



**Universidad Central de Venezuela**

**Facultad de Ingeniería Eléctrica**

**Especialización en Telecomunicaciones Digitales**

**DESARROLLO DE SISTEMA PARA AUTOMATIZACIÓN DEL  
CÁLCULO DE MATERIALES Y CONSOLIDACIÓN DE PROYECTOS  
DE INGENIERIA PARA ESTACIONES RADIO BASE EN  
TECNOLOGÍA CDMA PARA LA RED DE TELEFONÍA CELULAR  
MOVILNET**

**Oscar J. Botero G.  
Abril 2005**

**Tutor Académico: Miguel Contreras**

# **DESARROLLO DE SISTEMA PARA AUTOMATIZACIÓN DEL CÁLCULO DE MATERIALES Y CONSOLIDACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA PARA ESTACIONES RADIO BASE EN TECNOLOGÍA CDMA PARA LA RED DE TELEFONÍA CELULAR MOVILNET**

## **RESUMEN**

Para poner en servicio un sistema de telecomunicaciones es necesario seguir una serie de pasos con la finalidad de que sea satisfactorio el proceso. Se cuenta con una gran cantidad de información que debe ser procesada y analizada para poder controlar la gran cantidad de variables que se presentan.

Es necesario contar con herramientas computacionales que permitan optimizar diferentes procesos de cálculo y análisis de datos, y que permitan realizar de forma efectiva y eficiente diversos procesos involucrados en la elaboración de la documentación de los proyectos de ingeniería, específicamente para estaciones radio bases CDMA.

En este proyecto se desarrolla una interfase con el usuario que permite la elaboración de proyectos de ingeniería de estaciones radio base, desde el punto de vista de los equipos a instalar, suministrando herramientas de cálculo de materiales, proyección de costos y consulta de información; facilitando la elaboración de la documentación de las estaciones a ser instaladas, mejorando considerablemente los tiempos empleados para tal propósito.

**Palabras claves:** CDMA, telefonía celular, generación de documentos, desarrollo de interface, programación

# **Agradecimientos**

A todos los que permitieron la realización de este proyecto, especialmente a Eva Araujo

# Tabla de Contenidos

RESUMEN .....	2
Agradecimientos .....	3
Tabla de Contenidos .....	4
Tabla de Ilustraciones .....	6
Introducción .....	8
Marco teórico .....	10
Radio Base .....	10
Equipos de Radio Base .....	10
Proyecto de ingeniería .....	18
CAPITULO I .....	19
Antecedentes .....	19
Definición del Proyecto .....	20
CAPITULO II .....	22
Etapas de desarrollo .....	22
1. Definición de los elementos a considerar para realizar el informe .....	22
2. Definición de resultados o salidas esperadas .....	23
3. Definición y creación de los formatos estándar para la generación de los informes .....	23
4. Definición de las funciones adicionales del sistema .....	24
5. Definición de la estructura de datos del sistema .....	24
6. Definición, creación y desarrollo de las bases de datos a utilizar .....	24
7. Definición de la estructura de la interfase con el usuario .....	25
8. Desarrollo y programación de las funciones mediante Visual Basic 6 .....	25
9. Prueba y depuración del sistema .....	26
10. Implementación y resultados .....	26
CAPITULO III .....	27
Explicación del Sistema desarrollado .....	27
Proceso Generación de Listados de Materiales .....	27
Proceso Generación de Listados de Materiales .....	28
Proceso Consolidación del documento final .....	29
Proceso Consulta Base de Datos .....	30
Registro de la Información sobre la estación .....	32
Generar proyecto y listados de Materiales .....	42
Bases de Datos y funciones Adicionales .....	54
CAPITULO IV .....	62
Proyección del sistema (futuro) .....	62
Conclusiones .....	63
Glosario .....	65
Bibliografía .....	66
Anexos .....	67
Anexo 1 - Formato base para proyectos. Hoja de información general .....	68
Anexo 2 - Librerías de Visual Basic 6, utilizadas .....	69
Anexo 3 - Código Fuente- Variables .....	70
Anexo 4 – Algunas funciones del software .....	77

<b>Anexo 5 –Extracto de la tabla de Materiales(*)</b> .....	81
<b>Anexo 6 – Extracto Tabla de Antenas(*)</b> .....	82
<b>Anexo 7 - Información técnica de antenas</b> .....	83
<b>Anexo 8 – Extracto Listado de Materiales CDBS</b> .....	84
<b>Anexo 9 – Extracto Listado Materiales ModCell</b> .....	85
<b>Anexo 10 – Listado de Materiales con precios (*)</b> .....	86
<b>Anexo 10 – Continuación: Listado de Materiales con precios (*)</b> .....	87
<b>Anexo 11 – Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo</b> .....	88

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Estación de telefonía Celular.....	10
Ilustración 2. Estación Radio Base.....	12
Ilustración 3. Antena .....	13
Ilustración 4. Cable coaxial .....	14
Ilustración 5. Grapas ó “Hangers” para fijación del cable .....	14
Ilustración 6. Conectores.....	15
Ilustración 7. Dispositivo para puesta a tierra del cable principal.....	15
Ilustración 8. Vulcanizante.....	16
Ilustración 9. Surge Arrestor .....	16
Ilustración 10. Sistema de Antenas y material outdoor.....	17
Ilustración 11. Esquema de flujo de la información para generar la documentación.....	18
Ilustración 12. Esquema simplificado del SDI.....	21
Ilustración 13. Diagrama de flujo: Generación de listados de materiales .....	27
Ilustración 14. Diagrama de flujo: Generación de listados de materiales .....	28
Ilustración 15. Diagrama de flujo: Consolidación del documento final.....	29
Ilustración 16. Diagrama de flujo: Proceso Consulta Base de Datos.....	30
Ilustración 17. Sistema de desarrollo de ingeniería.....	31
Ilustración 18. Tabla Base .....	32
Ilustración 19. Generar Perfiles.....	33
Ilustración 20. Selección de la Tabla Base.....	34
Ilustración 21. Barra de procesamiento .....	35
Ilustración 22. Fin del procesamiento .....	35
Ilustración 23. Archivo TXT .....	36
Ilustración 24. Abrir una plantilla nueva.....	36
Ilustración 25. Plantilla Base.....	37
Ilustración 26. Abrir perfil.....	38
Ilustración 27. Selección del perfil de la Radio Base.....	39
Ilustración 28. Plantilla con datos cargados .....	40
Ilustración 29. Carpetas.....	40
Ilustración 30. Creación de Carpetas.....	41
Ilustración 31. Generación de documentación .....	42
Ilustración 32. Guardar información base .....	43
Ilustración 33. Barra de Estado.....	44
Ilustración 34. Ver Formato.....	44
Ilustración 35. Portada y hoja de información General .....	45
Ilustración 36. Imprimir a PDF .....	46
Ilustración 37. Nombre del Archivo PDF.....	46
Ilustración 38. Perfil del listado.....	47
Ilustración 39. Manejo de los Criterios de cálculo de materiales.....	48
Ilustración 40. Procesamiento del sistema.....	48
Ilustración 41. Ventana de diálogo para ver el listado .....	49
Ilustración 42. Impresión a PDF.....	49
Ilustración 43. Crear archivo PDF del listado .....	50
Ilustración 44. Selección de la carpeta con toda la información .....	51

Ilustración 45. Selección de la carpeta con toda la información .....	52
Ilustración 46. Ver Proyecto.....	53
Ilustración 47. Acceso a Base de Datos.....	54
Ilustración 48. Búsqueda .....	55
Ilustración 49. Búsqueda .....	55
Ilustración 50. Gráficos Estadísticos .....	56
Ilustración 51. Gráficos Estadísticos .....	57
Ilustración 52. Gráficos Estadísticos .....	58
Ilustración 53. Antenas.....	59
Ilustración 54. Antenas.....	60
Ilustración 55. Antenas.....	61
Ilustración 56. Proyección del sistema a futuro.....	62

# Introducción

Cada proyecto de telecomunicaciones debe tener un soporte y una planificación apropiados que faciliten la instalación de los equipos requeridos, así como brindar soporte para todas las etapas que dicho proyecto posee. Para suministrar esa información, en la empresa Telecomunicaciones Movilnet, se desarrolla un documento denominado ***Proyecto de Ingeniería***, que contiene la información sobre las estaciones radio base nuevas a instalar.

La generación del ***Proyecto de Ingeniería*** para estaciones Radio Base, permite agrupar diferente información relacionada con la estación, la misma proviene de diferentes unidades y etapas de procesamiento, involucrando la integración de información de diferentes áreas: Telecomunicaciones, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil e Ingeniería de Proyectos. Las etapas principales para instalar y poner en funcionamiento una nueva estación son, en líneas generales: la factibilidad (proyección y planificación del sitio), el diseño de radiofrecuencia (planificación de cobertura y tráfico), la infraestructura (diseño y planificación de estructura y canalizaciones), la procura de materiales (listado de materiales detallado de equipos y accesorios), la instalación y la puesta en servicio de dicha estación (instalación, pruebas e integración a la red), entre otros. En todos estos procesos se requiere generar la documentación apropiada para mantener un control y una memoria descriptiva de los trabajos realizados con la finalidad de hacer futuras adecuaciones, consultas o comparaciones, proyecciones y/o optimizaciones.

Debido a la presentación constante de proyectos de ampliación de la red, se planteó la necesidad de automatizar diversos procesos involucrados con la generación del ***Proyecto de***



*Ingeniería* para estaciones CDMA. De esta manera se generan procesos efectivos y eficientes que permitieran encarar proyectos de expansión de gran envergadura, es decir, más de 5 estaciones por mes.

El desarrollo de esta tesis plantea la creación de una plataforma de cálculo, desarrollo y compilación que permite la elaboración del documento final de ingeniería, denominada Sistema de Desarrollo de Ingeniería, **SDI**, definido en un principio para generar el listado de materiales, equipos y accesorios requeridos en la estación, así como herramienta de proyección económica. La solución se enmarcó en la definición de una estructura de análisis de datos y de funciones y procedimientos que permiten procesar la información de manera de facilitar y optimizar los procesos relacionados con la generación de la información relacionada con la estación de telecomunicaciones a implementar. Igualmente, la solución presentada hace posible la implementación de bases de datos que brindan información de interés sobre diferentes aspectos de la radio base.

## Marco teórico

A continuación revisaremos algunos conceptos necesarios para comprender el proyecto desarrollado.

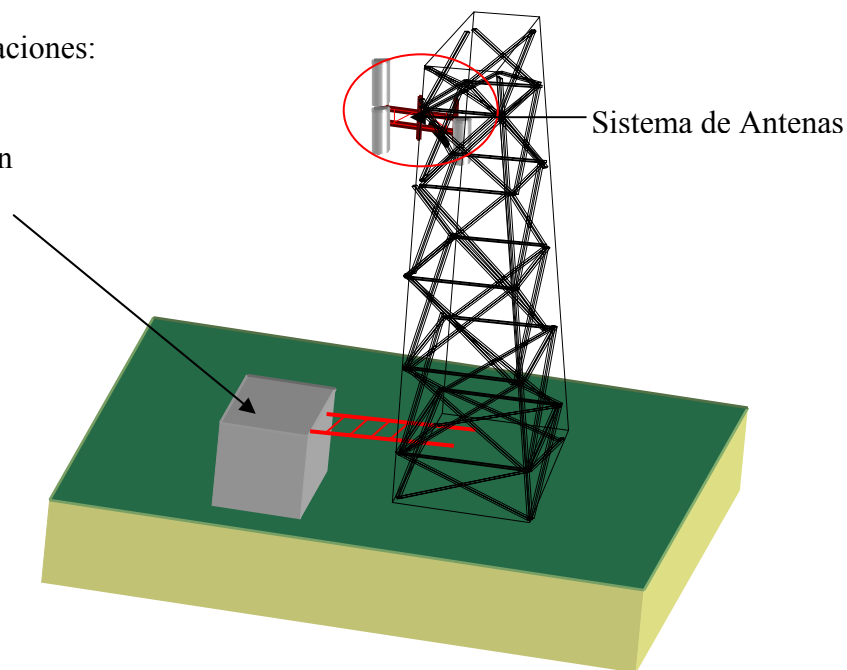
### Radio Base

Los sistemas de telefonía celular requieren de equipos para interconectar a los usuarios a la red de telefonía fija y a la red de datos. La Radio Base es la interfaz que posee diferentes funciones y equipos para establecer las comunicaciones entre los usuarios y las redes. En el caso de Movilnet la plataforma utilizada esta basada en la tecnología CDMA, utilizando equipos CDBS y ModCell, ambos suministrados de la casa Lucent Technologies

### Equipos de Radio Base

Una estación de telefonía celular (ilustración 1) posee diversos equipos. Entre estos, los equipos de radio base (Equipos CDMA CDBS / ModCELL) que se encargan de manejar el

Equipos de  
telecomunicaciones:  
CDMA  
Energía  
Interconexión



**Ilustración 1. Estación de telefonía Celular**

tráfico y la interconexión de los usuarios al sistema POTS. Estos equipos poseen los radios que ofrecen los canales de conexión que se enlazan con la central, utilizando los equipos de interconexión, que pueden ser enlaces de microondas o enlaces por vía cable.

