

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA.



COMUNICACION VIA SATELITE

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ING. EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA:

MARIANA AZUARA HERNANDEZ

ASESOR

ING. FERNANDO ESTRADA

MONTERREY, N. L.

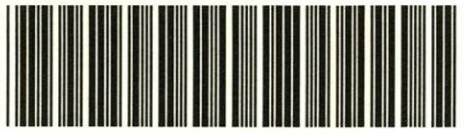
ABRIL DE 1996



F  
FK510  
A9  
C.1

3104

1

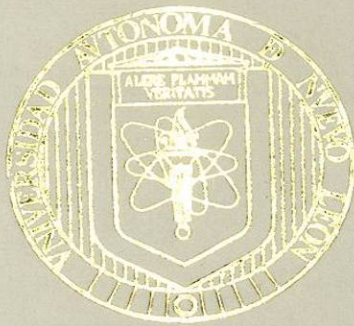


1080064319



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA.



COMUNICACION VIA SATELITE

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ING. EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA:

MARIANA AZUARA HERNANDEZ

ASESOR

ING. FERNANDO ESTRADA

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1996

5104

A



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



TESIS LICENCIADA

*A DIOS:*

**GRACIAS POR HABERME BRINDADO LA SALUD Y LA FUERZA  
NECESARIA PARA TERMINAR MI CARRERA  
Y PARA COMENZAR UNA NUEVA ETAPA EN MI VIDA A LADO DE MIS  
PADRES, DE MIS HERMANAS, DE MI HERMANO, DE MI SOBRINO, DE  
MI CUÑADA Y DE TODA LA FAMILIA.**



**A MIS PADRES:**

COMO UN TESTIMONIO DE ETERNO AGRADECIMIENTO  
POR SU AMOR, QUE CON SUS SABIOS CONSEJOS ME  
ORIENTARON PARA SER UNA PERSONA DE BIEN.

**BRICIO AZUARA NAVA**  
**Y**  
**LUCINA HERNANDEZ DIAZ**

POR TODO EL APOYO MORAL, QUE DESDE SIEMPRE ME BRINDARON,  
POR SU CONFIANZA Y COMPRENSION  
DESPERTARON EN MI EL ANHELO Y DECISION DE TERMINAR MI  
CARRERA PROFESIONAL QUE ES PARA MI LA MAYOR DE LAS  
HERENCIAS.

GRACIAS POR HACER MI SUEÑO REALIDAD, CON CARÍÑO  
ADMIRACION Y RESPETO.

*A MIS HERMANOS:*

**JUAN ISMAEL**

**MARIA LUISA**

**TANIA GABRIELA**

A QUIENES AGRADEZCO POR SIEMPRE EL HABERME  
DADO SU COMPRESION, LA CONFIANZA, LA FUERZA  
NECESARIA QUE NECESITE EN MAS DE UNA OCASION  
Y SOBRE TODO POR DARME MAS QUE NADA SU CARIÑO  
DE HERMANOS QUE EN TODO MOMEMTO HE SENTIDO  
SOBRE TODO EN LOS MOMEMTOS MAS DIFICILES SIEMPRE HE  
CONTADO CON USTEDES.

*A MI CUÑADA:*

**LAURA ELENA MORAN DE AZUARA**

*A MI SOBRINO:*

**JUAN ISMAEL AZUARA MORAN**

**ALA MEMORIA DE MI ABUELITO:**

**EPIGMENTIO AZUARA ZARAGOZA**

**A MIS ABUELITOS:**

**PASCUAL HERNANDEZ MATIAS  
VICTORINA DIAZ MARTINEZ  
EFIGENIA NAVA HERNANDEZ**

**A QUIENES AGRADEZCO POR SIEMPRE EL HABERME  
DADO UN CARIÑO SINCERO, SU CONFIANZA Y SOBRE  
TODO POR DARME SU APOYO MORAL.**

**A MIS TIOS:**

**JUAN  
GREGORIO  
MARCELINO  
JAVIER  
LUCIANO  
INOCENCIO**

**A MIS TIAS:**

**GUADALUPE  
MARGARITA  
ALICIA  
ELENA  
ISABEL**

**POR HABER COLABORADO EN UNA U OTRA FORMA PARA EL LOGRO  
DE UNA META EN TAN DIFICIL RECORRIDO. ESPECIALMENTE A MIS  
TIOS:**

**LUCIANO AZUARA NAVA  
E INOCENCIO HERNANDEZ DIAZ**

**MUCHAS GRACIAS, QUERIDOS TIOS.**



**A MIS PRIMOS:**

**DANIEL  
JAVIER  
EDUARDO  
JESUS  
MARCE  
GUILLERMO  
JUAN  
PABLO  
MARIO  
LUCIO  
RICARDO  
ADAN  
FRANCISCO**

**A MIS PRIMAS:**

**YESICA  
KATIA  
CINTHYA  
IVONNE  
LIZBETH  
GISELA  
CARMEN  
DIANA  
BEATRIZ  
ELVIRA  
MARISELA  
SOFIA  
BLANCA  
DEISI  
MARIELA  
VERONICA  
ANGELES**

**A LAS ESPOSAS DE  
MIS TIOS:**

**EMMA  
VIRGINIA  
MARIA  
TERESA**

**A LOS ESPOSOS DE  
MIS TIAS:**

**JUVENCIO (+)  
MARIO  
FRANCISCO**

**A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:**

QUIENES EN EL TRANCURSO DE MI CARRERA HICIERON MAS AMENA MI ESTANCIA EN LA UNIVERSIDAD. EN ESPECIAL A **NORMA GONZALEZ FRAIRE** Y A SU APRECIABLE FAMILIA, POR TODO EL APOYO MORAL QUE SIEMPRE ME BRINDARON.

**A MIS MAESTROS:**

QUE ME TRANSMITIERON SUS CONOCIMIENTOS Y ME MOTIVARON A LA CONSTANTE SUPERACION.

## **RECONOCIMIENTO:**

DESEO EXPRESAR POR MEDIO DE ESTE CONDUCTO MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO AL **ING.FERNANDO ESTRADA**, AL **ING. DAVID T. VARGAS REQUENA**, AL **LIC.FRANCISCO J. GARCIA VICENCIO**, AL **ING. DOLORES MARTINEZ PEREZ**, AL **ING. FERNANDO TREVIÑO** , POR TODA SU AYUDA PRESTADA PARA LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO Y POR HABERME MOSTRADO SIEMPRE UNA DISPONIBILIDAD ABSOLUTA.



## **INTRODUCCION**

### **CONTENIDO**

**1.- COMUNICACION VIA SATELITE**

**2.- VENTAJAS DE LA COMUNICACION VIA SATELITE**

**3.- CLASIFICACION DE LOS SATELITES**

**4.- TIPOS DE SATELITES Y SERVICIOS DE  
COMUNICACIONES**

**5.- ORBITA GEOSTACIONARIA**

**6.- SISTEMAS INTERNACIONALES**

**7.- FUENTES DE ENERGIA**

**8.- EL ENLACE DE COMUNICACIONES**

**9.- EL ENLACE TIERRA-SATELITE-TIERRA**

**10.- ACCESO MULTIPLE**

## **INTRODUCCION**

**EN EL AÑO 1945 ARTHUR C. CLARKE SUGIRIO EN UNAS DE SUS PUBLICACIONES LA IDEA DE SATELITES GEOSTACIONARIOS. ORIGINALMENTE SU PROPUESTA FUE PARA USAR ESTOS SATELITES EN CADENAS DE F.M Y NO PARA SERVICIOS TELEFONICOS O DE TELEVISION. TAMBIEN VISUALIZO LA POSIBILIDAD DE UTILIZAR POTENCIA ELECTRICA EN EL ESPACIO GENERADAS POR PANALES DE CELDAS SOLARES. LA IMPLEMENTACION DE SU IDEA TENIA QUE ESPERAR TODAVIA HASTA LA ERA ESPACIAL Y LA TECNOLOGIA DEL ESTADO SOLIDO.**

