

**PROPUESTA DE DESARROLLO DE
NUEVO PRODUCTO
“REPETIDOR CELULAR”**

DE : [REDACTED]
A : [REDACTED]
FECHA : 9 de Febrero de 1998



Este documento presenta un análisis preliminar de la viabilidad del desarrollo en INTERISA ELECTRONICA del equipo denominado "Repetidor Celular", cuya finalidad es completar la cobertura de las estaciones base GSM y en un futuro próximo PCN en lugares de difícil acceso radioeléctrico como sótanos, túneles, etc. Se esbozan las características técnicas del equipo, principales competidores, proceso de desarrollo e industrialización y factores de comercialización como costes y precio de venta.

DESCRIPCION GENERAL DEL EQUIPO

El repetidor celular, en adelante repetidor, es un equipo que capta la señal procedente de una estación base y la retransmite en lugares donde la intensidad de campo eléctrico no es suficiente para mantener una comunicación. La función es análoga a los tradicionales repetidores de televisión con las particularidades de la comunicación telefónica digital, enlace "full-duplex" principalmente.

Otras denominaciones habituales en el sector para el repetidor celular son repetidor de interior, repetidor GSM y en inglés "Cell Enhancer", "Booster", "Indoor Repeater", "GSM Repeater", "Cellular Coverage Expander", etc.

Las frecuencias de trabajo del sistema GSM (840 ÷ 960 MHz) se encuentran próximas a la parte alta de la banda de UHF por lo que sus características de propagación son parecidas, destacando la dificultad para atravesar obstáculos y penetrar en el interior de edificios. Este fenómeno de dificultad de penetración en edificios se acentúa en la banda asignada al servicio de comunicación personal PCN (1800 ÷ 1900 MHz), por lo que aumenta la necesidad de contar con equipos que completen los huecos de cobertura.

Desde un punto de vista técnico, existen muchas maneras de conseguir una misma funcionalidad, por ello existen varios tipos de repetidores y varias arquitecturas. Cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes. La elección de uno u otro tipo depende de cada aplicación en particular. Sin ánimo de ser exhaustivos, los parámetros que más incidencia tienen en el comportamiento del repetidor y en su precio son los siguientes:

- Repetidor de banda o de canal. El primero amplifica simultáneamente todas las portadoras que se encuentren en una banda de frecuencias. El segundo solamente amplifica las portadoras seleccionadas. El repetidor de canal es en muchos aspectos superior al de banda, pero más costoso.

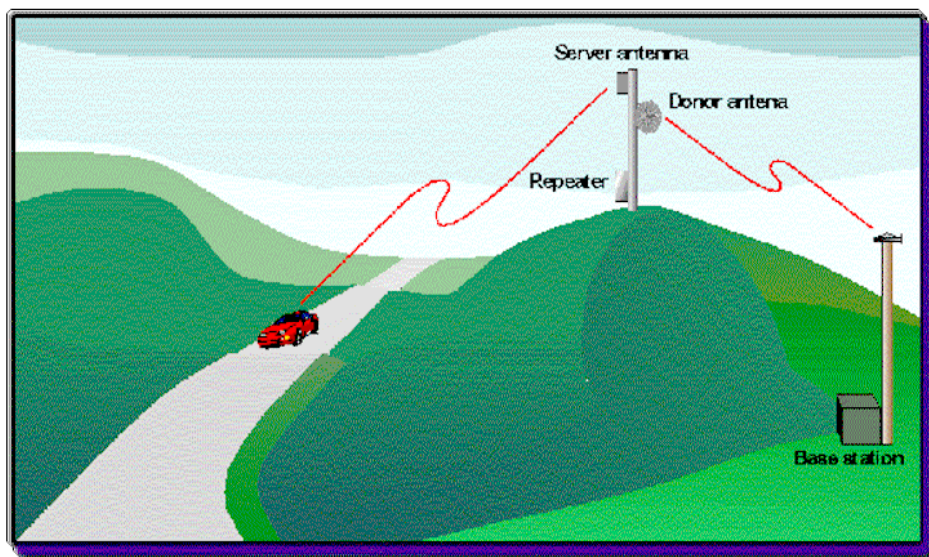
- Potencia.
- Pureza espectral.
- Estabilidad.