Todos estos elementos deben estar alimentados y respaldados eléctricamente por el sistema de energía de la estación.

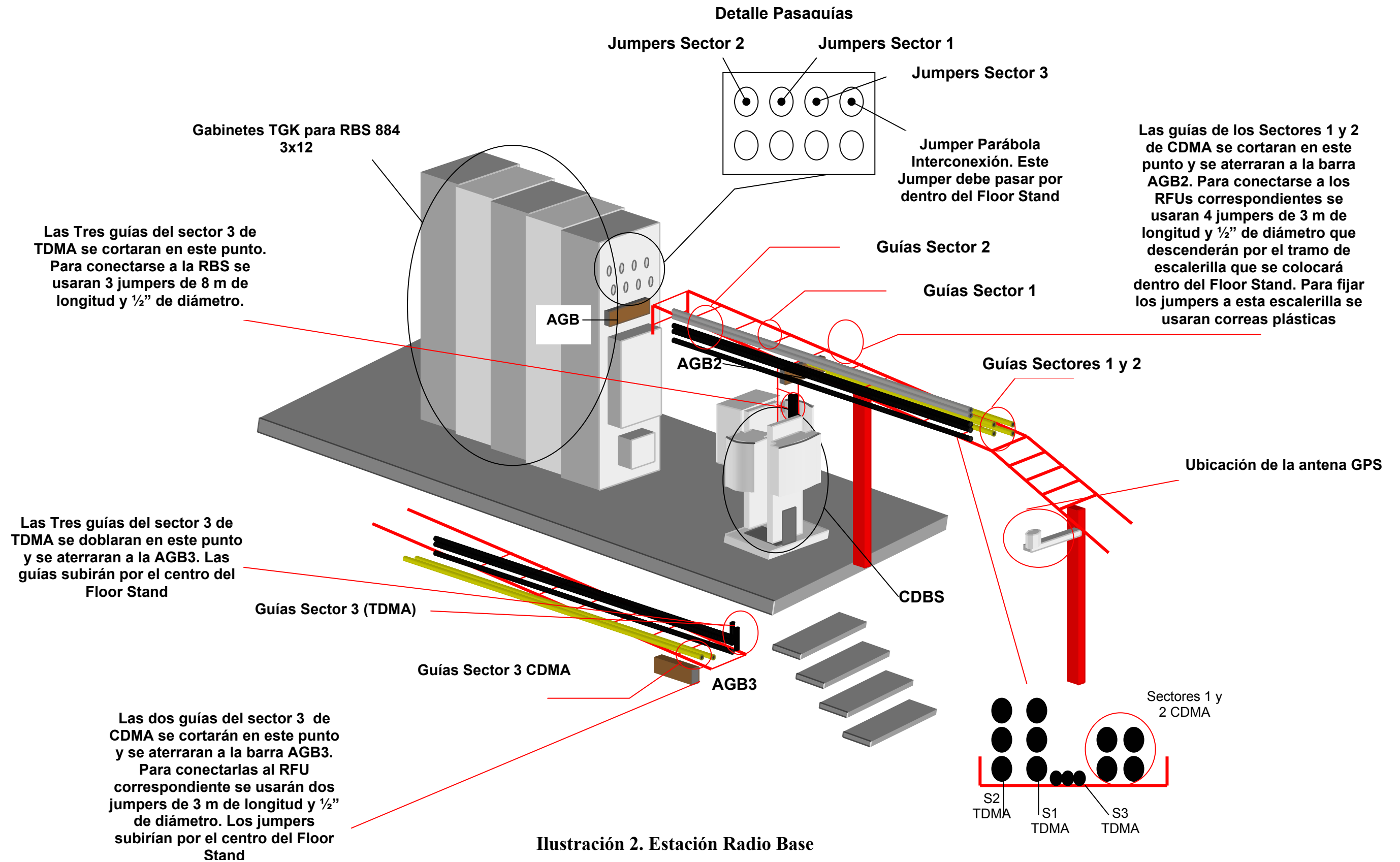
Finalmente tenemos el sistema de antenas, que es el encargado de recibir y transmitir la radiación electromagnética, que porta la información de control y los mensajes de los usuarios.

Las estaciones se clasifican de la siguiente manera:

- Por ubicación en el terreno: (Indoor/Outdoor). Esto se refiere que si los equipos de la estación pueden estar a la intemperie o contenidos dentro de alguna sala, en un edificio o en un “shelter” debidamente acondicionado.
- Por el tipo de equipo: (CDBS/ModCell). Esto se refiere al modelo de equipo que se seleccionó para establecer la conexión con los usuarios.

De igual manera otras clasificaciones aplican, como por ejemplo, si se alimenta la estación con corriente AC o con DC, si la estación requiere de una torre para el sistema de antenas, si requieren de mástiles, si la estación esta a nivel de suelo o sobre un edificio, entre otras.

En la ilustración 2 vemos una representación de lo que podría ser una estación radio base.



**Ilustración 2. Estación Radio Base**

## Sistema de antenas

Este subsistema se encarga de manejar la parte de transmisión y recepción de la información, por medio de radio frecuencia.

Los principales elementos que lo componen son:

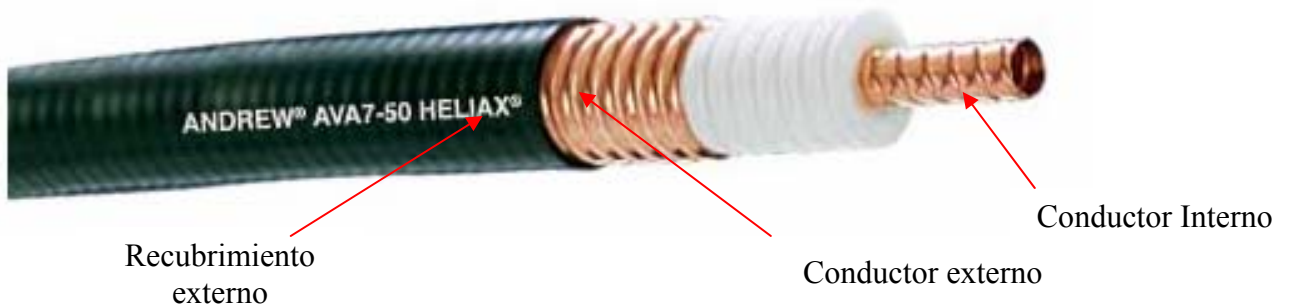
- **Antenas:** Existen diversos modelos con diferentes características y comportamientos. Los parámetros más importantes son, entre otros,: a) la ganancia, b) la directividad, c) las dimensiones de la antena y d) el costo. Se dispone de esta información en manuales y páginas de Internet (ver ilustración 3 y anexo 7 )



**Ilustración 3. Antena**

- **Cable Coaxial:** Este elemento es uno de los medios de transmisión de ondas electromagnéticas que poseen la información a transmitir y/o enviar. Existen

diversos tipos de cables con diferentes parámetros como: diámetro, máximo radio de curvatura permitida en su instalación, pérdidas por metro y costo. Los más utilizados en la empresa Movilnet son los de ½ “, 7/8” y 1 1/4 “de diámetro. (ver ilustración 4)



**Ilustración 4. Cable coaxial**

- **Material para la fijación del cable:** Con el fin de fijar el cable a la estructura de soporte, se requiere de elementos de fijación a cierta distancia. Estos, se denominan “Hangers” o grapas. (ver ilustración 5)



**Ilustración 5. Grapas ó “Hangers” para fijación del cable**

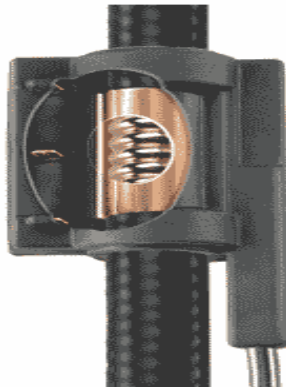
- **Conectores:** para interconectar los diferentes equipos entre sí, se requiere de un sistema de cables con conectores. Estos pueden permitir la unión de cables de

diferentes diámetros, así como conectar los equipos de radio base con el sistema de antenas. (ver ilustración 6)



**Ilustración 6. Conectores**

- **Sistema de puesta a tierra:** Es un sistema que se instala para proteger a los equipos, y a la red en general de descargas atmosféricas. El sistema cuenta con conexiones a los cables coaxiales cada cierta distancia.(ver ilustración 7)



**Ilustración 7. Dispositivo para puesta a tierra del cable principal**

- **Elementos para aislamiento y vulcanizado:** Para aislar los puntos de empalme en el sistema, se utilizan materiales aislantes que protegen la unión de los elementos de conexión del exterior.



**Ilustración 8. Vulcanizante**

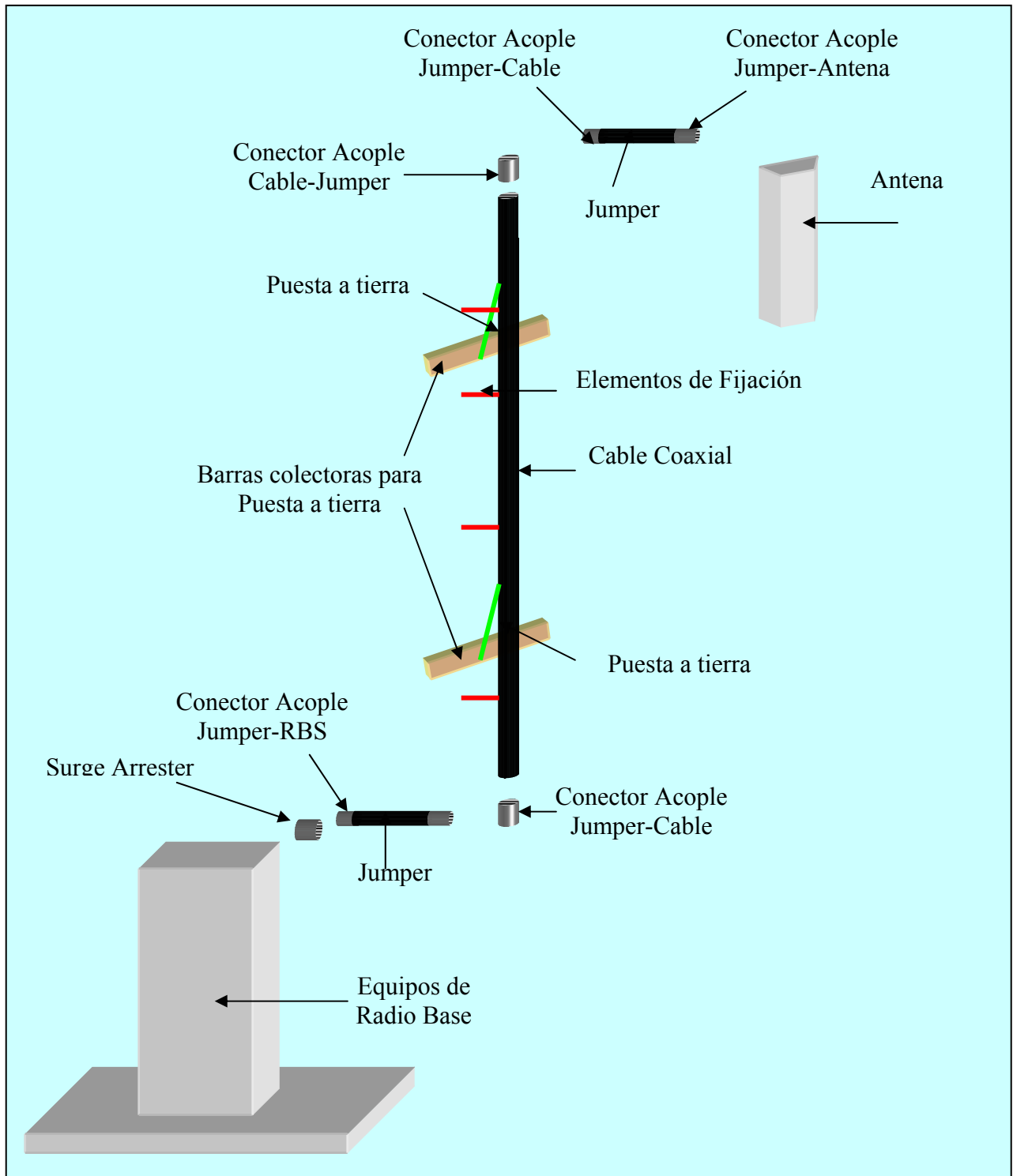
- **Elementos de protección**, entre otros: se utilizan además otros elementos de protección llamados “Surge Arrestors”, que protegen a los equipos de las altas corrientes producidas por descargas eléctricas del ambiente.(ilustración 9)