**UNO DE LOS RESULTADOS MAS FACINANTES Y NOTABLES OBTENIDOS A PARTIR DE LOS PROGRAMAS ESPACIALES, ES LA TECNOLOGIA DE LOS SATELITES ARTIFICIALES. LA LLEGADA DE ESTOS APARATOS ELECTRONICOS COMPLEJOS HAN MODIFICADO VISIBLEMENTE LA FORMA DE VIDA DE LA MAYOR PARTE DE LA POBLACION DEL MUNDO. GRACIAS A ELLOS CONOCEMOS CON MAS PRECISION LOS RECURSOS NATURALES DE LA TIERRA Y LOS FENOMENOS METEREOLOGICOS.**

LOS SATELITES ARTIFICIALES FUNCIONAN BAJO EL MISMO PRINCIPIO Y CONSTAN DE VARIAS PARTES COMUNES, INDEPENDIENTEMENTE DE SU OBJETIVO EN ORBITA ALREDEDOR DE LA TIERRA. DESDE LUEGO QUE SI HAY ALGUNAS DIFERENCIAS FUNDAMENTALES ENTRE ELLOS PERO DE CUALQUIER FORMA, TODOS NECESITAN, POR EJEMPLO, UNA BUENA CANTIDAD DE CELDAS SOLARES PARA ALIMENTARSE DE ENERGIA, ANTENAS PARA TRANSMITIR SU INFORMACION A CIERTOS PUNTOS DEL PLANETA Y TAMBIEN PARA PODER RECIBIR INSTRUCCIONES O CUAL QUIER OTRO TIPO DE SEÑALES DESDE ELLOS, ASI COMO MEDIOS DE PROPULSION PARA CORREGIR SU ORBITA, POSICION U ORIENTACION CON RESPECTO A LA TIERRA.

LOS SATELITES INTEGRAN UNA GRAN FAMILIA Y PARTE DE ELLA LA CONSTITUYEN LOS QUE ESTAN AVOCADOS ESPECIFICAMENTE A LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES, DENTRO DE ESTOS ULTIMOS EXISTEN ALGUNAS VARIANTES, PERO LOS GEOSTACIONARIOS SON LOS MAS IMPORTANTES Y LOS QUE MAS SE UTILIZAN EN LA ACTUALIDAD.

## **COMUNICACION VIA SATELITE**

**SATELITE:**ES UNA REPETIDORA DE MICROONDAS COLOCADA EN EL ESPACIO.

### **LA COMUNICACION VIA SATELITE, UNA NECESIDAD**

ALGUNAS FORMAS DE COMUNICACION PREVIAS A LA COMUNICACION VIA SATELITE LO FUERON LAS ONDAS DE RADIO EN LA BANDA HF, EL CABLE Y LAS REDES TERRENAS DE MICROONDAS.

EN LO QUE RESPECTA A LAS RADIOCOMUNICACIONES POR ONDA CORTA (BANDA HF) ESTAS SOLO PUEDEN PROPORCIONAR UN NUMERO LIMITADO DE CANALES DEBIDO A LA ESTRECHEZ DEL ANCHO DE BANDA UTILIZABLE, HAY QUE RECORDAR, QUE A MAYOR FRECUENCIA PORTADORA, SE DISPONE DE UN MAYOR ANCHO DE BANDA Y POR LO TANTO DE MAYOR CAPACIDAD; EN LA ACTUALIDAD LA BANDA YA ESTA SATURADA. ADEMÁS LA PROPAGACION EN ESTA BANDA ESTA AFECTADA POR FACTORES ALEATORIOS YA QUE DEPENDE DE LA IONOSFERA, LA CUAL ES ESENCIALMENTE IRREGULAR Y CAMBIANTE INTRODUCIENDO EN CONSECUENCIA UN IMPORTANTE PORCENTAJE DE INCERTIDUMBRE.

AL CONSIDERAR LOS ENLACES DE MICROONDAS EN REDES POR TIERRA LOS PROBLEMAS DEL ANCHO DE BANDA (CAPACIDAD) Y DE LA INCERTIDUMBRE POR LA IONOSFERA SON AMPLIAMENTE SUPERADOS CONSTITUYENDO UN MEDIO DE GRAN CONFIABILIDAD Y CAPAZ DE MANEJAR UNA GRAN CAPACIDAD DE INFORMACION (TANTO EN TELEFONIA COMO EN TELEVISION), SIN EMBARGO, NO ES FACTIBLE SU EMPLEO EN ENLACE INTERCONTINENTALES POR LA IMPOSIBILIDAD DE INSTALAR REPETIDORAS CON LAS CARACTERISTICAS QUE ELLAS EXIGEN, EN MEDIO DE LOS OCEANOS (NO OLVIDEMOS QUE LAS MICROONDAS SOLO SE PROPAGAN A LINEA DE VISTA, ES DECIR, EN LINEA RECTA). FUERA DE ESTA DIFICULTAD, ECONOMICAMENTE SON CONVENIENTES.

EN LO QUE RESPECTA A LOS CABLES (SOBRE TODO CABLES SUBMARINOS) TIENEN UN ANCHO DE BANDA, QUE AUNQUE ES AMPLIO, ES LIMITADO Y SU COSTO AUMENTA LOGICAMENTE CON LA EXTENSION.

DEL ANALISIS EFECTUADO ANTERIORMENTE SURGE UNA ALTERNATIVA COMO LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS PLANTEADOS Y CONSISTE EN ESTABLECER LA COMUNICACION MEDIANTE EL USO DE UNA REPETIDORA COLOCADA EN EL ESPACIO: **EL SATELITE.**

LA UTILIZACION DEL SATELITE HACE FACTIBLE  
EL USO DE LAS MICROONDAS, CON LAS VENTAJAS INHERENTES A  
LAS MISMAS EN CUANTO A CAPACIDAD Y CONFIABILIDAD,  
AGREGANDOSE A ESTO LA VENTAJA QUE SIGNIFICA EL PODER  
UTILIZAR UNA SOLA REPETIDORA PARA ENLAZAR DOS PUNTOS  
SITUADOS A DISTANCIAS CONSIDERABLENTE GRANDES EN VEZ DE  
UNA RED DE 30 O 40 REPETIDORAS. POR OTRA PARTE EL SATELITE  
PERMITE EL “SALTO” DE LOS OCEANOS PARA LOGRAR LA  
COMUNICACION INTERCONTINENTAL DE ALTA CAPACIDAD.

AUNQUE LA COMUNICACION VIA SATELITE NACIO  
COMO UNA NECESIDAD PARA COMUNICAR LUGARES MUY  
DISTANTES, COMO POR EJEMPLO: UN CONTINENTE CON OTRO  
CONTINENTE, HOY EN DIA SE UTILIZA PARA COMUNICAR LUGARES  
SITUADOS EN EL MISMO CONTINENTE Y AUN DENTRO DEL MISMO  
PAIS.

## **VENTAJAS DE LA COMUNICACION VIA SATELITE**

### **SIMPLIFICACION DEL SISTEMA**

**(MENOR CANTIDAD DE REPETIDORAS):**

DEBIDO A SU GRAN ALTURA (APROXIMADAMENTE 36,000 KMS.) SE TIENE LINEA DE VISTA ENTRE EL SATELITE Y CUALQUIER ESTACION TERRENA QUE ESTE DENTRO DE SU AREA DE COBERTURA LA CUAL PUEDE LLEGAR A SER TAL QUE SE CUBRIRIA PRACTICAMENTE EL 40% DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA CON UN SOLO SATELITE. ESTO SIMPLIFICA ENORMEMENTE EL SISTEMA YA QUE EL SATELITE SUSTITUYE A LAS REDES DE MICROONDAS CON LAS CONSIGUIENTES VENTAJAS TANTO TECNICAS COMO ECONOMICAS.

### **MAYOR CALIDAD:**

DEBIDO A QUE CUALQUIER PROCESO ELECTRONICO DEGRADA LA SEÑAL AL AGREGAR ALGO DE RUIDO (AUNQUE SEA EN GRADO MINIMO), DEBEMOS CONSIDERAR LA GRAN VENTAJA DE MANEJAR UN ENLACE A TRAVES DE UNA SOLA REPETIDORA (EL SATELITE), Y POR LO TANTO UNA SOLA FUENTE DE RUIDO COMPARADO CONTRA UN ENLACE UTILIZANDO UNA RED DE MICROONDAS DE 20 O MAS REPETIDORAS, Y POR LO TANTO 20 O MAS FUENTES DE RUIDO.



