto Rico, la Universidad de las Islas Occidentales y la Universidad de Miami. Como resultado de este programa se estableció una división dentro de UNICA dedicada a servicios y desarrollos de educación. La Organización Universitaria Interamericana con sede en Quebec, Canadá, reconoció la conveniencia de establecer cuatro centros tecnológicos de educación en Latinoamérica, siendo UNICA uno de estos centros, seleccionado en su reunión anual celebrada en octubre de 1981 en Buenos Aires. Una de las labores programadas incluye el establecimiento de un inventario computarizado de los recursos humanos en la academia y disponibles en Latinoamérica. Se está en proceso de establecer una Teleuniversidad Videoteca Interamericana para servir a las universidades de la región del Caribe. El Centro para servir al Caribe se ubicará en la oficina de UNICA en la República Dominicana. El Centro creará un banco de datos que facilitará el rápido intercambio y difusión de material educativo y permitirá la preparación de cursos. Por otro lado, debo señalar que dentro del sistema de la Universidad de Puerto Rico con diez unidades separadas y un número superior de unidades bibliotecarias, ya se ha comenzado, por instrucciones del presidente, a implementarse una unificación computarizada de bibliotecas utilizando o ampliando la red de computadoras ya entrelazadas del Sistema Universitario. También las Universidades de las Islas Occidentales están conectando sus campos de Jamaica, Trinidad y Barbados con una red de comunicación por...

Medio de líneas privadas telefónicas. Se han realizado varios estudios proponiendo sistemas ideales no sólo para catalogar, como en los casos descritos, sino también para almacenar la información en sí y entregarla según lo discutido en esta ponencia. Los problemas presentados por cuestiones legales, tales como derechos de reproducción, etc., tienen que considerarse y resolverse en un sistema computarizado. Este tema ya ha sido motivo de discusión por la Asociación Americana de Bibliotecas. El sistema de telecomunicaciones, tan necesario para entrelazar los puntos de interés y centros bibliotecarios en un área tan extensa y separada por grandes obstrucciones topográficas como América Latina y el Caribe, puede beneficiarse de la comunicación vía satélite, la cual pasamos a discutir. Posiblemente esta sea la única manera viable actualmente de implementación.

Facilidades de comunicación vía satélite.

La intercomunicación vía satélite comercial (no experimental) fue reconocida desde 1963. Ya una agencia internacional llamada WARC-ST (World Administrative Radio Conference-Space Telecommunication) estableció reglas y criterios para las telecomunicaciones espaciales. En la conferencia de 1977 (WARC-77) se establecieron las bases de la telecomunicación por satélite. Se asignó la banda de 12 GHz (12 giga-hertz o 12×10^9 ciclos por segundo) para la retransmisión de satélite a Tierra. Se dividió el globo en tres regiones: 1) África, Europa, Rusia (Unión Soviética) y Mongolia 2) Las Américas y Groenlandia 3) Asia (excepto Rusia (Unión Soviética) y Mongolia) y Australia. Para las regiones 1 y 3, WARC-77 estableció parámetros tales como números de canales, posiciones orbitales, frecuencias portadoras, etc. Para la región 2, la cual es de nuestro interés, la asignación de parámetros y reglas fue diferida para el año 1983 después de que se celebre la reunión del "Regional Administrative Radio Conference" (RARC-83), quien hará recomendaciones a la organización mundial WARC para nuestra región. No obstante, debido a los magníficos resultados...

Obtenidos por el experimento del satélite de comunicación CTS (Communication Technology Satellite) lanzado por la NASA en 1976, se asignaron algunas bandas de frecuencia a la región 2 durante la reunión de 1979 de la organización mundial (WARC-79). El experimento del satélite CTS operando en una frecuencia de transmisión radial Tierra a 12 GHz fue tan exitoso y poderoso que demostró que es posible la recepción simple y a bajo costo en residencias individuales. Los varios años de experimentación han demostrado la viabilidad comercial y técnica de este sistema. ---Página en Blanco--- Otros desarrollos tecnológicos paralelos resultarán en costos más bajos en el futuro para la comunicación vía satélite. Estos incluyen: 1) El programa del transbordador Columbia 2) Fuentes de energía fotovoltaicas 3) Avances en enfoques de antena, y 4) Avances en el campo de la microelectrónica. El Laboratorio Bell Telephone ha informado recientemente haber realizado un gran avance en la tecnología de burbujas magnéticas para almacenar información digital (memoria). Experimentos recientes han alcanzado almacenar hasta cerca de 9 millones de bits en un "chip" o componente. Esto significa que en el futuro cercano veremos un "chip" del tamaño de un sello de correos en el cual se podrá almacenar una novela de 600 páginas. La General Electric ha informado además resultados experimentales en el desarrollo del "súper chip". Utilizando una revolucionaria técnica diferente a la litografía se ha logrado comprimir en un chip del tamaño de una cabeza de alfiler varios millones de transistores. Proyectos comerciales programados: Ante el éxito del satélite CIS, COMSAT en los Estados Unidos de América (E.U.A.) formó una subsidiaria llamada Satélite Television Corporation (STC) a mediados de 1980 lo que propuso el primer proyecto de suscripción comercial para servicio comercial, residencial, etc. de programación de televisión por satélite. La propuesta necesitó un espacio de más de 5 tomos para describirla. Se espera que las facilidades.