**Ilustración 9. Surge Arrestor**



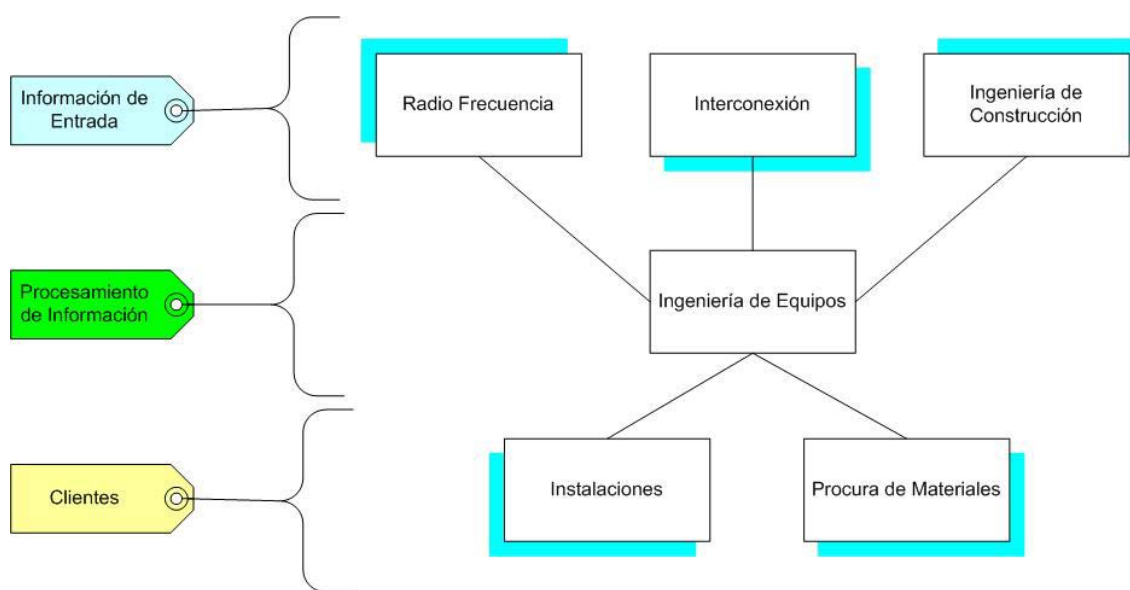
De estos elementos se debe generar una lista de materiales detallada basada en ciertos criterios de cálculo.



**Ilustración 10. Sistema de Antenas y material outdoor**

## Proyecto de ingeniería

Así se le llama al conjunto de información sobre una estación radio base nueva a ser instalada en la red. Este proyecto es un documento consolidado que posee información de las diferentes áreas involucradas en el proceso, y tiene como finalidad brindar la información necesaria sobre las áreas de energía, materiales, interconexión, planos y radio frecuencia para permitir la instalación adecuada de los equipos de la estación. Este es un documento crítico y de suma importancia, pues es la única referencia consolidada de todas las áreas que proporciona información sobre la radio base. En la ilustración 11 se muestra un diagrama de bloques simplificado del flujo de información necesario entre las unidades para realizar debidamente el proyecto de ingeniería.



**Ilustración 11. Esquema de flujo de la información para generar la documentación**

# CAPITULO I

## Antecedentes

En la empresa Movilnet existen diversas unidades que desarrollan diferentes funciones para su organización. El enfoque de este proyecto está específicamente orientado a la Unidad de Ingeniería de Equipos, que es la encargada de generar la documentación final de las nuevas estaciones radio base a ser instaladas. Esta unidad interactúa fuertemente con la unidad de Instalaciones, que es la encargada de ejecutar las pautas dictadas por el departamento de ingeniería, Además, también interactúa frecuentemente con la Unidad de Procura de Materiales, que se encarga de generar los procesos relacionados con el manejo de los materiales contenidos en el almacén, de acuerdo con los listados suministrados en el proyecto de ingeniería.

De igual manera, la unidad de ingeniería de equipos posee comunicación con varios departamentos que generan los insumos en el proceso. Estos son:

- Departamento de Radio Frecuencia: Se encarga de suministrar la información relacionada con las antenas a utilizar, indicando altura, orientación, modelo, entre otros datos
- Departamento de Interconexión: Suministra información sobre los materiales y equipos que se utilizaran para interconectar la radio base a la central.
- Departamento de Ingeniería de construcción: Suministra los planos de los sitios para realizar los cálculos sobre el material outdoor y ubicación de los equipos.

Con la información de estos departamentos, y con ciertos criterios de ingeniería desarrollados en la Unidad de Ingeniería de Equipos, se crean los listados de materiales y la documentación general de la radio base en cuestión.

Anteriormente al del desarrollo del software SDI, para la generación de de la documentación de ingeniería se recurría a procesos que no contaban con automatización alguna. Se recababa la información necesaria proveniente de los diferentes departamentos involucrados y se realizaban los cálculos para los listados de materiales detallados en base a criterios y planillas. Por esta razón el desarrollo del documento de ingeniería duraba aproximadamente 3 días.

Ante un proyecto de gran magnitud, es decir, más de 5 radio bases por mes en promedio, se requería de un sistema que permitiera producir mayor cantidad de documentos de forma efectiva y eficiente de manera de afrontar esta exigente expansión en la red, dentro de los límites de tiempo y calidad requeridos. A la vez, se requería de un sistema que brindara información de otros elementos del sistema, como antenas, precios de materiales y una base de datos con la información de todos los sitios, así como herramientas que facilitaran el desarrollo de la documentación de forma efectiva, eficiente y mediante una interfaz amigable y fácil de manejar. Para esto se requería unificar los criterios de cálculo de ingeniería de los materiales de las estaciones, estandarizar los formatos y crear el programa con la interfaz gráfica respectiva.

## **Definición del Proyecto**

El sistema desarrollado (Sistema de Desarrollo de Ingeniería) permite realizar cálculos de materiales, análisis de datos y permite generar la documentación final para los proyectos de instalación de estaciones radio base en tecnología CDMA, así como brinda el acceso a la información disponible en las bases de datos diseñadas.

Mediante la implantación de este sistema se reducen los tiempos de desarrollo del proyecto de una estación, así como genera una plataforma que facilita la revisión y la proyección de estaciones en todas sus etapas de diseño e implementación.

El esquema simplificado del sistema **SDI** se muestra en la ilustración 12.

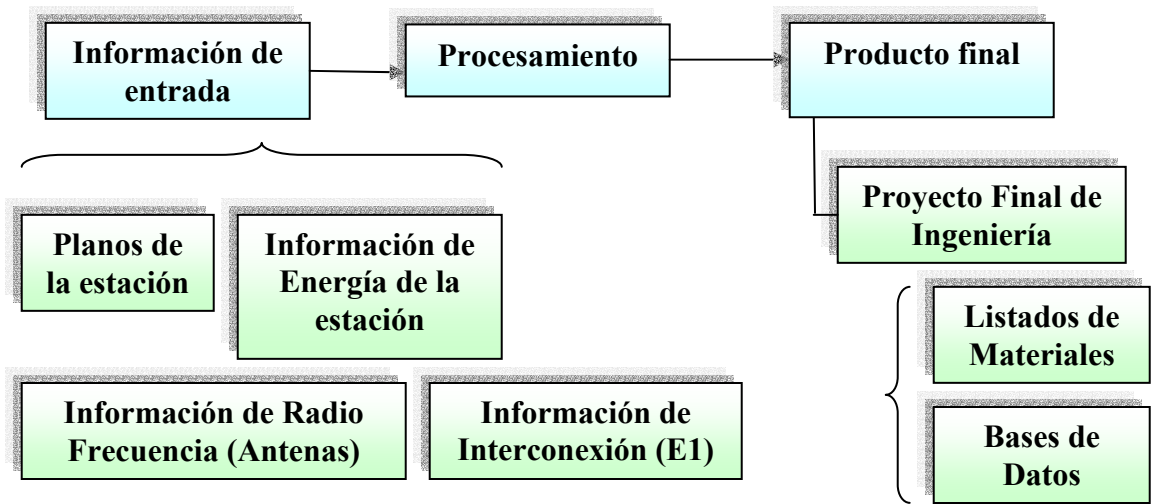


Ilustración 12. Esquema simplificado del SDI

# CAPITULO II

## Etapas de desarrollo

El desarrollo del sistema contó con los siguientes pasos:

### **1. Definición de los elementos a considerar para realizar el informe**

En un primer acercamiento, se estudió la información que debía conformar el informe, y se centró el diseño a la automatización de la generación del documento final o proyecto de ingeniería, incluyendo los procesos para generar las listas de materiales detalladas de todos los elementos de la radio base (equipos de la celda y material outdoor).

Los documentos seleccionados fueron:

- Hoja de configuración de Radio Frecuencia: Allí se encuentra el detalle y la definición de las antenas a instalar, incluyendo altura, cantidad y orientación de las antenas.
- Planos de la estación: describen la ubicación de los equipos y permiten el cálculo de la longitud del cable para el sistema de antenas a utilizar.
- Proyecto de Energía: suministra la información detallada de los equipos a utilizar
- Proyecto de Interconexión: define los equipos para interconectar la radio base a la central
- Listado de Materiales: define todos los elementos de la estación a ser instalados
- Hoja de información general: es un resumen de toda la información relevante del sitio, plasmada en un formato de fácil lectura

Toda la información anterior debía ser condensada y agrupada en un solo documento. Por esta razón se diseñó un formato general para registrar la información de interés (ver anexo 11)

Dicho formato se llena de forma automática por el programa.

## **2. Definición de resultados o salidas esperadas**

El objetivo es obtener un informe consolidado de todas las partes bajo un formato estándar y, a la vez, desarrollar una plataforma que permita realizar consultas sobre bases de datos que contienen información de interés para las diferentes unidades de la corporación. Todo lo anterior se logra mediante procesos efectivos y eficientes que reducen los tiempos de ejecución de las diferentes funciones involucradas en la elaboración de los proyectos de ingeniería.

## **3. Definición y creación de los formatos estándar para la generación de los informes**

Una vez definido el producto requerido, se desarrolló un formato base que contiene los campos de interés para el proyecto, los cuales serán llenados de forma automática por el programa en base a procedimientos, cálculos y análisis de la información suministrados.

Se generó un formato base, que incluye información general de todas las áreas de. De igual manera, se creó un formato base para registrar los listados de materiales detallados. (Ver anexos 1, 8, 9 y 10)

#### **4. Definición de las funciones adicionales del sistema**

Se definieron otras funciones, como por ejemplo:

- Consulta a base de datos de proyectos culminados
- Consulta a base de datos de antenas
- Generación de estadísticas.

#### **5. Definición de la estructura de datos del sistema**

Se seleccionó Visual Basic 6 como el software comercial para el desarrollo de la aplicación, debido a las ventajas que ofrece al desarrollar aplicaciones para usuarios, así como para desarrollar aplicaciones que utilizan bases de datos y por poseer experiencia previa en el lenguaje.

De esta manera se definieron los tipos de datos que serían la base para la adquisición, cálculo y análisis de la información (ver anexo 3)

#### **6. Definición, creación y desarrollo de las bases de datos a utilizar**

Se crearon las bases de datos y tablas que contienen la información sobre los materiales. Estas tablas poseen información sobre códigos, descripción del material y precio unitario, de esta manera el software puede hacer consultas a estas tablas y extraer la información requerida al momento de hacer los cálculos y dimensionamiento del material para las estaciones (ver anexo 5 y 6).



De igual manera se creó una base de datos con la información relacionada con las antenas, en la cual se definieron parámetros como marca, modelo, número de puertos, precio unitario, entre otros, para de esta manera centralizar la información y facilitar su manejo por el sistema.

También se agruparon los datos técnicos de cada antena, y se creó un link para permitir visualizarlos en la aplicación.

### **7. Definición de la estructura de la interfase con el usuario**

Se desarrolló toda la interfaz gráfica, así como los menús y elementos de interacción entre el usuario y la aplicación. Más adelante se observará en detalle la interfaz y los procedimientos y funciones que se asociaron a esta.

### **8. Desarrollo y programación de las funciones mediante Visual Basic 6**

Una vez concluidos los pasos anteriores se procedió a escribir el código en Visual Basic 6 para automatizar el proceso de creación de listados de materiales y la generación del informe final. Las funciones principales son las que realizan los cálculos de los materiales en función de los datos de entrada facilitados por el usuario. Estas funciones generan los valores adecuados para cada elemento a dimensionar en el listado de materiales tanto de equipos de la estación como para el sistema de antenas. Luego están las funciones que interactúan con los formatos base que generan el documento final. Finalmente restan las funciones de consulta a las bases de datos y de procesos de menor importancia, como por ejemplo los links a Internet.