DEFINITIVAMENTE LA CALIDAD DE LA SEÑAL EN UN ENLACE VIA SATELITE ES MUCHO MAS ALTA QUE EN UN ENLACE A TRAVES DE UNA RED DE MICROONDAS.

### **MAYOR CONFIABILIDAD:**

OTRA CONSECUENCIA DEL HECHO DE UTILIZAR UNA SOLA REPETIDORA, EN VEZ DE UNA RED DE ELLAS EN LOS ENLACES VIA SATELITE ES LA REDUCCION DE LA POSIBILIDAD DE FALLA A UNA SOLA (EL SATELITE), LO CUAL DA UNA GRAN CONFIABILIDAD AL SISTEMA. ADEMAS HAY QUE CONSIDERAR LAS NORMAS MAS ERICTAS QUE CONTROLAN LA FABRICACION DEL SATELITE, LO QUE PERMITE LA SEGURIDAD DE SU FUNCIONAMIENTO DURANTE SU TIEMPO DE VIDA UTIL.

### **ALTA CAPACIDAD**

(VENTAJA PROPIA DE LAS MICROONDAS):  
AQUI PODRIAMOS HACER ENFASIS EN LA VENTAJA DE UTILIZAR LAS MICROONDAS COMO FRECUENCIAS PORTADORAS, LO QUE PERMITE DISPONER DE UN ANCHO DE BANDA AMPLIO Y POR LO TANTO EL TENER UNA GRAN CAPACIDAD DE MANEJO DE INFORMACION. DE HECHO, LOS SATELITES ACTUALES TIENEN CAPACIDAD PARA MANEJAR HASTA 24 CANALES DE TELEVISION SIMULTANEAMENTE, O SU EQUIVALENTE EN TELEFONIA (APROXIMADAMENTE 960 CANALES TELEFONICOS POR CADA CANAL DE TELEVISION).

**VENTAJAS DE TIPO SOCIAL:**

POR MEDIO DE LOS SATELITES SE TIENE ACCESO A LUGARES QUE POR MEDIO DE OTROS SISTEMAS DE COMUNICACION NO SE PODRIA, ESTE ES EL CASO DE REGIONES PANTANOSAS, BOSQUES, ISLAS, ETC.

## **CLASIFICACION DE LOS SATELITES**

### **DE ACUERDO A SU PRINCIPIO DE OPERACION:**

**PODEMOS CLASIFICAR A LOS SATELITES EN: PASIVOS Y ACTIVOS.**

**PASIVOS:** SI ACTUA SOLAMENTE COMO SUPERFICIE REFLECTORA.

**ACTIVOS:** SI SE INVOLUCRA UN PROCESO ELECTRONICO EN EL SATELITE (GRABACION, REPRODUCCION, AMPLIFICACION, CAMBIO DE FRECUENCIA, ETC.)

**DE ACUERDO A SU APLICACION:** PODEMOS CLASIFICAR A LOS SATELITES EN DOS GRUPOS: **CIVILES Y MILITARES.**

**CIVILES:** PODEMOS INCLUIR LOS DE COMUNICACIONES, LOS METEOROLOGICOS, LOS DE INVESTIGACION, ETC.

**MILITARES:** SON DE USO EXCLUSIVO DE LOS MILITARES.

**DE ACUERDO A SU ORBITA:** LOS PODEMOS CLASIFICAR EN **GEOESTACIONARIOS Y NO GEOESTACIONARIOS.**

**GEOESTACIONARIOS:** ES AQUEL QUE PERMANECE FIJO CON RESPECTO A LA TIERRA, ES DECIR VISTO DESDE LA TIERRA APARECERIA COMO UN PUNTO FIJO EN EL CIELO.

**NO GEOESTACIONARIOS:** ES AQUEL QUE PERMANECE SIEMPRE EN MOVIMIENTO CON RESPECTO A LA TIERRA, COMO EJEMPLO LA LUNA.

**DE ACUERDO A SU COBERTURA:CLASIFICAREMOS A LOS SATELITES EN GLOBALES Y DOMESTICOS.**

**GLOBALES:** CUANDO SU TRANSMISION CUBRA TODO EL ESPACIO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA DE ACUERDO A LA LINEA DE VISTA DESDE EL SATELITE. EN LA PRACTICA UN 40% DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA SE CUBRE DESDE UN SATELITE GEOESTACIONARIO.

**DOMESTICOS:** CUANDO SU TRANSMISION CUBRA SOLO UN AREA ESPECIFICA QUE PUEDE SER GRANDE O PEQUEÑA SEGUN SEAN LOS REQUERIMIENTOS (POR EJEMPLO UN PAIS).

## **TIPOS DE SATELITES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES**

LOS SERVICIOS QUE SE PUEDEN PRESTAR CON LOS SATELITES GEOSTACIONARIOS DE COMUNICACIONES SE DIVIDEN EN DOS GRANDES GRUPOS: **FIJO Y MOVIL.**

**RED DE COMUNICACIONES DE SERVICIO FIJO:** CONSISTE EN UNO O VARIOS SATELITES Y LAS ESTACIONES TERRENAS QUE SE INTERCOMUNICAN A TRAVES DE ELLOS, CON LA PARTICULARIDAD DE QUE LAS ESTACIONES SIEMPRE PERMANECEN EN EL MISMO PUNTO GEOGRAFICO DONDE SE HAYAN INSTALADO INICIALMENTE, ES DECIR SON FIJAS. LO ANTERIOR NO SIGNIFICA QUE LAS ESTACIONES NO PUEDEN TENER CIERTA FLEXIBILIDAD EN SU MOVIMIENTO, PUESTO QUE EN CIERTAS OCASIONES SE NECESITA REORIENTARLAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE RECEPCION O PARA CAMBIAR DE SATELITE, Y A PESAR DEL MOVIMIENTO DE GIRO QUE LA ANTENA TENGA TEMPORALMENTE, LA ESTACION SIEMPRE PERMANECE FIJA EN EL PISO. UN CASO MUY PARTICULAR ES EL DE LAS UNIDADES LLAMADAS “MOVILES”, QUE CONSISTEN EN UN PLATO PARABOLICO, EL EQUIPO ELECTRONICO NECESARIO DE TRANSMISION Y RECEPCION, Y UNA PLANTA PROPIA DE ENERGIA ELECTRICA, MONTADOS EN UNA CAMIONETA O CAMION; ESTAS UNIDADES MOVILES SON ESPECIALMENTE UTILES CUANDO SE DESEA OFRECER UN SERVICIO TEMPORALMENTE, O CUBRIR ALGUN ACONTECIMIENTO DE CORTA DURACION QUE SE DESARROLLE EN UN LUGAR CARENTE DE INSTALACIONES

PROPIAS DE TRANSMISION O RECEPCION POR EJEMPLO, LA TRANSMISION DE UN ENCUENTRO DEPORTIVO, UNA REUNION INTERNACIONAL DE FUNCIONARIOS O UNA CAMPAÑA ELECTORAL, O LAS COMUNICACIONES DE AUXILIO E INFORMACION DE EN ALGUN CASO SINIESTRO. DE CUALQUIER FORMA, UNA VEZ DE LAS UNIDADES MOVILES SON TRANSLADADAS A LOS PUNTOS DONDE VAN A ESTAR TRANSMITIENDO Y RECIBIENDO, Y DESPUES DE QUE SUS PLATOS PARABOLICOS SON ORIENTADOS HACIA EL SATELITE CORRESPONDIENTE, PERMANECEN OPERANDO EN MODO FIJO, POR LO QUE TAMBIEN QUEDAN INCLUIDAS DENTRO DEL SERVICIO FIJO DE COMUNICACIONES VIA SATELITE.

LA MAYOR PARTE DE LAS ESTACIONES TERRENAS QUE EXISTEN EN EL MUNDO OPERAN EN LA MODALIDAD DE SERVICIO FIJO, SIN IMPORTAR SI LA RED DE COMUNICACIONES A LA QUE PERTENECEN ES NACIONAL (DOMESTICA) O INTERNACIONAL. **EL SERVICIO FIJO ABARCA LA TRANSMISION Y RECEPCION DE TELEVISION, RADIO, TELEFONIA Y DATOS;** LOS SATELITES ANIK D1 DE CANADA, MORELOS 1 DE MEXICO, INTELSAT Y EL TDF-1 DE TELEDIFUSION DIRECTA DE FRANCIA, SON ALGUNOS EJEMPLOS.