Estén disponibles para 1985-86. A esta solicitud de COMSAT-STC le siguieron las de 13 competidores con ligeros cambios en el diseño, planes y características. Hasta ---Página Interrumpida--- la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos ha aceptado siete de estas propuestas para estudios detallados. Recientemente, el Gobierno de Colombia anunció que en abril de 1982 firmará un contrato con la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de los Estados Unidos (US-NASA) para lanzar en órbita dos satélites de comunicaciones. Se espera programar el lanzamiento de estos satélites dentro de vuelos del transbordador Columbia para mediados de la década. El costo de los dos satélites al Gobierno de Colombia fluctúa entre \$40 a \$45 millones. Estos satélites manejarán telefonía, televisión, Telex, autorizada

de alta velocidad. Según se ha informado, dos estaciones de comando telegrafía, radio y retransmisión de datos digitales ya han sido instaladas, una de ellas en la isla San Andrés y la otra en Leticia al sur de Colombia. Brasil y México ya han mostrado interés de desarrollar proyectos similares.

Algunos datos operacionales del satélite:

a) Órbitas

Los satélites de interés en los programas descritos deben permanecer en una posición fija relativa a la Tierra o lo que se conoce como una órbita geoestacionaria. De acuerdo a la tercera ley planetaria de Kepler, el cuadrado del periodo de revolución de un satélite es proporcional al cubo de la distancia al cuerpo central, en este caso la Tierra. Para permanecer aparentemente estacionario, el periodo del satélite deberá ser de 24 horas y moverse concéntricamente con el eje de la Tierra. Esta condición la satisface una órbita ecuatorial de aproximadamente 36,000 kilómetros.

---Página Interrumpida---

b) Descripción general

La estación terrestre transmisora utilizará la banda de 17 GHz, tendrá una potencia aproximada de 100 vatios de salida en el transmisor y una antena con 62 a (3 db de ganancia o amplificación que es representada por una antena de 8 metros de diámetro.

"Dime trot". La energía llega al satélite con una densidad de cerca de -87 db vatios por metro cuadrado (dbw/m*). Esta densidad es amplificada por una antena con una ganancia entre 44 y 45 db, lo que se consigue con una antena más pequeña que la del transmisor de Tierra. El repetidor del satélite transformará la señal recibida a 12GHz con una potencia de salida de 250 a 260 vatios, equivalente a una ganancia de 22 a 23 db. Un margen de 1,2 db se calcula como pérdidas por depreciación, uso y edad. La potencia de la señal de 12GHz transmitida a Tierra es igual a la ganancia de la antena del satélite más la potencia añadida por el repetidor menos pérdidas por edad, o sea, aproximadamente 67 db ($45 + 23 - 1 = 67$ db). Esta señal es recibida en Tierra con una densidad de -103 dbw/m. Una pequeña antena de 0.7 metros o 30 pulgadas de diámetro tipo "plato parabólico" utilizadas en sistemas de microondas y de bajo costo es suficiente para la recepción. El equipo electrónico en la residencia o biblioteca para captar los programas televisados incluirá un receptor, demodulador y remodulador a frecuencia muy alta (VHF) que es la frecuencia de los. Un db (decibel) es una unidad logarítmica utilizada para representar ganancia o pérdida de una señal o la comparación de esta con otra. Cada 3 decibeles representa una multiplicación de 2 en la señal.

Los aparatos o televisores comerciales. Este aspecto sencillo de recepción reduce los costos y aumenta su accesibilidad grandemente. Los satélites de comunicación se construyen en módulos:

- 1) El módulo de antena contiene dos antenas parabólicas, una para recibir y otra para transmitir. La antena tiene que orientarse con un alto grado de precisión dentro de una exactitud de menos de 0.1° hacia el área de transmisión. Esta exactitud la provee un sistema de control por medio de un radio monitor localizado en la antena que capta una señal de microondas proveniente del centro de transmisión en tierra y con una discriminación de milésimas.