Para ver parte de las funciones ver anexo 4

## **9. Prueba y depuración del sistema**

Una vez concluida la fase de desarrollo de la aplicación se procedió a depurar el sistema de errores y a verificar las funciones y procedimientos para observar y medir los resultados que se generaban y compararlos con los esperados, para luego realizar la implementación y puesta en productivo del sistema.

## **10. Implementación y resultados**

El sistema permite desarrollar la documentación de las estaciones radio base nuevas a ser instaladas de manera efectiva y eficiente, ya que además de generar la información requerida, los tiempos de elaboración se ven notablemente minimizados, es decir, de 3 días a 1 hora aproximadamente.

Actualmente se han creado más de 100 documentos de ingeniería utilizando la herramienta y se continúa usando para las estaciones radio base nuevas que se definen constantemente.

# CAPITULO III

## Explicación del Sistema desarrollado

El diagrama de flujo del software se muestra a continuación:  
**Proceso Generación de Listados de Materiales**

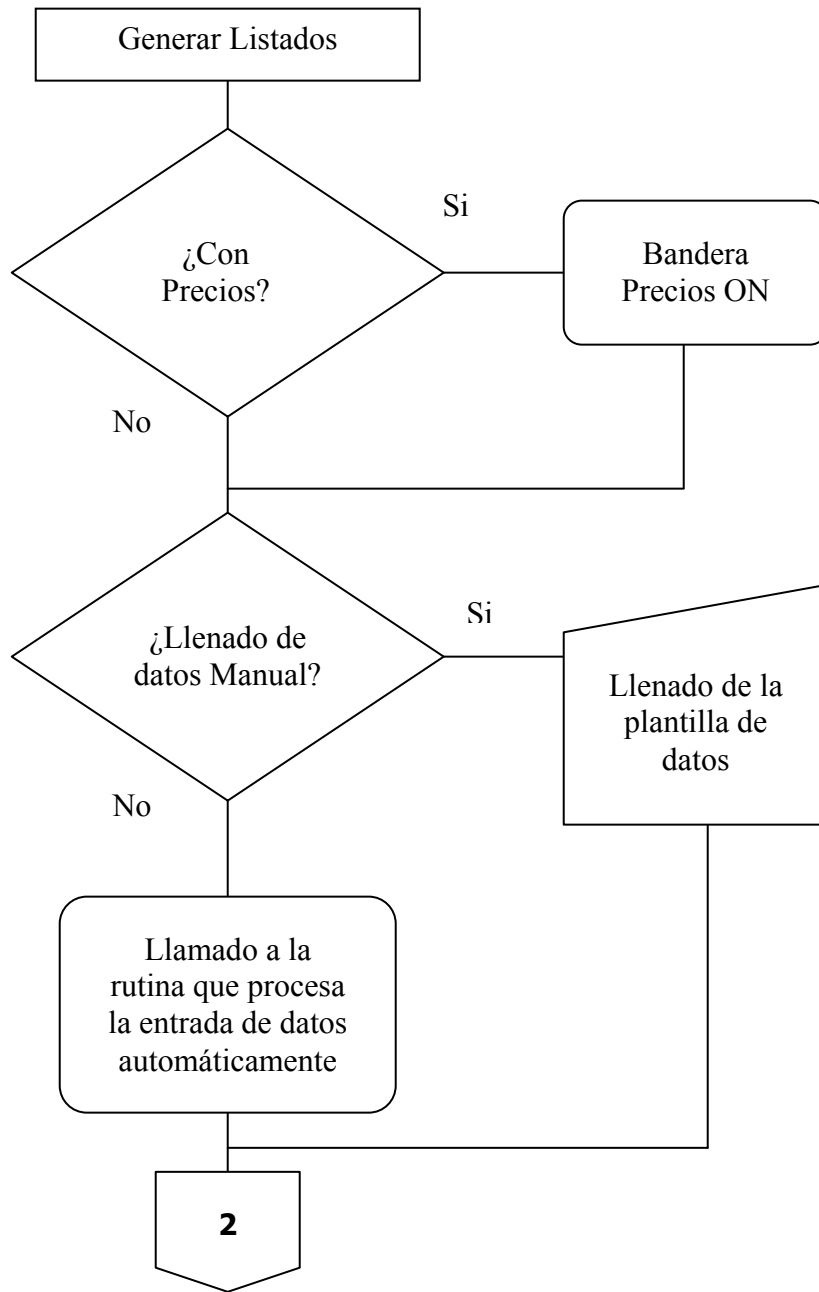


Ilustración 13. Diagrama de flujo: Generación de listados de materiales

## Proceso Generación de Listados de Materiales

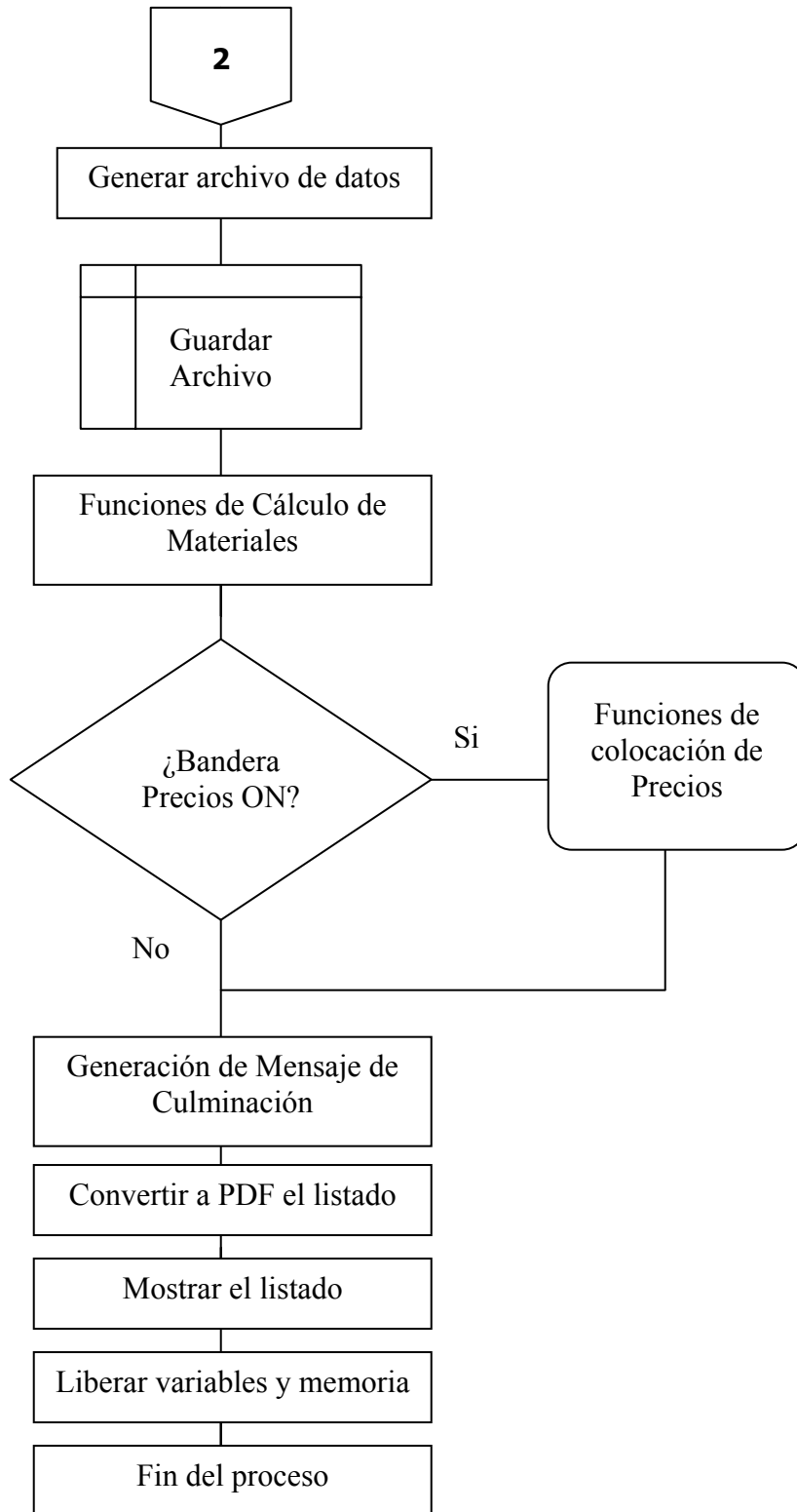


Ilustración 14. Diagrama de flujo: Generación de listados de materiales

## Proceso Consolidación del documento final

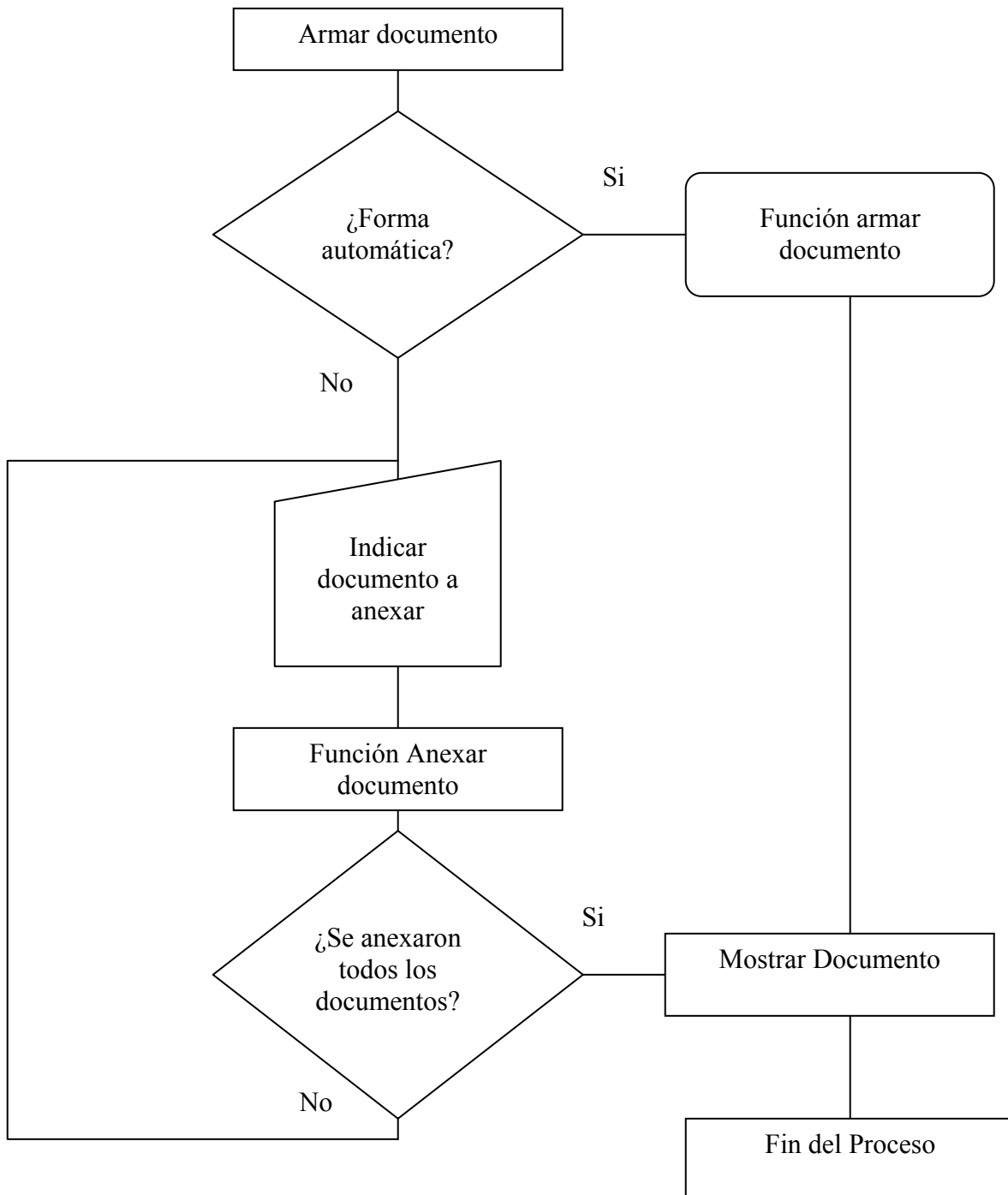


Ilustración 15. Diagrama de flujo: Consolidación del documento final

## Proceso Consulta Base de Datos

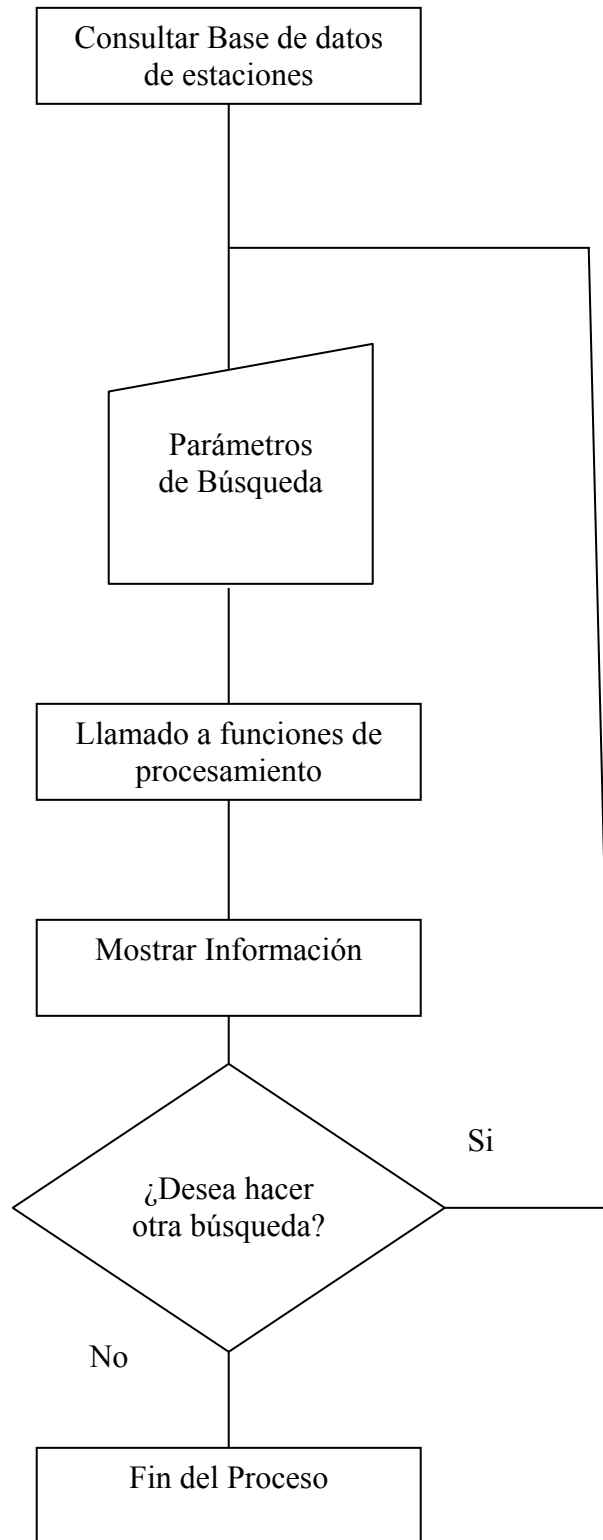
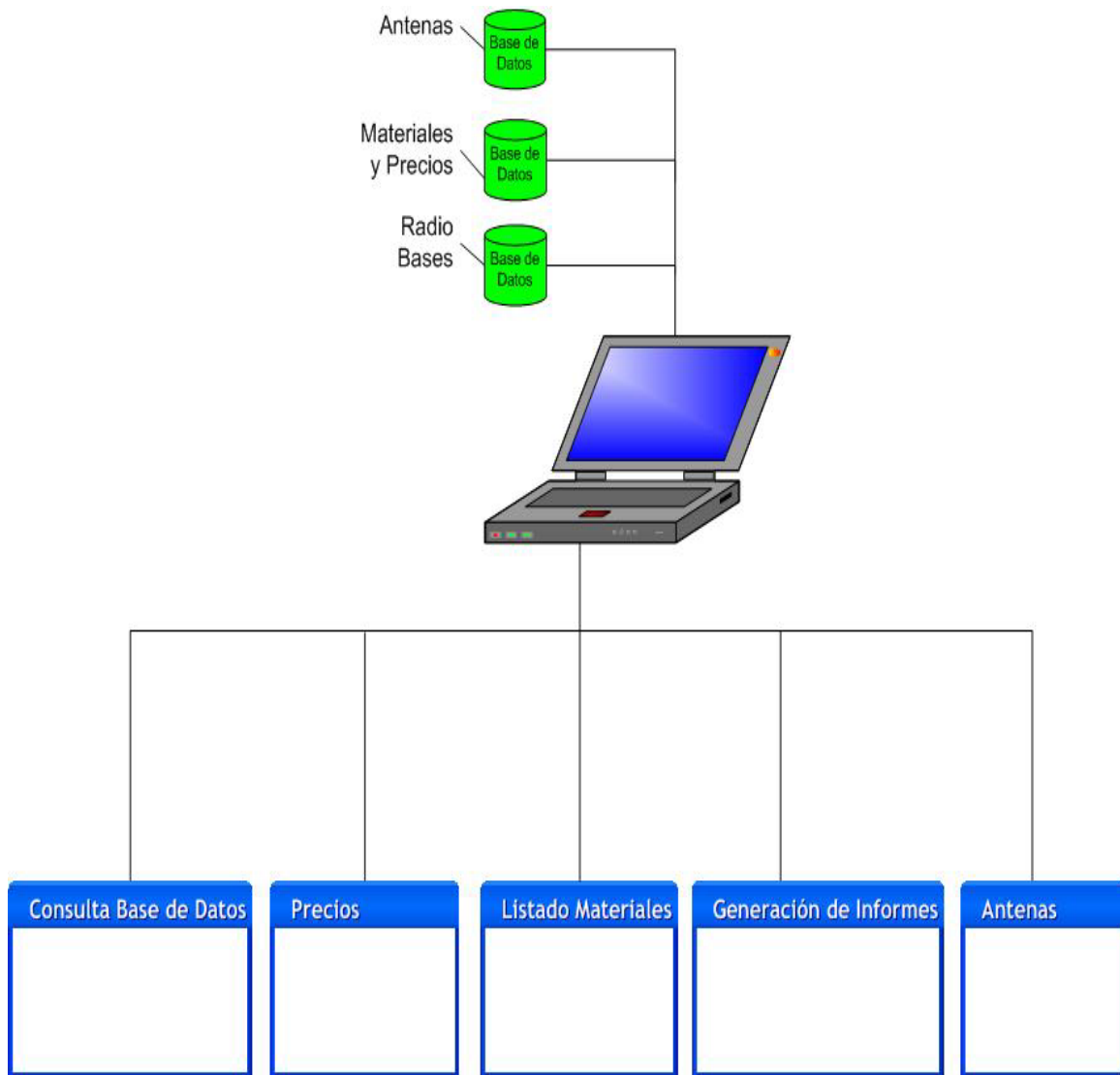


Ilustración 16. Diagrama de flujo: Proceso Consulta Base de Datos

El sistema consta de una interfase desarrollada en Visual Basic 6, con interacción a programas como Excel, Acrobat, Access e Internet Explorer



**Ilustración 17. Sistema de desarrollo de ingeniería**

El sistema SDI consta de diferentes módulos que realizan diversas funciones, estas son:

- Generación de listados de materiales con precios
- Generación de listados de materiales sin precios

- Generación del informe final de ingeniería
- Consulta a bases de datos
- Consulta a datos técnicos de antenas

Para utilizar el programa se deben realizar los siguientes pasos:

### Registro de la Información sobre la estación

Para ingresar la información al programa se puede realizar de dos formas:

#### Análisis del archivo base:

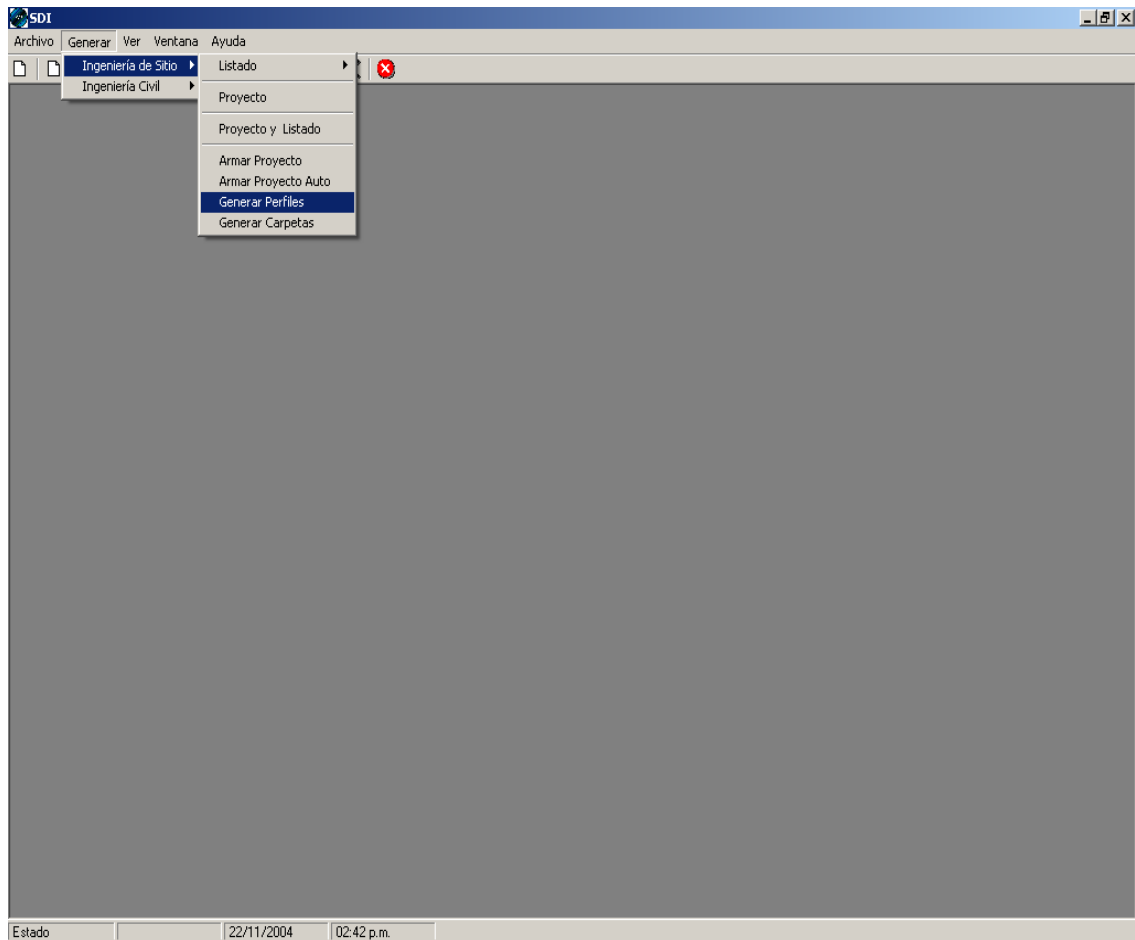