### **RED DE COMUNICACIONES DE SERVICIO MOVIL:**

MUCHOS USUARIOS QUE REQUIEREN COMUNICARSE POR SATELITES TIENEN LA CARACTERISTICA DE QUE SUS EQUIPOS NO PERMANECEN FIJOS, SI NO QUE SE MUEVEN O CAMBIAN DE LUGAR CONSTANTEMENTE, POR EJEMPLO: **BARCOS, PLATAFORMAS MARINAS, AVIONES, TRENES CAMIONES DE CARGA Y AUTOMOVILES.** EN ESTOS CASOS LAS PERSONAS A BORDO DE VEHICULOS PUEDEN COMUNICARSE CON OTROS VEHICULOS O CON PUNTOS FIJOS; POR EJEMPLO, EL CAPITAN DE UN BARCO PUEDE ADELANTAR MUCHOS TRAMITES CON LAS AUTORIDADES DEL PROXIMO PUERTO EN SU RUTA, UN HOMBRE DE NEGOCIOS A BORDO DE UN VUELO COMERCIAL TRANSATLANTICO PUEDE LLAMAR A SUS OFICINAS CENTRALES, EL AMA DE CASA QUE CONDUZCA POR UNA AUTOPISTA PODRA HABLAR A SU HOGAR COMODAMENTE, UTILIZANDO PARA ELLO UN SATELITE DE COMUNICACIONES MOVILES. EN CUALQUIERA DE LOS CASOS, EL EQUIPO DE COMUNICACIONES DEL VEHICULO DEBE TENER UNA ANTENA CAPAZ DE PERMANECER EN CONTACTO CON EL SATELITE GEOESTACIONARIO, INDEPENDIEMENTE DE SU MOVIMIENTO. POR EJEMPLO DEL OLEAJE O DEL CAMBIO DE DIRECCION EN EL CASO DE UN BARCO, O DE LAS CURVAS Y PENDIENTES DEL CAMINO EN EL CASO DE UN AUTOMOVIL. DEPENDIENDO DEL TIPO DE VEHICULO DE SUS DIMENSIONES Y DE LA CANTIDAD Y DIVERSIDAD DE INFORMACION QUE TRANSMITA O RECIBA, REQUIERE TENER UNA CLASE DIFERENTE DE ANTENA Y EQUIPO ELECTRONICO.

LAS REDES DE COMUNICACIONES MOVILES POR SATELITE SURGIERON AÑOS DESPUES DEL SERVICIO FIJO.

LOS SATELITES DEL SISTEMA MOVIL, INMARSAT ES UN EJEMPLO DE ESTE SERVICIO.



### **RED DE COMUNICACIONES DE SERVICIO MOVIL:**

MUCHOS USUARIOS QUE REQUIEREN COMUNICARSE POR SATELITES TIENEN LA CARACTERISTICA DE QUE SUS EQUIPOS NO PERMANECEN FIJOS, SI NO QUE SE MUEVEN O CAMBIAN DE LUGAR CONSTANTEMENTE, POR EJEMPLO: **BARCOS, PLATAFORMAS MARINAS, AVIONES, TRENES CAMIONES DE CARGA Y AUTOMOVILES.** EN ESTOS CASOS LAS PERSONAS A BORDO DE VEHICULOS PUEDEN COMUNICARSE CON OTROS VEHICULOS O CON PUNTOS FIJOS; POR EJEMPLO, EL CAPITAN DE UN BARCO PUEDE ADELANTAR MUCHOS TRAMITES CON LAS AUTORIDADES DEL PROXIMO PUERTO EN SU RUTA, UN HOMBRE DE NEGOCIOS A BORDO DE UN VUELO COMERCIAL TRANSATLANTICO PUEDE LLAMAR A SUS OFICINAS CENTRALES, EL AMA DE CASA QUE CONDUZCA POR UNA AUTOPISTA PODRA HABLAR A SU HOGAR COMODAMENTE, UTILIZANDO PARA ELLO UN SATELITE DE COMUNICACIONES MOVILES. EN CUALQUIERA DE LOS CASOS, EL EQUIPO DE COMUNICACIONES DEL VEHICULO DEBE TENER UNA ANTENA CAPAZ DE PERMANECER EN CONTACTO CON EL SATELITE GEOESTACIONARIO, INDEPENDIEMENTE DE SU MOVIMIENTO. POR EJEMPLO DEL OLEAJE O DEL CAMBIO DE DIRECCION EN EL CASO DE UN BARCO, O DE LAS CURVAS Y PENDIENTES DEL CAMINO EN EL CASO DE UN AUTOMOVIL. DEPENDIENDO DEL TIPO DE VEHICULO DE SUS DIMENSIONES Y DE LA CANTIDAD Y DIVERSIDAD DE INFORMACION QUE TRANSMITA O RECIBA, REQUIERE TENER UNA CLASE DIFERENTE DE ANTENA Y EQUIPO ELECTRONICO.

LAS REDES DE COMUNICACIONES MOVILES POR SATELITE SURGIERON AÑOS DESPUES DEL SERVICIO FIJO.

LOS SATELITES DEL SISTEMA MOVIL, INMARSAT ES UN EJEMPLO DE ESTE SERVICIO.

## **TIPOS DE SATELITES**

EN LA ACTUALIDAD HAY GRAN DIVERSIDAD DE SATELITES GEOESTACIONARIOS ORBITANDO LA TIERRA. ALGUNOS DE ELLOS SE UTILIZAN PARA EL SERVICIO MOVIL DE COMUNICACIONES, COMO LOS MARECS Y LOS INTELSAT V (PARCIALMENTE). OTROS ESTAN DEDICADOS AL SERVICIO FIJO DE COMUNICACIONES Y EL NUMERO RESTANTE CUMPLE CON OTROS PROPOSITOS, POR EJEMPLO OBSERVACIONES METEREOLÓGICAS, VIGILANCIA Y EXPERIMENTACION.

NO TODOS LOS SATELITES OPERAN A LA MISMA FRECUENCIA, PERO POR LO QUE RESPECTA A LOS DE COMUNICACIONES, LA MAYOR PARTE FUNCIONA EN LAS BANDAS “ C ” Y “ Ku “ , LOS HIBRIDOS TRABAJAN SIMULTANEAMENTE EN AMBAS BANDAS, PERO AUN SON MUY POCOS EN COMPARACION CON LOS QUE OPERAN CON UNA BANDA EXCLUSIVAMENTE. LA TENDENCIA ACTUAL ES SUSTITUIR A LOS ULTIMOS EN FORMA GRADUAL POR SATELITES HIBRIDOS, YA QUE ESTOS PERMITEN DUPLICAR EL ANCHO DE BANDA DE TRANSMISION Y RECEPCION, CON EL CONSECUENTE INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE LA INFORMACION QUE SE PUEDE CONDUCIR AUNQUE A EXPENSAS DE MAYOR COMPLEJIDAD Y COSTO. ALGUNOS SATELITES SE UTILIZAN SOLAMENTE PARA TRANSMITIR TELEVISION ANALOGICA, OTROS PARA TELEFONIA ANALOGICA O DIGITAL EN SU TOTALIDAD O MAYOR PARTE, Y OTROS PARA EL MANEJO EXCLUSIVO DE INFORMACION QUE CONTENGA DATOS, TELEFONIA Y VIDEO DIGITALIZADO, PERO MUCHOS OPERAN SIMULTANEAMENTE CON CUALQUIERA DE ESTOS TIPOS DE INFORMACION, YA SEA EN TRANSPONDEDORES

INDEPENDIENTES O A VECES EN EL MISMO TRANSPONDEDOR. SUS CONFIGURACIONES GEOMETRICAS TAMBIEN SON MUY VARIADAS; LOS HAY DE ESTABILIZACION TRIAXIAL Y POR GIRO DE POTENCIA MEDIA O ALTA DE MENOR A MAYOR VIDA DE DISEÑO Y DE COBERTURAS GEOMETRICAS MUY DIVERSAS.

## ORBITA GEOESTACIONARIA

LAS CONDICIONES PARA QUE UN SATELITE GUARDE UNA ORBITA GEOESTACIONARIA SON LAS SIGUIENTES:

- 1.-ORBITA ECUATORIAL
- 2.-ORBITA CIRCULAR
- 3.-ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE 35788 Km.
- 4.-DESPLAZAMIENTO EN EL MISMO SENTIDO DE GIRO DE LA TIERRA.