El equipo considerado en primera aproximación sería un amplificador de banda adaptada a la canalización de un solo operador y potencia media. La definición del producto trasciende del propósito de este documento pero es un elemento crucial a la hora de determinar el éxito comercial del producto.

La principal **APLICACION** del repetidor es mejorar la cobertura en:

- Garajes
- Túneles
- Sótanos de edificios.
- Interiores en general.
- Areas alejadas de una estación base (menos de 35 Km) y con tráfico reducido que no justifica la instalación de una estación base,

En la figura siguiente se representa uno de los escenarios típicos de utilización de un repetidor celular.



Las principales ventajas de la utilización de un repetidor en lugar de una estación base son las siguientes:

- Menor precio.
- Facilidad de instalación y mantenimiento.
- Simplifica el plan de frecuencias.

OPORTUNIDAD DEL MOMENTO

Distintos factores hacen del momento idóneo para entrar en el sector:

- Próxima instalación de la red PCN.
- Las redes existentes precisan completar cobertura. El repetidor por su bajo coste y facilidad de instalación y mantenimiento es el equipo ideal porque las zonas todavía no cubiertas son muy numerosas y de baja densidad de tráfico. La instalación de una picocélula es muy onerosa respecto al repetidor.
- Todavía es un producto comercialmente no maduro y su rentabilidad es alta.
- Los fabricantes de componentes RF para el mercado celular tienen entre sus prioridades la atención al desarrollo de productos GSM/PCN/PCS, lo que facilita la rápida obtención de las muestras necesarias para construir el prototipo.

La ventana comercial está todavía abierta, pero dado el interés que el producto está suscitando en la comunidad industrial y lo avanzado del desarrollo de las redes en otros países, el tiempo disponible para el lanzamiento del producto es reducido.

OPORTUNIDADES PARA INTERISA

- Bajo coste de desarrollo y alto potencial de retorno a corto plazo sobre inversión.
- La Empresa accede al mercado de las comunicaciones celulares con una inversión mínima.
- Se puede crear una gama de productos complementarios como evolución natural y sencilla del primer repetidor. (Amplificadores de

mástil, duplexores, repetidores de canal, repetidores telefonía analógica, "pager", etc.)

- Las especificaciones GSM y PCN/PCS son universales, por lo que los productos son directamente exportables a todo el mundo.

PRINCIPALES FABRICANTES

Sin ánimo de ser exhaustivos, se presenta una lista de los principales fabricantes de repetidores celulares de los que se dispone de información técnica y comercial. En general, cada fabricante se especializa en repetidores de unas determinadas características y que se adaptan mejor a un entorno, túneles, bajo precio, capacidad de enlaces, etc.

La relación por orden alfabético es la siguiente:

Aerial Facilities. (UK)

Allen Tellecom Group. (USA)

Andrew Corporation. (USA)

Allgon. (Suecia)

IKUSI. (Nacional)

Mier Comunicaciones. (Nacional)

Mikom. (Alemania)

Velec. (Francia)

PRECIOS

Los precios de venta, segmentados por prestaciones, son los siguientes:

Gama alta (repetidor canalizable, alta potencia): De 1.5 a 5 millones de pesetas.

Gama media (repetidor de banda, media potencia con CAG): Entre 200.000 y 400.000 pesetas.

Gama baja (repetidor de banda, baja potencia): Alrededor de 50.000 pesetas.

Los márgenes entre el precio de venta y el coste industrial en estos equipos se ha encontrado alrededor del 50% aunque, dada la evolución general de los precios en la industria electrónica, para cuando el producto se comercialize el margen sea del 35%.

Lógicamente el precio de venta depende del modelo, cantidad, cliente, negociación particular, etc. Pero la relación presentada es reflejo de la situación del mercado al día de la fecha. Es importante no olvidar que los precios están bajando y que las prestaciones de los equipos de gama baja y media aumentan hasta equiparar en algunos de los parámetros principales a los de gama alta.

CLIENTES Y MERCADO POTENCIAL

El cliente natural de este tipo de producto es el operador de la red de telefonía celular. No obstante, también interesa a centros comerciales, hoteles, restaurantes, etc. en los que el operador, por diversos motivos no los instala.