1. Llenar la tabla de Excel que contiene todos los campos necesarios para la generación del informe. Esta tabla se llena de forma manual, pero para futuras mejoras será extraída de un servidor, para maximizar la automatización. (ver ilustración 14)

No	CELL_NAME CDMA	Región	Configuración	CODIGO PEP	Equipo	Dirección	Factibilidad	Nº Sect
1137	Ejido	Occidente	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVPOCC04-NEW-019	ModCell	Ejido Mérida,	Outdoor	3
1154	Zea	Occidente	1-1C-3S-2CCU-DC	MOVCDMA05-NEW-162	CDBS	Mirador Ubica	Indoor	3
1009	CANTV La Libertad	Occidente	1-1C-3S-2CCU-DC	MOVPOCC04-NEW-094	CDBS	Libertad, Edo.	Indoor	3
1131	CANTV Las Lolas	Occidente	1-1C-3S-2CMU-DC	MOVPOCC04-NEW-104	CDBS	CANTV Las L	Indoor	3
1164	Santa Rosalía	Caracas	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVCDMA05-NEW-204	ModCell	Edificio Carú	Outdoor	3
1135	Santa Teresa II	Caracas	0-1C-3S-1CMU-DC	MOVPCCF04-NEW-046	ModCell	Terreno cerca	Outdoor	3
1149	Intercomunal del Valle (Coche II)	Caracas	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVCDMA05-NEW-203	ModCell	Av. Intecomun	Outdoor	3
1010	San Rafael del Mojan (Isla de Toas)	Occidente	1-1C-3S-2CCU-DC	MOVPOCC04-NEW-007	CDBS	San Toas, Estad	Indoor	3
1310	Bararida	Centro	0-1C-3S-5CMU-DC	MOVCDMA05-NEW-231	ModCell	Edificio Gober	Outdoor	3
1160	Santa María de Caparo	Occidente	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVCDMA05-NEW-158	ModCell	Santa María d	Outdoor	3
1052	CANTV El Nula	Occidente	0-1C-3S-2CCU-DC	MOVPOCC04-NEW-097	CDBS	CANTV El Nul	Outdoor	3
1042	Soapire	Caracas	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVPCCF04-NEW-043	ModCell	Calle Principa	Outdoor	3
1165	Charallave II	Caracas	0-1C-3S-2CMU-DC	MOVCDMA05-NEW-206	ModCell	Charallave, S	Outdoor	3
1055	CANTV La Pedrera	Occidente		MOVPOCC04-NEW-099	CDBS	CANTV La Pe	Indoor	3
	Moron (CANTV Santa Elena)	Oriente			CDBS		Outdoor	3
	Caño Mendez	Caracas			CDBS		Outdoor	3
	San Rafael de Onoto	Centro		MOVPCEN04-NEW-081	CDBS		Indoor	3
	Distribuidor Pomona (El Pinar)	Occidente			ModCell		Outdoor	3
	El Ingenio	Caracas			ModCell		Outdoor	3
	Aguasal	Caracas			ModCell		Outdoor	3
	Patanemo	Centro			CDBS		Indoor	3
	Club Hípico	Occidente			ModCell		Outdoor	3
	El Nogal	Caracas		MOVPCCF04-NEW-029	CDBS		Outdoor	3
	El Junquito km. 9	Caracas		MOVPCCF04-NEW-004	CDBS		Outdoor	2
	La Bonanza	Caracas		MOVPCCF04-NEW-006	CDBS		Outdoor	3
	Salmeron	Caracas		MOVPCCF04-NEW-032	CDBS		Indoor	2