AL CUMPLIR CON ESTAS CONDICIONES SE LOGRA UN PERIODO DE 24 HORAS LO CUAL AUNADO A LA ORBITA ECUATORIAL ALREDEDOR DEL MISMO EJE DE ROTACION DE LA TIERRA PERMITE LA SINCRONIZACION Y POR LO TANTO LA ORBITA GEOESTACIONARIA. DICHO PERIODO DE 24 HORAS ES DEDUCIDO DE LAS ECUACIONES DE KEPPLER QUE ENUNCIA LO SIGUIENTE:

$$P_o = \frac{2 \pi (R + h)^3}{\mu}$$

### ***DONDE:***

- $P_o$  = PERIODO ORBITAL ( seg. )  
 $R$  - RADIO DE LA TIERRA ( m )  
 $h$  - ALTURA DEL SATELITE ( m )  
 $\mu$  - CONSTANTE DE KEPPLER  
(  $3.99 \times 10^{14} \text{ m}^3 / \text{seg.}^2$  )

LA CUAL ES DERIVADA DE LOS CRITEROS DE EQUILIBRIO ENTRE LAS FUERZAS CENTRIFUGA Y DE ATRACCION GRAVITATORIA. UNA VEZ EN ORBITA EL SATELITE SERA GOBERNADO POR LAS LEYES DE LA MECANICA ESPACIAL LA CUAL RIGE EL MOVIMIENTO DE LOS PLANETAS Y DE NUESTROS SATELITES ARTIFICIALES. UNA VEZ QUE EL SATELITE SE FIJA EN SU POSICION, ES NECESARIO ESTABILIZARLO Y CORREGIR SU POSICION CONSTANTEMENTE YA QUE EXISTEN FUERZAS EXTERNAS QUE SE ENCARGAN DE MOVERLO.

LOS SUBSISTEMAS DE PROPULSION SON LOS CARGADOS DE REALIZAR ESTAS "MANIOBRAS". LOS MOTORES DE MANIOBRA Y LOS DE ORIENTACION SON ALIMENTADOS NORMALMENTE POR COMBUSTIBLES QUE OPERAN PROPULSORES QUIMICOS; EL MAS UTILIZADO ES LA HIDRAZINA MONOPELENTE AUNQUE LA TENDENCIA APUNTA HACIA LA UTILIZACION DE SISTEMAS BIPELENTE, (CON DOS PROPELENTE DISTINTOS: UN COMBUSTIBLE Y UN OXIDANTE ). DE HECHO , ES ESTE COMBUSTIBLE EL QUE DETERMINA LA VIDA UTIL DEL SATELITE EL CUAL EN PROMEDIO ES DE 10 AÑOS.

## **SISTEMAS INTERNACIONALES**

### **SISTEMAS GLOBAL ( INTELSAT ):**

EL SISTEMA INTELSAT (ORGANIZACION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE ) FUE CREADO EN 1964 Y ACTUALMENTE INTERCONECTA A 165 PAISES, TERRITORIOS Y DEPENDENCIAS EN TODO EL MUNDO ES UTILIZADO PRINCIPALMENTE PARA LAS COMUNICACIONES INTERNACIONALES, PERO MUCHOS PAISES LO UTILIZAN TAMBIEN PARA SUS COMUNICACIONES INTERNAS, AL NO CONTAR CON SATELITES DOMESTICOS PROPIOS. **LA RED DE INTELSAT** CONSISTE EN 13 SATELITES GEOSTACIONARIOS, COLOCADOS SOBRE LOS OCEANOS ATLANTICO, INDICO Y PACIFICO Y EN MAS DE 700 ESTACIONES TERRENAS. LA ORGANIZACION FUNCIONA CON CARACTER DE COOPERATIVAS SIN FINES DE LUCRO Y SUS DUEÑOS SON LOS SIGNATARIOS DE SUS 114 PAISES MIEMBROS CADA UNO DE ELLOS POSEE UNA PARTICIPACION DE INVERSION EN EL SISTEMA IGUAL O MAYOR AL 0.05 %.

**INTELSAT** ES EL PRINCIPAL PROVEEDOR DE SERVICIOS TRANSOCEANICOS DE TELEFONIA, TELEVISION, A DEMAS DE OTROS. COMO EL EMPRESARIAL IBS, IDR, INTELNET, VISTA. **EL SERVICIO IBS** FUE DISEÑADO PARA PODER UTILIZAR ESTACIONES TERRENAS PEQUEÑAS EN LAS INSTALACIONES DE LOS USUARIOS (INDUSTRIAS Y COMPAÑIAS DE NEGOCIOS), Y PERMITE TRANSMITIR DATOS A VELOCIDAD INTERMEDIA. **INTELNET** ES UN SERVICIO DIGITAL DE DISTRIBUCION Y DATOS A BAJA Y ALTA CIDAD, VIDEOCONFERENCIAS, CORREOS ELECTRONICOS Y TELEX CON **EL SERVICIO IDRS** SE PUEDEN TRANSMITIR CENTRAL DISTRIBUCION Y RECOPIACION DE DATOS MEDIANTE MICROTERMINALES Y UNA ESTACION TERRENA CENTRAL DE GRAN TAMAÑO Y **EL SERVICIO VISTA** SIRVE PARA ATENDER ZONAS DE POCO TRAFICO POR EJEMPLO RURALES O REMOTAS PARATRANSMITIR RECOPIACION DE DATOS MEDIANTE MICROTERMINALES Y UNA ESTACION TERRENA TELEFONIA Y DATOS A BAJA VELOCIDAD YA SEANACIONAL O INTERNACIONALMENTE.

POR OTRA PARTE UNOS 30 PAISES LE ALQUILAN TRANSPONDEDORES EN SUS SATELITES PARA SATISFACER NECESIDADES DE COMUNICACIONES INTERNAS.

*VARIOS PAISES SIN SER MIEMBROS, TAMBIEN SON USUARIOS DE INTELSAT COMO LA URRS, POLONIA, CHECOSLOVAQUIA, RUMANIA, BULGARIA, NEPAL, ZIMBALOWE Y MOZAMBIQUE.*

MUY POCOS PAISES DEL MUNDO NO SON MIEMBROS NI USUARIOS DEL SISTEMA, POR EJEMPLO: *MONGOLIA Y NAMIBIA.*



## **EUTELSAT**

EUTELSAT (EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS SATELLITE ORGANIZATION), ES UNA ORGANIZACION EUROPEA DE 26 PAISES MIEMBRO CUYO OBJETIVO ES OPERAR VARIOS SATELITES DE COMUNICACIONES Y OFRECER CON ELLOS LA PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS DE TELEFONIA, TELEGRAFIA, TELEX, TRANSMISION DE DATOS, Y TELEVISION. ESENCIALMENTE, LA ORGANIZACION SE FORMO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE TRANSMISION INTERNACIONAL DE SUS MIEMBROS DENTRO DE EUROPA, PERO UNA PARTE DEL SISTEMA TAMBIEN PUEDE EMPLEARSE PARA SERVICIO DOMESTICO.

## **INMARSAT**

INMARSAT (INTERNATIONAL MARITIME SATELLITE ORGANIZATION) ES UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL QUE INICIO SUS OPERACIONES EN FEBRERO DE 1982 PARA PRESTAR EL SERVICIO DE TELEFONIA Y TRANSMISION DE DATOS A EMBARCACIONES Y PLATAFORMAS MARITIMAS EN MARZO DE 1988, LA ORGANIZACION CONTABA YA CON 54 PAISES MIEMBROS SIENDO COLOMBIA, PERU, PANAMA Y NIGERIA LOS MAS RECIENTES EN INGRESAR.

CONTAR CON UN SISTEMA EFICIENTE COMO EL INMARSAT PERMITE A LAS EMBARCACIONES NAVEGAR CON MAYOR SEGURIDAD Y LES FACILITA, DENTRO DE UNA VARIEDAD DE OTRAS APLICACIONES, REALIZAR CON ANTICIPACION SUS TRAMITES DE LLEGADA Y PARTIDA A PUERTOS, ASI COMO LOS DE CARGA Y DESCARGA . AL IGUAL QUE CON LAS EMBARCACIONES MARITIMAS, LAS OPERACIONES AERONAUTICAS SE EFECTUAN EN FRECUENCIAS DE LA BANDA L; ENTRE OTRAS APLICACIONES, LOS ENLACES VIA SATELITE PERMITEN TRANSMITIR DATOS DE VELOCIDADES BAJA Y MEDIA PARA LAS COMUNICACIONES DE CONTROL DEL TRAFICO AEREO Y DE INFORMACION METEOROLOGICA, LOGISTICA Y DE NAVEGACION.