De acuerdo. La información de error de desviación se alimenta a un sistema de servocontrol que gobierna la posición de la antena. 2) El módulo de comunicaciones contiene el repetidor que amplifica la señal recibida, la demodula y separa los canales o bandas de comunicación. Se vuelven a amplificar las bandas de comunicación separadas y se mezclan en un multiplexor que modula la señal portadora de 12GHz que es transmitida a la Tierra. Hay que disponer de cerca de 300W o más de potencia por cada canal de comunicación. Este módulo incluye el sistema para disipar el calor al espacio. 3) El módulo de servicio contiene todos los sistemas necesarios para la operación del satélite que incluye el control de la posición y regulación de potencia. Los paneles solares son gobernados a través del principio giroscópico para apuntar hacia el sol continuamente.

---Página Siguiente---

4) El módulo de energía o potencia produce utilizando energía solar entre 8kW con 4000 celdas fotovoltaicas dispuestas en cuatro paneles de cerca de 1m por 3m. 5) El módulo de propulsión contiene el combustible en varios tanques. Este consiste de tetróxido de nitrógeno (N_2O_4) e hidrógeno que alimentan los motores de propulsión a chorro. Estos motores se utilizan para ubicar al satélite en la órbita final. Una serie de pequeñas correcciones se requieren para poner el satélite exactamente en la órbita deseada. Además, aproximadamente una vez al mes hay que corregir la posición orbital debido a desviaciones pequeñas producidas por cambios gravitacionales del Sol, la Luna y la Tierra. Para una vida promedio de 7 años, el satélite requerirá cerca de 1000kg de combustible. El peso total inicial del satélite es de cerca de 2000kg, por lo que el combustible viene a resultar en un 50% del peso original. El sistema descrito anteriormente está en línea con las propuestas o planes hechos por COMSAT-STC, otros competidores y con los proyectos de consorcios europeos. El satélite Intelsat que ha estado operando desde hace algún tiempo proporciona telefonía.

TV y catálogos de información, opera en la frecuencia de 4-6GHz y de 1-14GHz con potencia transmisora de 2-17 vatios. Contrario al satélite descrito anteriormente, este requiere una antena receptora de gran ganancia con diámetros que fluctúan entre 14-30 metros. Por lo tanto, sus costos son mucho más elevados. Varias alternativas pueden diseñarse para enlazar las bibliotecas de las universidades de América del Caribe.

1) En la primera alternativa, podría considerar una computadora central o memoria donde se almacenarían todos los documentos deseados y que podrían ser requeridos para estudio al instante. Cada universidad miembro del sistema tendría una vía por la cual se comunicaría vía satélite con la biblioteca o computadora central. Esto resultaría en costos menores por universidad miembro.

2) Otra alternativa sería que las universidades tuvieran un sistema más costoso de computadoras y almacenamiento de datos donde estarían guardados en disco todos los artículos, con la capacidad de compartir entre computadoras individuales vía satélite.

3) Otra alternativa sería tener intercomunicación. Podría incorporar una subestación que atendería un área particular interconectando varias unidades. La subestación se intercomunicaría con la central maestra vía satélite.

4) Aún otra alternativa podría incluir variaciones o combinaciones de las mencionadas.

La figura 1 ilustra las tres alternativas básicas: la primera alternativa representa el mínimo de inversión por unidad bibliotecaria. La figura 2 ilustra la instalación en una biblioteca bajo la alternativa 1. Según vemos en esta figura, el computador a utilizarse es un microcomputador directamente interrelacionado con los componentes usados. El costo total de este equipo puede fluctuar actualmente entre \$10,000-15,000, incluyendo la microcomputadora, pero excluyendo la antena, diseño detallado e instalación. Existen varios códigos para transmitir información a distancia por métodos digitales. Uno de los códigos más frecuentemente.