Ilustración 18. Tabla Base



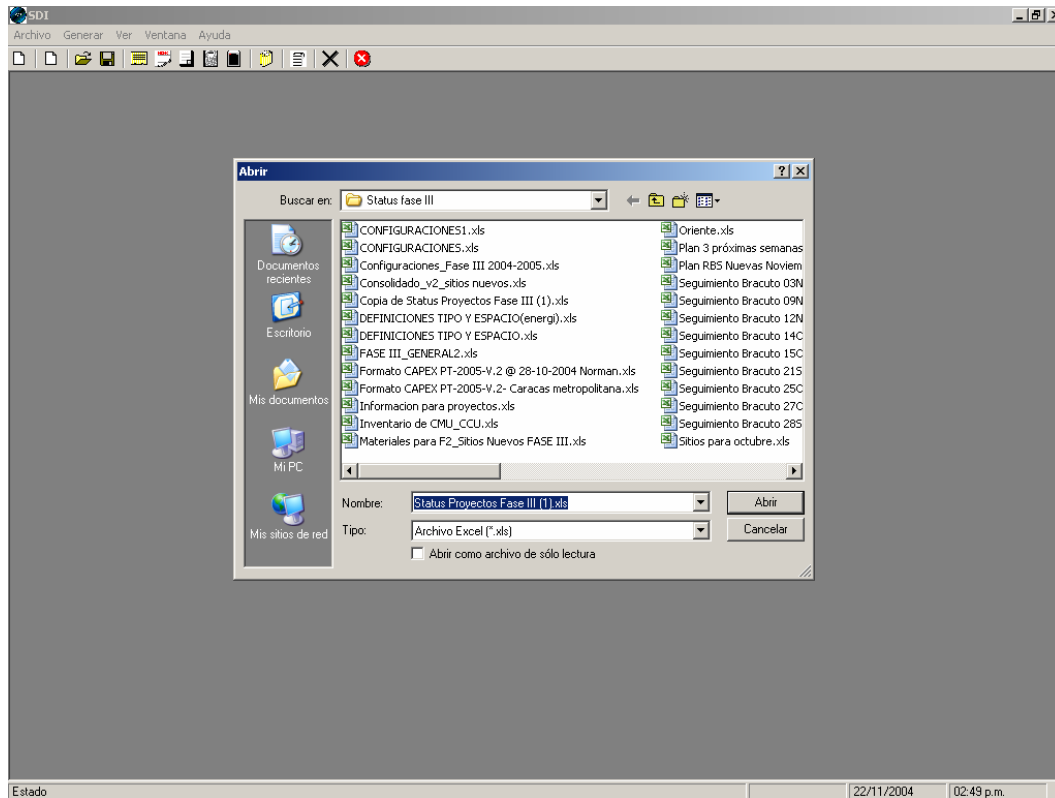
2. abrir la aplicación SDI y dirigirse al siguiente menú (ilustración 15)



**Ilustración 19. Generar Perfiles**

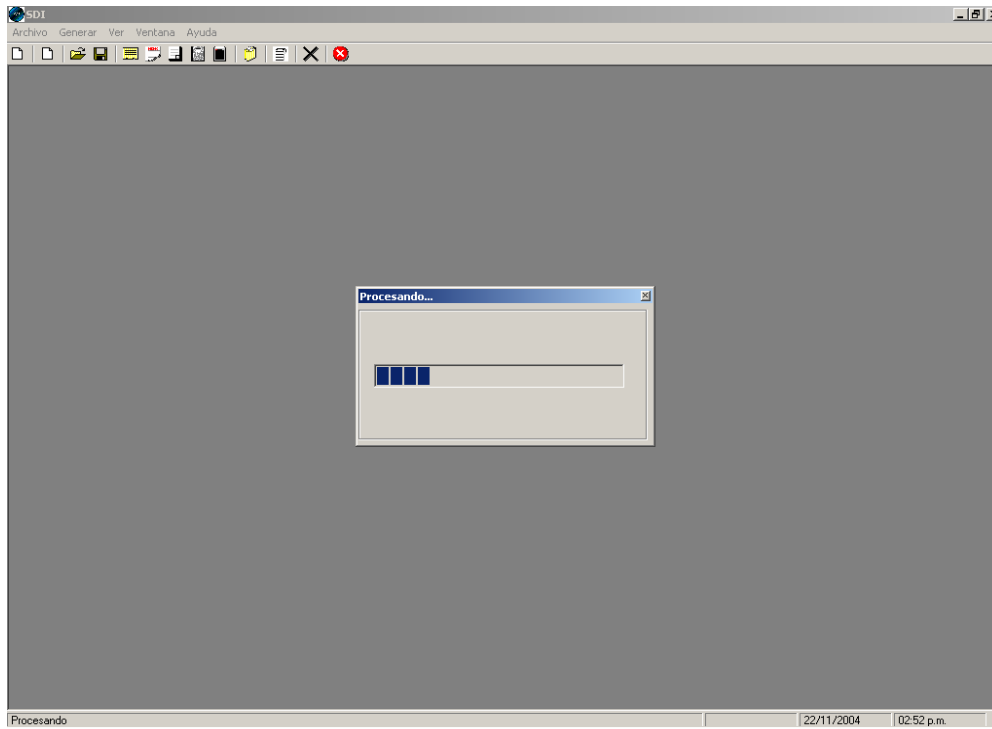
La opción “**Generar Perfiles**”, se encarga de procesar los datos de la tabla base y convertirlos en un tipo de datos apropiado para el análisis, individualizando cada estación en un archivo de datos.

3. Al generar los perfiles se crean archivos **.txt** con la información de la tabla inicial, pero separada por sitios, de manera de permitir el procesamiento de cada sitio de forma individual. En el programa se selecciona la tabla base de la ventana de diálogo (ilustración 16)



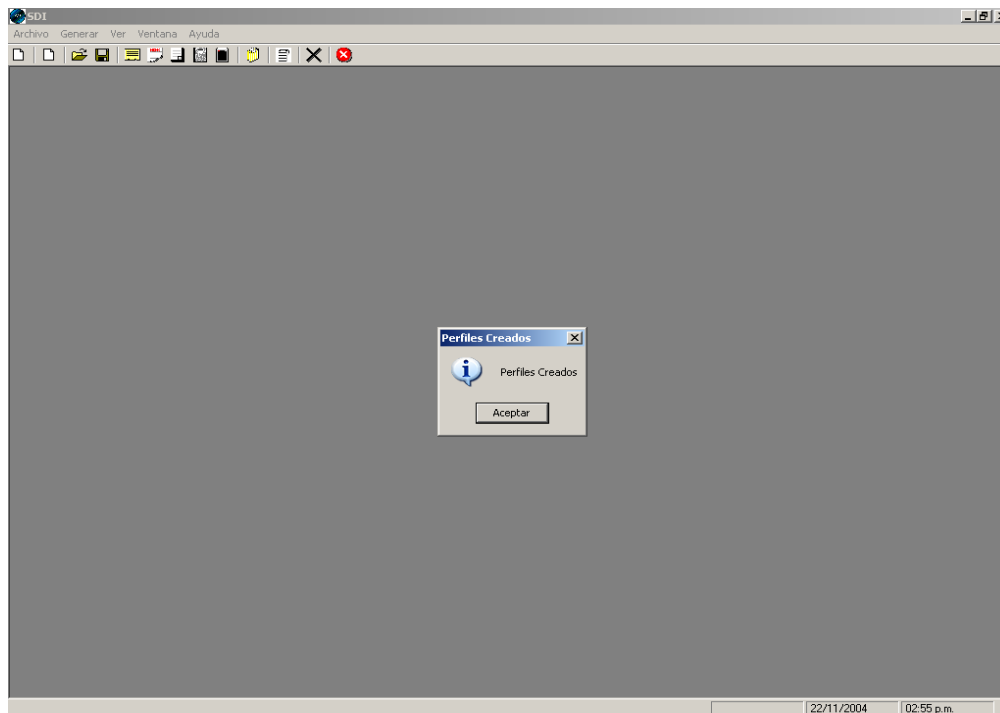
**Ilustración 20. Selección de la Tabla Base**

Una vez seleccionada la tabla, el programa muestra una barra de estado que indica el procesamiento de la información (ilustración 17)



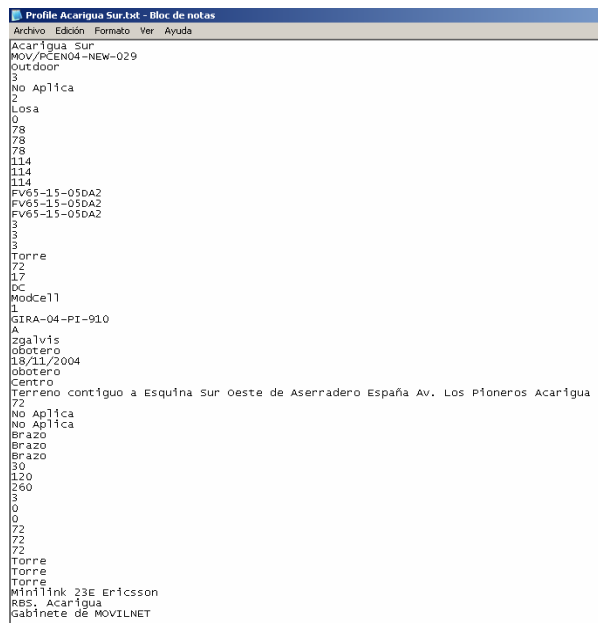
**Ilustración 21. Barra de procesamiento**

Finalmente el programa termina de crear los archivos y muestra una confirmación (ilustración 18)



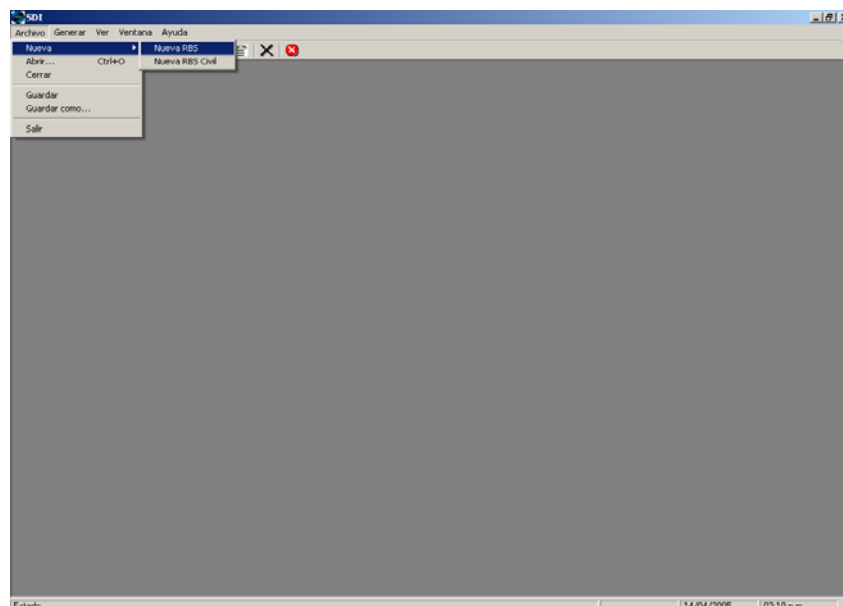
**Ilustración 22. Fin del procesamiento**

De esta manera el programa a separado la información de cada sitio, para luego simplificar la tarea de procesarla de forma individual. (Ilustración 19)



**Ilustración 23. Archivo TXT**

La segunda forma de llenar la información necesaria para procesarla, es directamente en la aplicación en la plantilla que proporciona el SDI



**Ilustración 24. Abrir una plantilla nueva**

Esta opción abre la plantilla base para ingresar la información sobre la estación: (ilustración 21)