EN CUANTO SE REFIERE A LAS COMUNICACIONES EN TIERRA FIRME INMARSAT TAMBIEN OFRECE EL SERVICIO PARA UNIDADES MOVILES TERRESTRES, QUE SON ADAPTACIONES DEL ESTANDAR A Y PERMITEN TENDER ENLACES EN CASOS ESPECIALES COMO EMERGENCIAS, EXPLORACIONES GEOLICAS Y EXPEDICIONES CIENTIFICAS.

## **FUENTES DE ENERGIA**

PARA FUNCIONAR ADECUADAMENTE, TODO SATELITE NECESITA UN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA SIN INTERRUPCION Y SIN VARIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LOS NIVELES DE VOLTAJE Y CORRIENTE. LA CANTIDAD DE POTENCIA REQUERIDA POR CADA UNO EN PARTICULAR DEPENDE DE SUS CARACTERISTICAS DE OPERACION Y NORMALMENTE VARIA ENTRE LOS 500 Y 2000 WATTS. EL SUBSISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA CONSISTE EN TRES ELEMENTOS FUNDAMENTALES: **UNA FUENTE PRIMARIA, UNA FUENTE SECUNDARIA Y UN ACONDICIONADOR DE POTENCIA.**

### **ACONDICIONADOR DE POTENCIA**

ESTA INTEGRADO POR DISPOSITIVOS COMO REGULADORES, CONVERTIDORES Y CIRCUITOS DE PROTECCION, QUE PERMITEN REGULAR Y DISTRIBUIR LA ELECTRICIDAD CON LOS NIVELES ADECUADOS A CADA UNA DE LAS PARTES DEL SATELITE. CON EXCEPCION DE LAS PRIMERAS HORAS INMEDIATAS A SU LANZAMIENTO, EN DONDE LA ELECTRICIDAD NECESARIA ES SUMINISTRADA POR LAS BATERIAS.

### **LA FUENTE PRIMARIA DE ENERGIA**

ESTA COSTITUIDA POR ARREGLOS DE CELDAS SOLARES. HASTA AHORA, NINGUN SATELITE COMERCIAL DE COMUNICACIONES UTILIZA ENERGIA NUCLEAR, PUES LOS COMBUSTIBLES COMO EL CURIO-244 Y EL PLUTONIO, A UN CUANDO SON RELATIVAMENTE FACILES DE USAR Y REQUIEREN UN SISTEMA DE PROTECCION SENCILLO PARA QUE NO DAÑEN POR RADIACION A LOS COMPONENTES ELECTRONICOS DEL SATELITE, SON MUY CAROS; POR OTRA PARTE, LOS COMBUSTIBLES BARATOS COMO ESTRONCIO-90 SON PELIGROSOS Y PUEDEN IMPLICAR UN GRAVE RIESGO EN PERJUICIO DEL MEDIO AMBIENTE.

**LAS CELDAS SOLARES FUNCIONAN BAJO EL PRINCIPIO DEL EFECTO FOTOVOLTAICO; CUANTO MAYOR SEA LA DENSIDAD DE FLUJO DE LA RADIACION SOLAR SOBRE ELLAS, MAYOR ES LA ELECTRICIDAD QUE GENERAN. EL EFECTO FOTOVOLTAICO TAMBIEN DEPENDE DE LA TEMPERATURA A LA QUE ESTEN EXPUESTAS LAS CELDAS SOLARES; CUANTO MAS BAJA SEA ESTA MAYOR SERA EL NIVEL DE VOLTAJE ENTREGADO POR LAS CELDAS.**

**UNA GRAN DESVENTAJA QUE TIENEN ACTUALMENTE LAS CELDAS SOLARES ES QUE SU FACTOR DE EFICIENCIA EN LA CONVERSION DE ENERGIA SOLAR A ELECTRICA ES MUY BAJO. EN UN PRINCIPIO ERA DEL ORDEN DEL 8 % ;AHORA SE UTILIZAN CELDAS CON UNA TECNOLOGIA MEJOR, QUE BRINDAN FACTORES DE EFICIENCIA DEL 10 AL 12 % PUES TAMBIEN APROVECHAN GRAN PARTE DE LA ENERGIA RADIADA POR EL SOL EN LA REGION ULTRAVIOLETA DE SU ESPECTRO.**

**AUN ASI ESTA EFICIENCIA SIGUE SIENDO MUY BAJA, EN PROXIMOS AÑOS EL SILICIO CON EL QUE ESTAN HECHAS LAS CELDAS DE HOY, SERA SUSTITUIDO POR ARSENIURO DE GALIO YA QUE EXPERIMENTALMENTE SE HA DEMOSTRADO QUE ESTE MATERIAL OFRECE UNA EFICIENCIA DE APROXIMADAMENTE DEL 18 %. CON ARSENIURO DE GALIO SE PUEDE OBTENER UN DETERMINADO VOLTAJE USANDO MENOS CELDAS CONECTADAS EN SERIE QUE EL NUMERO QUE SE REQUIERE CUANDO SE EMPLEAN CELDAS DE SILICIO, ADEMAS DE ESTO LAS PRIMERAS TIENEN LA VENTAJA DE QUE SON MENOS DEPENDIENTES DE LA TEMPERATURA, PERO TODAVIA SON MUY CARAS Y DENSAS Y PASARAN VARIOS AÑOS ANTES QUE COMIENZEN A UTILIZARSE EN GRAN ESCALA.**

DURANTE TODA SU VIDA DE OPERACION EL SATELITE SE VE EXPUESTO A ECLIPSES Y EN ESTOS CASOS NECESITA OBTENER SU ENERGIA ELECTRICA DE ALGUNA OTRA FUENTE QUE NO SEA EL SOL PARA PODER SEGUIR FUNCIONANDO; ESTA **FUENTE SECUNDARIA O DE RESPALDO** LA CONSTITUYE UN CONJUNTO DE BATERIAS QUE SE ENCARGAN CUANDO LAS CELDAS SOLARES SE HAYAN EXPUESTAS AL SOL Y SE DESCARGAN DURANTE LOS ECLIPSES O EN LAS HORAS PICO DE MAYOR DEMANDA DE ENERGIA. EN EL MOMENTO QUE OCURRE UN ECLIPSE, YA SEA DE TIERRA O DE LUNA, UNOS RELEVADORES ELECTRICOS DETECTAN LA DISMINUCION EN EL NIVEL DE LA ENERGIA SUMINISTRADA POR LAS CELDAS A LOS EQUIPOS Y CONECTA LAS BATERIAS AUTOMATICAMENTE. DE ESTA FORMA LAS BATERIAS COMIENZAN A DESCARGARSE POCO A POCO MIENTRAS ALIMENTAN AL SATELITE Y SU OPERACION SE PUEDE REQUERIR DURANTE MUCHOS MINUTOS,

A VECES MAS DE UNA HORA DEPENDIENDO LA DURACION DE ECLIPSE. CUANDO ESTE CONCLUYE Y EL SATELITE QUEDA OTRA VEZ EXPUESTO A LOS RAYOS DEL SOL, LAS CELDAS SOLARES VUELVEN A HACERSE CARGO COMO FUENTE PRIMARIA DE ENERGIA AL MISMO TIEMPO QUE RECARGAN LAS BATERIAS PARA QUE ESTEN LISTAS CUANDO SE LES REQUIERA NUEVAMENTE.

## **EL ENLACE DE COMUNICACIONES**

LOS SATELITES EN GENERAL, TIENEN COMO FINALIDAD RETRANSMITIR LAS SEÑALES ENVIADAS DESDE LA TIERRA (SEÑAL UP-LINK ) PARA RETORNARLAS EN OTRA BANDA DE FRECUENCIAS ( SEÑAL DOWN-LINK ).