Para mejorar la cobertura de la red GSM de uno de los operadores españoles ya se han instalado más de 50 repetidores de gama alta y 200 de gama media, lo que supone una contratación de unos 200 millones de pesetas, en solo uno de los operadores. El proceso de mejora de cobertura en GSM no ha terminado y está por llegar la red PCN.

El volumen de negocio es lo suficientemente alto como para que lo consideren muchas pequeñas y medianas empresas, pero no los grandes fabricantes de equipos de radiofrecuencia, que tienen sus instalaciones saturadas con la fabricación de estaciones base y que prefieren suministrar versiones simplificadas de estaciones base (picocélulas y nanocélulas) a un precio considerablemente superior al de los repetidores.

Otro aspecto a tener en cuenta es la instalación de los equipos, que supone una parte importante del conjunto.

Personas de contacto en AIRTEL:

Técnico

Comercial

Personas de contacto en TELEFONICA:

Técnico

Comercial

PROPUESTA PARA EL DESARROLLO EN INTERISA

Disponemos del “know how” necesario para el desarrollo, tanto en los dominios de radiofrecuencia como en los del “software” de control. La instrumentación para las primeras etapas del desarrollo es la existente en el laboratorio y la necesaria para la construcción de los prototipos no es muy cara (\approx 5 millones de pesetas). También la fabricación en serie de los equipos se puede hacer con los recursos industriales habituales en INTERISA. Por todo lo anterior animo a considerar el repetidor celular como candidato a engrosar el catálogo de productos desarrollados y comercializados por Interisa.

Dadas las relaciones de la Empresa con uno de los principales clientes de estos equipos, quizás sea conveniente realizar una exploración comercial antes de considerar detenidamente el desarrollo del repetidor.

En el caso de decidir el desarrollo de un repetidor propongo una aproximación por fases en las que a medida que se avanza también lo hace el compromiso de recursos por parte de la Empresa. Conceptualmente dividiría el proyecto en fases bien diferenciadas, a saber, definición del producto, desarrollo de un “demostrador”, construcción de un “prototipo” e “industrialización” del producto.

1º) Definición del Producto

- GSM? PCN? Ambos?
- Arquitectura.
- Especificaciones técnicas y funcionales.

2º) Demostrador

Propósito: Realizar un equipo “demostrador” para asegurar internamente la viabilidad técnica del producto.

Recursos:

Instrumentación: La existente en el laboratorio.

Personal: Ingeniero RF con dedicación al 70%.

Materiales: Componentes RF, PCB, etc. (Valor menor que 250.000 pts.)

Accesorios: Antenas, generador RF a frecuencia fija, alimentador (valor menor que 100.000 pts.)

“Planning”:

Tarea	Duración (semanas)	Tiempo acumulado
Definición del producto	1	1
Diseño	2	3
Aprovisionamientos	8	8
Construcción	2	9
Ajustes equipo	2	11
Pruebas sistema	1	12

3º) Prototipo

Propósito: Construir un “prototipo” que poder entregar a cientos para su evaluación.

Recursos:

Instrumentación existente en el laboratorio.

Analizador de redes.

Personal:

Ingeniero RF con una dedicación al proyecto del 70 %.

Ingeniero SW con una dedicación al proyecto del 50 %.

Soporte del técnico de CAD mecánico.

Soporte del técnico de CAD de circuitos impresos.

Asistencia eventual del taller mecánico.

4º) Homologación

Pruebas ambientales:

Pruebas eléctricas:

Compatibilidad electromagnética:

5º) Industrialización (Requiere un estudio pormenorizado).

Recursos:

Analizador de redes.

Línea de montaje SMD convencional.

Desarrollo gama repetidores

Recursos:

Software de diseño RF (HP-EESOF)

Analizador de redes vectorial.

Medidor de factor de ruido.

Generador de RF (2 GHz).

ANEXOS

Características técnicas de un repetidor de gama alta.

Caso práctico de utilización de un repetidor celular.

Opinión comercial de Asian Sources.

Fotografías de equipos de diversos fabricantes.

Requisitos de Telefónica para un repetidor de “gama media”.

FUENTES DE INFORMACION