The screenshot shows a software window titled "SDI - [RBS 1]" with a menu bar (Archivo, Generar, Ver, Ventana, Ayuda) and a toolbar. The main area contains a form with the following sections:

- Información General:** Includes fields for "Nombre de la ERB", "Dirección de la ERB", "Código PEP" (MOV/CDMA03-RBS-xxx), "Revisión", "N° Carriers" (1), "Ubicación de Equipos" (Shelter), "Número de Proyecto" (GIRA-04-PI-0000), "Fecha de Elab." (14/04/2005), "Alimentación" (DC), "Long. de tubería L.T. (m)" (20), "Elaborado por:" (obotero), "Región", "N° de Sectores" (3), "Altura de la Torre", "Revisado por:" (obotero), "Equipo" (CDBS), "Tipo de Rack" (Indoor Doble Cara), "Altura de los Mástiles", "Aprobado por:" (obotero), "Factibilidad" (Indoor), "N° de CCUs" (1), and "Altura del Monopole".
- Sistema de Antenas y Material Outdoor:** Contains three identical sections for "Sector 1", "Sector 2", and "Sector 3". Each section includes:
  - Guía de Onda:** "Recorrido por guía (m)", "Diámetro del Cable" (radio buttons for 1/2", 1 1/4", 7/8", 1 5/8").
  - Antenas:** "Antena RF" (Antena), "Tipo de Montaje" (Jumper Antena), "Orientación (°)", "Tilt Mecánico (°)", "Altura (m)", "Ubicación", and "Jumper Antenas" (radio buttons for 3 m, 6 m).
  - GPS:** "Longitud del cable(m)", "Altura (m)", "Ubicación".
  - Ubicación de Antenas RF:** "Estructura de Soporte" (Torre), "Altura Máxima de las Antenas".
  - Energía:** "Equipo de Energía", "Tipo de Respaldo", "Observaciones".
  - Observaciones Generales:** A large text area for general notes.
- Interconexión:** "Tipo de Enlace", "Punto B", "Ubicación Radio", "Ubicación Parábola", and "Observaciones".

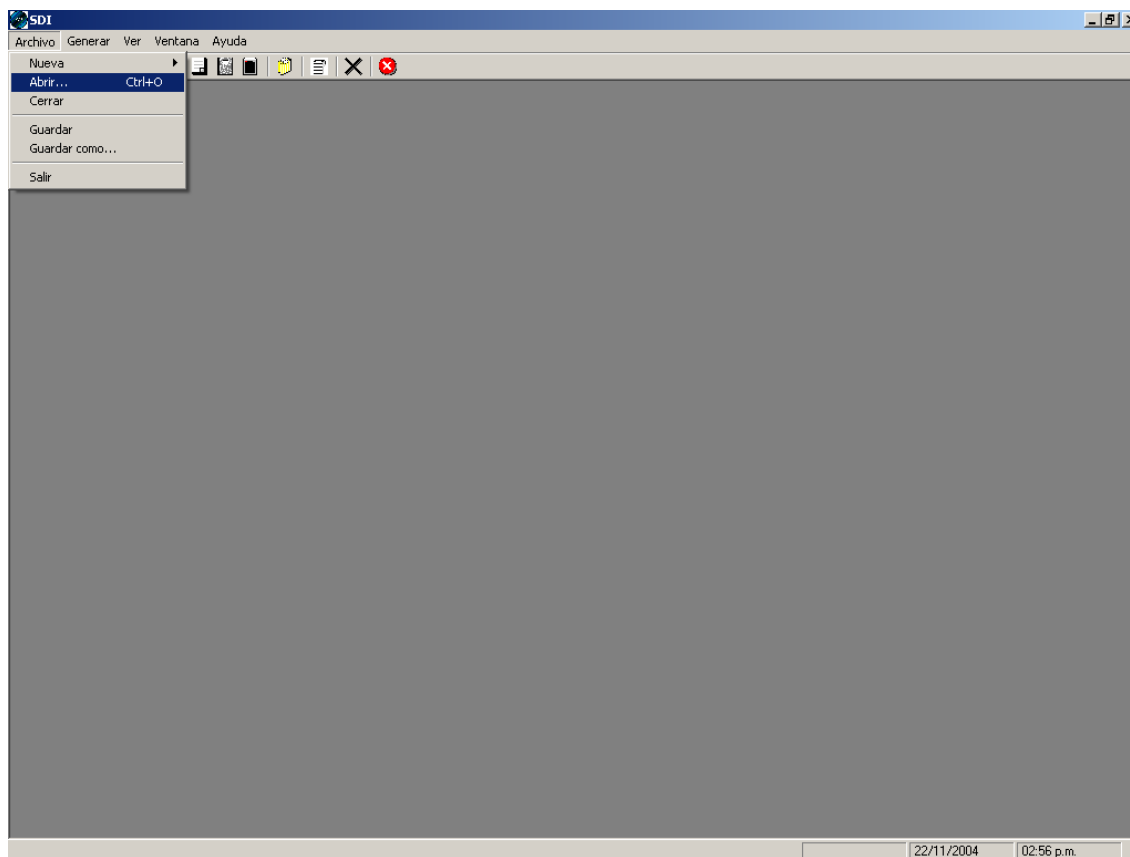
The status bar at the bottom shows "Estado", "14/04/2005", and "03:15 p.m."

Ilustración 25. Plantilla Base

De esta manera se puede proceder a llenar la información requerida, para luego almacenarla en un archivo individual, para futuro procesamiento.

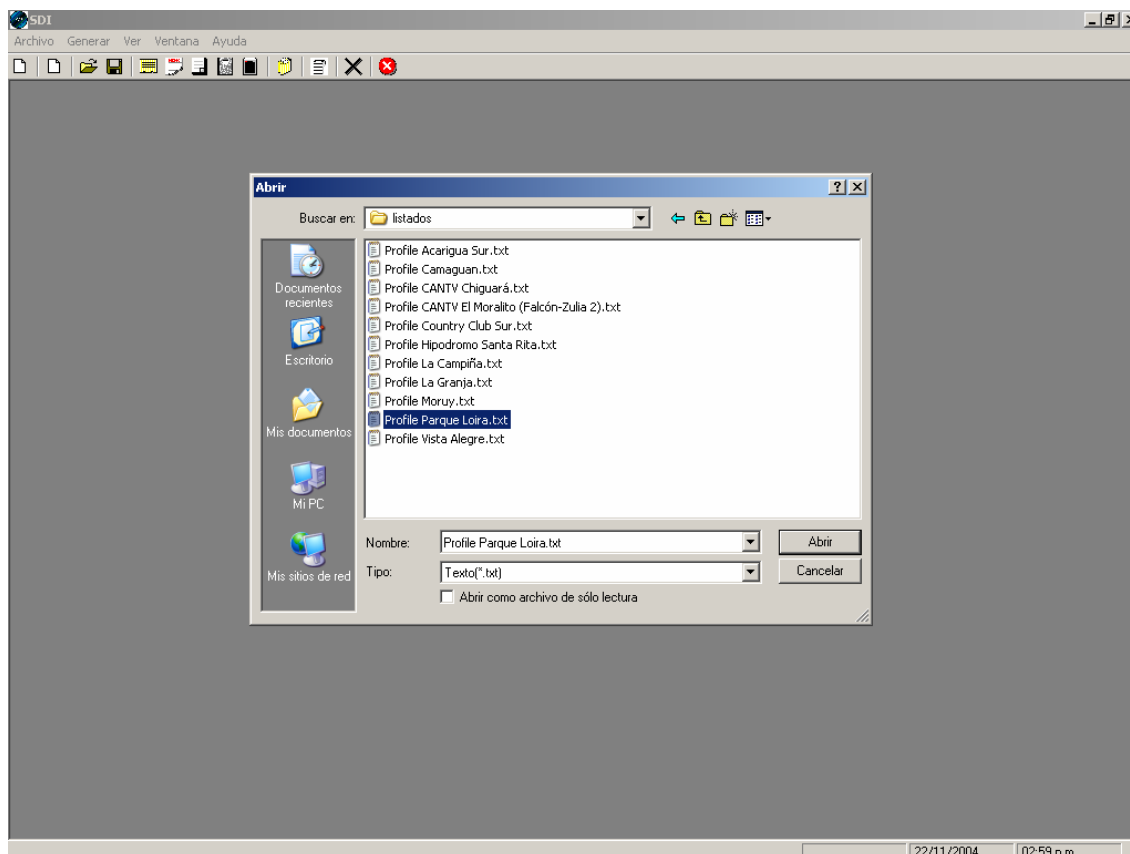
## Procesamiento

A continuación, abrimos el archivo de interés a procesar, utilizando el botón “Abrir” en el menú del SDI (ilustración 22)



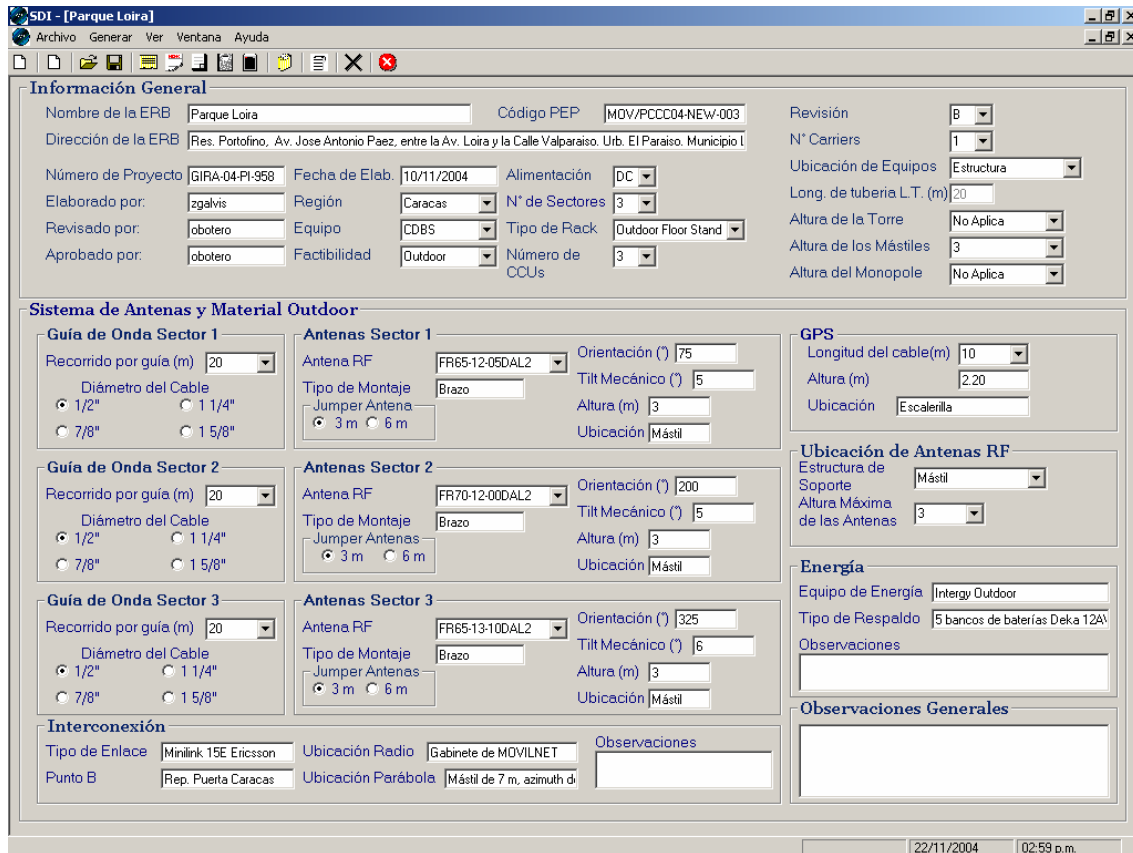
**Ilustración 26. Abrir perfil**

A continuación se muestra un cuadro de dialogo que permite escoger el perfil de la estación con la que se desea trabajar. (Ilustración 23)



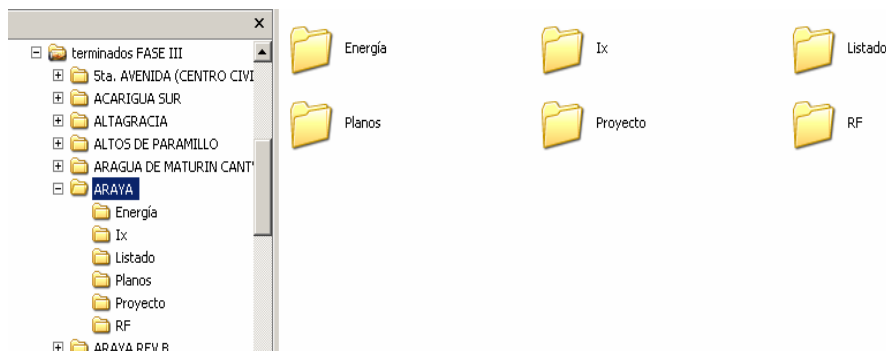
**Ilustración 27. Selección del perfil de la Radio Base**