LAS MAS UTILIZADAS SON LAS SIGUIENTES :

	<b>BANDA “ C “</b>	<b>BANDA “ Ku “</b>
<b>ASCENDENTE ( UP-LINK )</b>	<b>5.925-6.425 GHZ</b>	<b>14-14.5 GHZ</b>
<b>DESCENDENTE ( DOWN-LINK )</b>	<b>3.7-4.2 GHZ</b>	<b>11.7-12.2 GHZ.</b>

LAS MENOS UTILIZADAS SON LAS SIGUIENTES :

	<b>BANDA “ Ka “</b>	<b>BANDA “ L “</b>
<b>ASCENDENTE ( UP-LINK )</b>	<b>27.5-31 GHZ</b>	<b>1 GHZ</b>
<b>DESCENDENTE ( DOWN-LINK )</b>	<b>17.7-21.2 GHZ</b>	<b>900 GHZ</b>

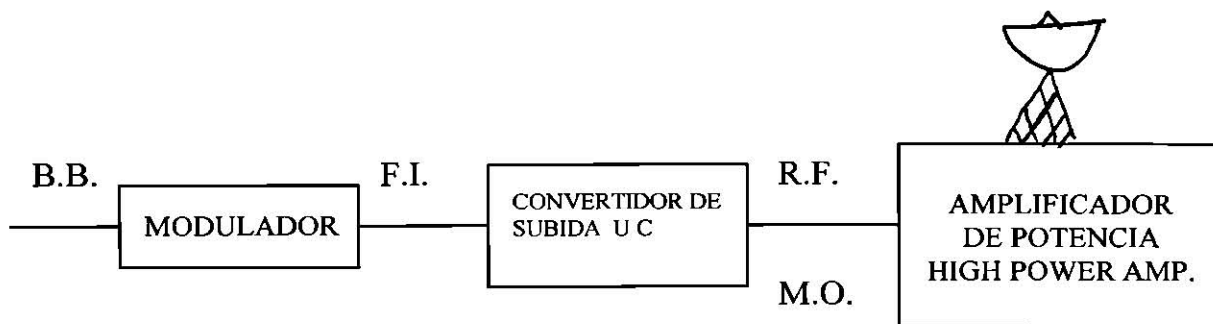


UN ENLACE DE ESTE TIPO SE REPRESENTA CON LA NOMENCLATURA 6/4 GHZ, INDICANDO QUE LA SEÑAL SUBE AL SATELITE CON FRECUENCIAS CERCANAS A LOS 6 GHZ Y QUE BAJA CON FRECUENCIAS A LOS 4 GHZ, CON SU FRECUENCIA CENTRAL DE 6.175 GHZ, EN LA BANDA “ C “.

## ENLACE TIERRA - SATELITE - TIERRA

PARA ESTABLECER UN SISTEMA VIA SATELITE, SE REQUIERE CONTAR CON UNA ESTACION TERRENA TRANSMISORA, UN SATELITE DE RADIOCOMUNICACIONES Y UNA ESTACION TERRENA RECEPTORA, INTEGRADOS SEGUN LA RECOMENDACION CCIR ( REC-352-1 ), DEL “ CIRCUITO HIPOTETICO DE REFERENCIA “ COMO A CONTINUACION SE DESCRIBE :

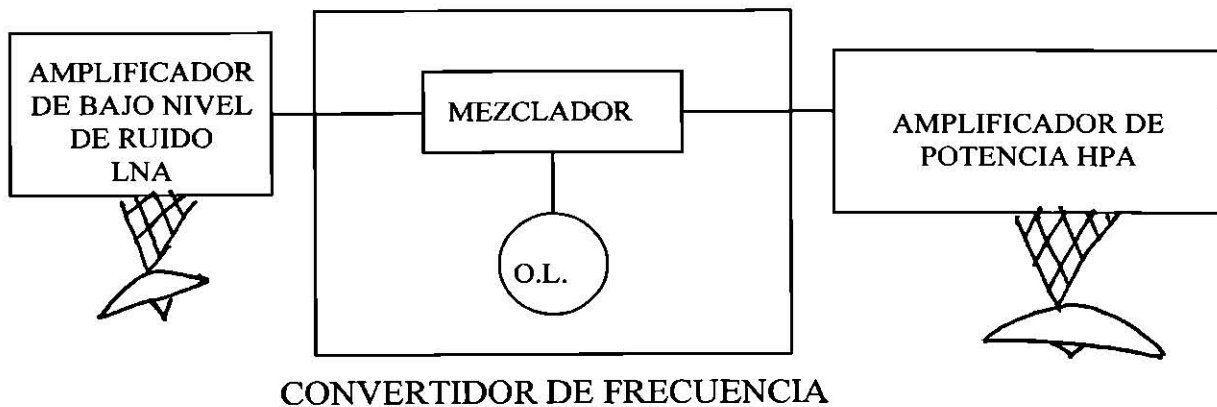
### ESTACION TERRENA TRANSMISORA :



**LA SEÑAL DE INFORMACION (TELEFONIA, TELEVISION, INFORMACION DIGITAL) ES RECIBIDA POR EL EQUIPO TRANSMISOR DEL SATELITE, UNA VEZ QUE SE HA AGRUPADO ADECUADAMENTE MEDIANTE LA MULTIPLEXION, EN FORMA DE LA SEÑAL BANDA BASE ( B.B ), PARA SER ALIMENTADA AL MODULADOR. ESTE MODULADOR OPERA A UNA FRECUENCIA ESTANDAR DE 70 MHZ LLAMADA FRECUENCIA INTERMEDIA ( FI ) LA CUAL ES MODULADA EN**

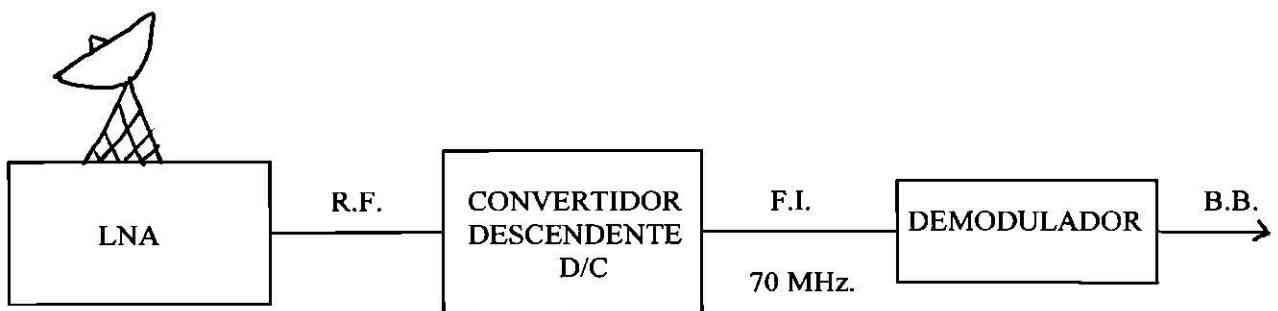
FRECUENCIA POR LA BANDA BASE. LA SEÑAL DE F.I (MODULADA), ES POSTERIORMENTE ELEVADA AL RANGO DE LAS MICROONDAS ( POR EJEMPLO: 6 GHZ) EN EL **CONVERTIDOR DE SUBIDA** PARA LUEGO SER AMPLIFICADA EN EL **HPA (HIG POWER AMP) AMPLIFICADOR DE POTENCIA** CON LA FINALIDAD DE CONSEGUIR EL SUFICIENTE NIVEL PARA QUE LA SEÑAL DE MICROONDAS ES ALIMENTADA A LA ANTENA LA QUE CONCENTRA LA ENERGIA DIRIGIENDOLA HACIA EL SATELITE.

**SATELITE DE RADIOCOMUNICACIONES :**



AL LLEGAR LA SEÑAL AL SATELITE, ES CAPTADA POR LA ANTENA DE RECEPCION LA CUAL LA ALIMENTA A UN **AMPLIFICADOR DE BAJO NIVEL DE RUIDO ( LNA )** EL QUE AMPLIFICADA LA MICROONDA PARA LUEGO EN EL **CONVERTIDOR DE FRECUENCIA** BAJAR LA FRECUENCIA AL RANGO DE LA BANDA “ DOWN-LINK “ (POR EJEMPLO:AL RANGO DE 4 GHZ EN BANDA “ C “) UNA VEZ TRASLADADA LA FRECUENCIA, LA SEÑAL SERA AMPLIFICADA EN EL **AMPLIFICADOR DE FRECUENCIA ( HPA )** Y ENVIADA DE NUEVO HACIA LA TIERRA POR LA ANTENA DE TRANSMISION. ESTA ANTENA EN OCASIONES, ES LA MISMA QUE LA DE RECEPCION.