Modem (modulador-demodulador). "Estos aparatos utilizan lo que se conoce como "frequency shift keying" para modular o demodular con un código una serie digital de información. La modulación FSK modula una portadora, subiendo o bajando la frecuencia dependiendo de la presencia de un pulso que define un bit "0" o "1". La frecuencia a modularse por el bit "0" o "1" es generalmente de 1-khz. Esto permite pasar por filtros de teléfono sin atenuación apreciable. La velocidad de transmisión para líneas telefónicas comunes está limitada a no más de 300 bauds (un baud es el inverso del periodo más corto de los pulsos de información y define los bits por segundo que pueden transmitirse). Pulse Code Modulation (PCM) fue desarrollada hace algunos años y ha sido utilizada extensivamente por los militares y civiles en redes telefónicas para comprimir la información telefónica. El sistema involucra lo que se conoce como una codificación de nivel bifásico. La codificación bifásica varía la fase de una señal entre dos estados dependiendo de la presencia de un bit "0" o "1" con la frecuencia portadora operando a su valor nominal. La figura A-1 ilustra una serie de información de este tipo. La parte superior de la figura A-1 ilustra una serie digital de 1's y 0's. La correspondiente información de pulso eléctrico está contenida en la serie inferior mediante la modulación de la serie del centro que representa la sincronización o el flujo del tiempo. Debido a la forma particular de determinar "0" o "1", la información de tiempo está contenida en la data (serie inferior) haciendo a la modulación PCM sincrónica. La data telemétrica puede codificarse utilizando esta forma de PCM. Muchos intentos se han realizado para desarrollar un código universal que sea capaz de traducir la información de bits a un sistema alfanumérico. El código conocido como ASCII (American Standard Code for Information Interchange) es usado ampliamente en comunicaciones y radiotransmisión y es quizás lo más cercano a un código universal al presente. Este

El código está compuesto de siete bits (con un bit extra para cotejar paridad si se desea) lo que permite ($2^7 = 128$) 128 posibles combinaciones. Estos 7 bits permiten cubrir todos los valores numéricos, el altavoz, puntuaciones, símbolos y abreviaturas especiales utilizadas en telegrafía y telefonía. La figura A-2 muestra el código. Nótese que los bits de alto orden (b7, b6, b5) aumentan en valor según la suma binaria. Los decimales 0 al 9 están representados por la columna 011 (columna 3) y fila C000 a C111. Las letras Y por ejemplo están representadas por la columna 101 y fila 10001 a 11010. Nótese que la serie es b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1. Debido a la ocupación de las funciones, los circuitos electrónicos de los caracteres pueden determinar si es una función (los dos primeros caracteres) o un carácter.

El carácter de inicio de texto (NUL) se representa por la serie de ceros o por la columna 0 y fila 0 del Código ASCII (Figura A). Se convierte la data en una serie sincrónica y compatible con el Código de Pulso Modulado (PCM) en la Figura A. Los caracteres y los símbolos contenidos en el ASCII fueron establecidos por el Instituto Nacional de Normas Americanas. Un vez el significado

está ilustrado en la Figura A. La data telefónica se transmite en grupos de bits llamados cuadros. Cada cuadro está compuesto de 16 caracteres o bytes. Cada byte a su vez contiene siete bits de información del código ASCII y un bit de paridad. La figura A-3 ilustra una serie de codificación.

El nivel de sincronización que se repite periódicamente al comienzo de cada transmisión en la Figura A-3 está representado por la codificación dada por la columna 6 del Código ASCII (Codificación 00101110). Cada cuadro contiene por tanto un total de 128 bits. La salida del terminal de la computadora, como puede observarse en la Figura 2 del texto principal, es en el código ASCII. Esta se modula por el método FSK en el Modem antes de entrar al subsistema de comunicación. El subsistema de comunicación, ilustrado en la figura 2, toma la frecuencia modulada y codifica ASCII.

Modulate the 17 GHz door that, which to see it, converts to 12 GHz to send it to the central, and from then on, you can have a conversation.

Hi! This is a series for the office. On the three formats of PCM BIT Fig A-1 Pulse Modulation Formats. A change from "high value" to "low value" in the center of the rectangular pulse interval (BIDL) is equivalent to a zero bit (0). A change from "low value" to "high value" in the center of the interval is equivalent to a bit one "1".

Fig A-2

Continue Fig. Null Start of Header (Conversion of incongruence) End of Text (Part Text) End of Transmission (Transmission) Enquiry (Questions) Acknowledge the acknowledgment. Bell (Bell), Backspace (Backspace) Horizontal Tabulation (Tabulation, Horizontal) Line Feed (Insert line feed at that point) Vertical Tabulation (Vertical Tabulation) Form Feed (Machine movement for new form) Carriage return (carriage return) Shift Out (No carriage return) Shift in (return carriage) Data link escape (To supplement controls) Device Controls: (Controls 2 attached devices) Negative Acknowledgment. Synchronization End Transmission (End of transmission) Channeler End of Medium (It is set) Substitute Escape (For procedural extensions) File separator, GS (Group separator), RS (Record Separator), US (Unit separator) Space (Space) Delete (Eliminate)

The second point is the Inter-American fair.

2) Shipboard Satellite Communications: A Progress Report by Otis Bo Bien Robert Weare, Vi Sen, Research School of Marine and Atmospheric Science, University of Sinai

3) Direct Television via Satellite, W New Services, Volume Sire Britain, W Goschel.