## ESTACION TERRENA RECEPTORA :



EN LA ESTACION TERRENA RECEPTORA LA SEÑAL ES RECOGIDA POR LA **ANTENA**, ALIMENTADA AL **LNA** DONDE SE AMPLIFICA CON UN BAJO NIVEL DE RUIDO, ALIMENTADA AL **CONVERTIDOR DE BAJADA** DONDE LA SEÑAL ES CONVERTIDA DEL RANGO DE MICROONDAS A FRECUENCIA INTERMEDIA ( 70 MHZ ), PARA LUEGO SER RECUPERADAS LA INFORMACION EN EL **DEMODULADOR**. LA SEÑAL DE SALIDA DEL DEMODULADOR ES LA INFORMACION EN LA **BANDA BASE**.

## **ACCESO MULTIPLE**

PARA QUE NO OCURRA NINGUN TIPO DE CONFLICTO ENTRE LAS SEÑALES QUE LLEGAN SIMULTANEAMENTE AL SATELITE, SE ESTABLECE UN ORDEN MEDIANTE UNA TECNICA DE ACCESO MULTIPLE, DE LA CUAL HAY TRES TIPOS : **POR DIVISION EN FRECUENCIAS, POR DIVISION EN EL TIEMPO, POR DIFERENCIA DE CODIGO.**

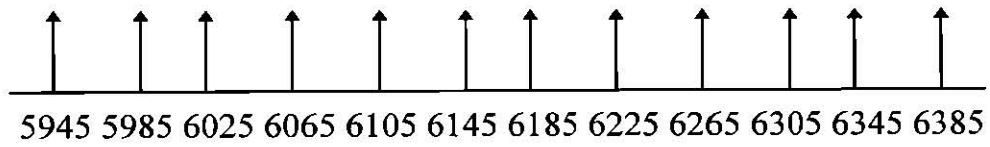
### **ACCESO MULTIPLE POR DIVISION EN FRECUENCIA :**

ESTE TIPO DE ACCESO FDMA, SE ASIGNA UNA FRECUENCIA Y UN ANCHO DE BANDA A CADA UNO DE LOS TRANSMISORES EN TIERRA QUE TENGAN ACCESO AL SATELITE. LA ASIGNACION DE LA PORTADORA SE HACE DE ACUERDO A LA DISTRIBUCION PARTICULAR QUE DE SUS TRANSPONDERS HAGA EL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA DE SATELITE. **EL EJEMPLO SIGUIENTE TRATARA DE ACLARAR ESTO. EL SATELITE SPACENET NOS MUESTRA SU FRECUENCIA Y POLARIZACION, ESTE SATELITE ES HIBRIDO; TIENE 12 TRANSPONDEDORES ANGOSTOS DE 36 MHZ Y 6 ANCHOS DE 72 MHZ EN LA BANDA “ C “, A SI COMO 6 TRANSPONDEDORES DE 72 MHZ EN LA BANDA Ku. LAS SEÑALES DE LOS TRANSPONDEDORES ANGOSTOS DE BANDA “ C “ SON TRANSMITIDAS HACIA EL SATELITE CON POLARIZACION VERTICAL Y RETRASMITIDAS HACIA LA TIERRA CON POLARIZACION HORIZONTAL. PARA LOS TRANSPONDEDORES ANCHOS DE BANDA “C SE USA POLARIZACION HORIZONTAL EN EL ENLACE DE SUBIDA Y POLARIZACION VERTICAL EN EL DE BAJADA; Y EN CUANTO A LOS TRANSPONDEDORES EN LA BANDA Ku, LAS SEÑALES SUBEN AL SATELITE CON POLARIZACION VERTICAL Y BAJAN CON POLARIZACION HORIZONTAL.**

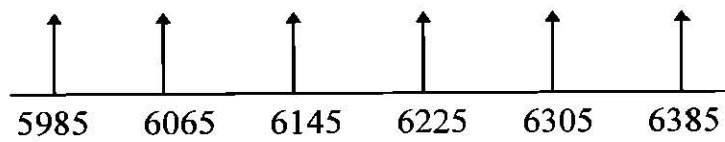
# DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL SPACENET

## *UP-LINK*

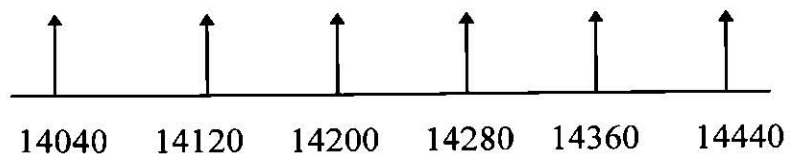
### VERTICAL



### HORIZONTAL

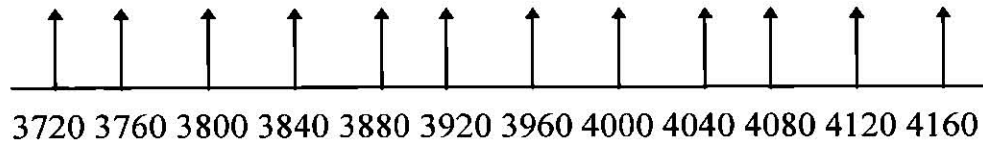


### VERTICAL

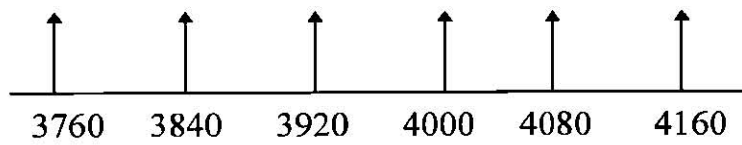


***DOWNK-LINK***

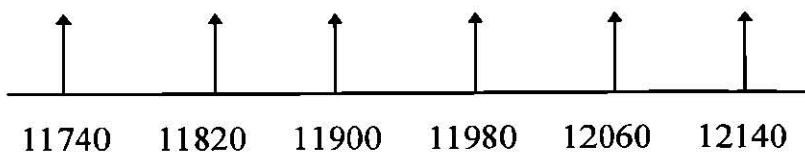
**HORIZONTAL**



**VERTICAL**



**HORIZONTAL**



## **ACCESO MULTIPLE POR DIVISION EN EL TIEMPO**

EL **TDMA** ES UNA TECNICA TOTALMENTE DIGITAL EN LA CUAL CADA ESTACION TERRENA TIENE ACCESO AL SATELITE SOLO EN UN TIEMPO ASIGNADO PARA SU TRANSMISION, AGOTANDOSE ESTE DEJA DE TRANSMITIR HASTA QUE LE TOQUE NUEVAMENTE SU TURNO. EN ESTE SISTEMA, EL RUIDO DE INTERMODULACION ES ELIMINADO, REPRESENTANDO UNA GRAN VENTAJA AL COMPARAR CON EL **FDMA** AUNQUE EL **TDMA** ES UN SISTEMA MUCHO MAS COMPLEJO QUE EL **FDMA** YA QUE NECESITA UNA BUENA SINCRONIZACION ENTRE TODAS LAS ESTACIONES TERRENAS QUE LO USAN Y ADEMAS SE REQUIERE DE UNA ESTACION DE REFERENCIA.



## **ACCESO MULTIPLE POR DIFERENCIA DE CODIGO**

EL CDMA, TAMBIEN LLAMADO “ **ACCESO MULTIPLE POR ESPECTRO DE DISPERSION** “, COMBINA LA TRANSMISION DESDE CADA ESTACION TERRENA CON UN CODIGO AL AZAR; ES TOTALMENTE DIGITAL Y PRESENTA LA VENTAJA DE QUE LAS ANTENAS TERRENAS TRANSMISORAS Y RECEPTORAS PUEDEN SER MUY PEQUEÑAS, SIN IMPORTAR QUE SUS GANANCIAS SEAN BAJAS. POR OTRA PARTE PRESENTAN EL INCONVENIENTE DE QUE OCUPA EL ANCHO TOTAL DEL TRANSPONDEDOR.