El sistema carga en la plantilla base la información contenida en el archivo del perfil. Esta información puede modificarse en cualquier momento y siempre se podrá guardar y actualizar el archivo del perfil. (Ilustración 24)



**Ilustración 28. Plantilla con datos cargados**

Es necesario crear una carpeta con el nombre del sitio en cuestión para almacenar la información requerida, esto puede hacerse al inicio del proceso, o cuando se requiera, pero antes de generar la información. SDI brinda un vínculo en el menú “Generar\ Ingeniería de Sitio” para crear las carpetas que contendrán la información de las diferentes áreas. (Ver ilustración 25 y 26)



**Ilustración 29. Carpetas**



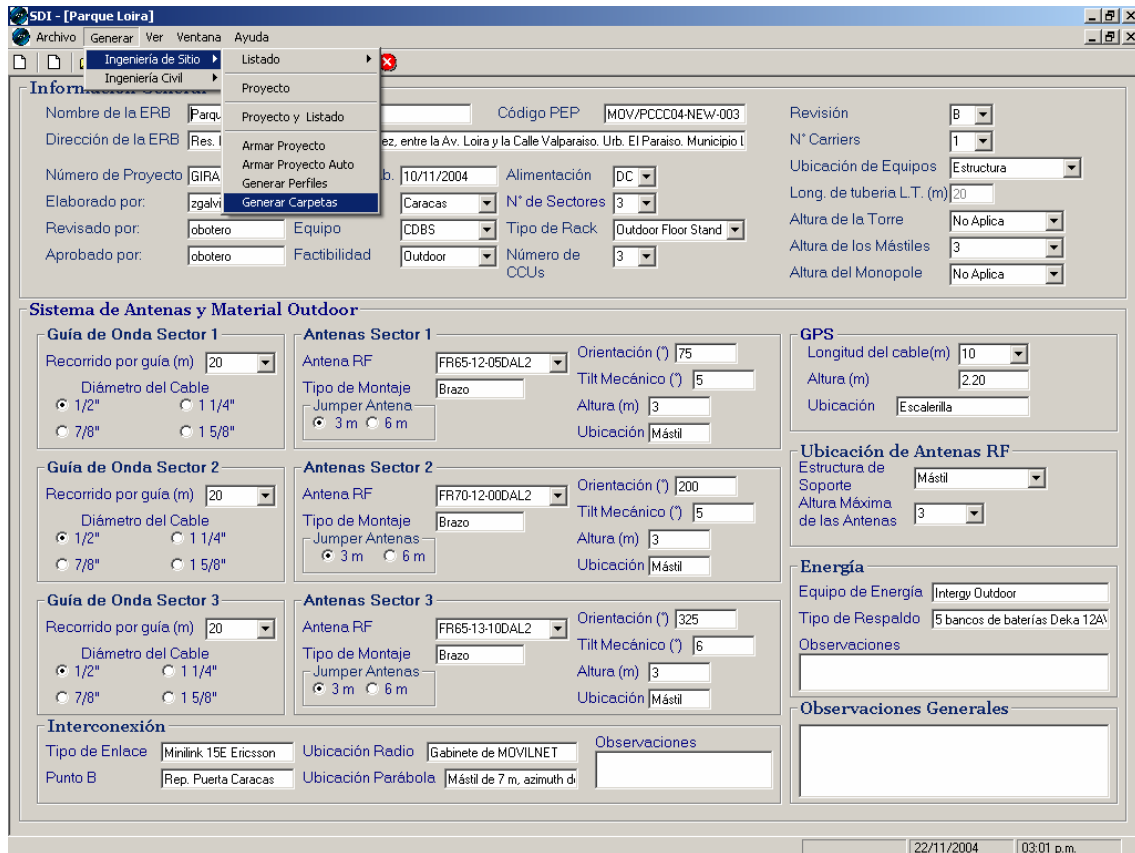


Ilustración 30. Creación de Carpetas

## Generar proyecto y listados de Materiales

Para generar el formato base del proyecto y los listados de materiales se selecciona la siguiente opción en el menú del SDI (ilustración 27)

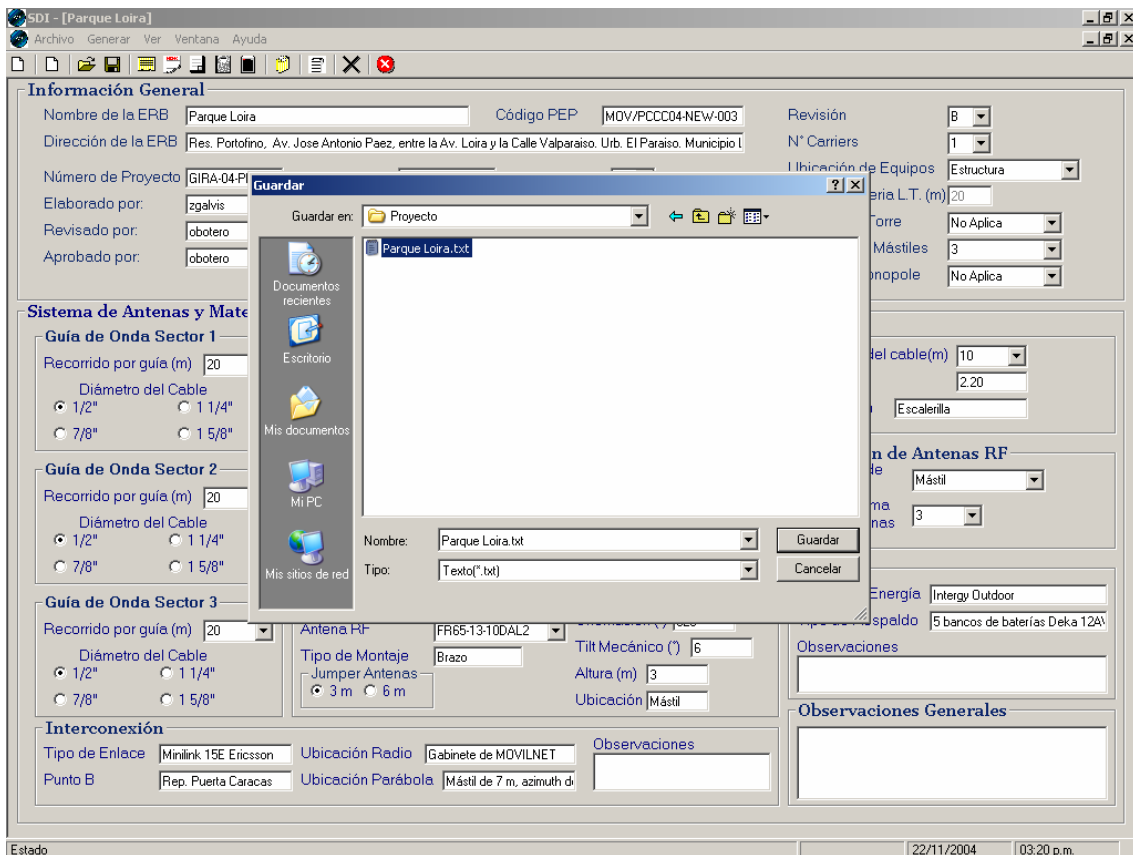
The screenshot shows the SDI software interface with the 'Proyecto y Listado' menu option selected. The interface is divided into several sections:

- Información:** Fields for Nombre de la ERB (Parque Loira), Dirección de la ERB (Res.), Número de Proyecto (GIRA), Elaborado por (zgalvi), Revisado por (obotero), Aprobado por (obotero), Código PEP (MOV/PCCC04-NEW-003), Revisión (B), N° Carriers (1), Ubicación de Equipos (Estructura), Long. de tubería L.T. (m) (20), Alimentación (DC), N° de Sectores (3), Tipo de Rack (Outdoor Floor Stand), Altura de la Torre (No Aplica), Altura de los Mástiles (3), and Altura del Monopole (No Aplica).
- Sistema de Antenas y Material Outdoor:** This section contains three sub-sections for Sector 1, Sector 2, and Sector 3. Each sector includes fields for Guía de Onda (Recorrido por guía, Diámetro del Cable) and Antenas (Antena RF, Tipo de Montaje, Jumper Antenas, Orientación, Tilt Mecánico, Altura, Ubicación).
- GPS:** Fields for Longitud del cable (m) (10), Altura (m) (2.20), and Ubicación (Escalera).
- Ubicación de Antenas RF:** Fields for Estructura de Soporte (Mástil), Altura Máxima de las Antenas (3), and Observaciones.
- Energía:** Fields for Equipo de Energía (Intergy Outdoor) and Tipo de Respaldo (5 bancos de baterías Deka 12A).
- Interconexión:** Fields for Tipo de Enlace (Minilink 15E Ericsson), Punto B (Rep. Puerta Caracas), Ubicación Radio (Gabinete de MOVILNET), and Ubicación Parábola (Mástil de 7 m, azimuth di).

The status bar at the bottom right shows the date 22/11/2004 and time 03:03 p.m.

Ilustración 31. Generación de documentación

A continuación el programa solicita que se guarde el perfil del sitio en la carpeta adecuada para mantener un orden en el manejo de la información. (Ver ilustración 28)



**Ilustración 32. Guardar información base**

A continuación el programa se encarga de colocar la información suministrada en cada lugar específico dentro del informe final, utilizando una plantilla base.

SDI crea el formato estándar para presentar la información final, reduciendo el tiempo de realización del informe, debido a que reduce la necesidad de interactuar con programas como Word para generar el documento, y a la vez se realiza la conversión de este documento al formato **pdf** para facilitar la distribución del mismo.

El programa muestra una barra de estado del procesamiento (ver ilustración 29)

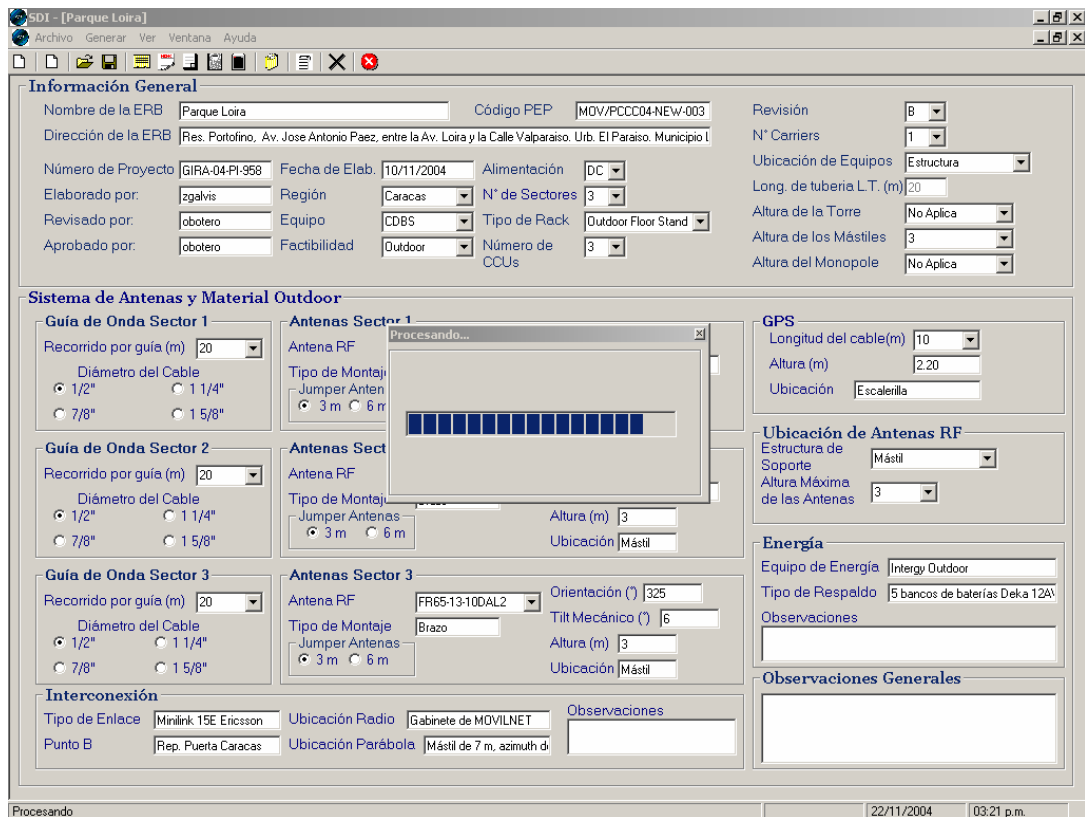


Ilustración 33. Barra de Estado

Una vez realizado el formato se pregunta si se desea ver el informe creado. Esto sirve para revisarlo. (Ver ilustración 30 y 31)

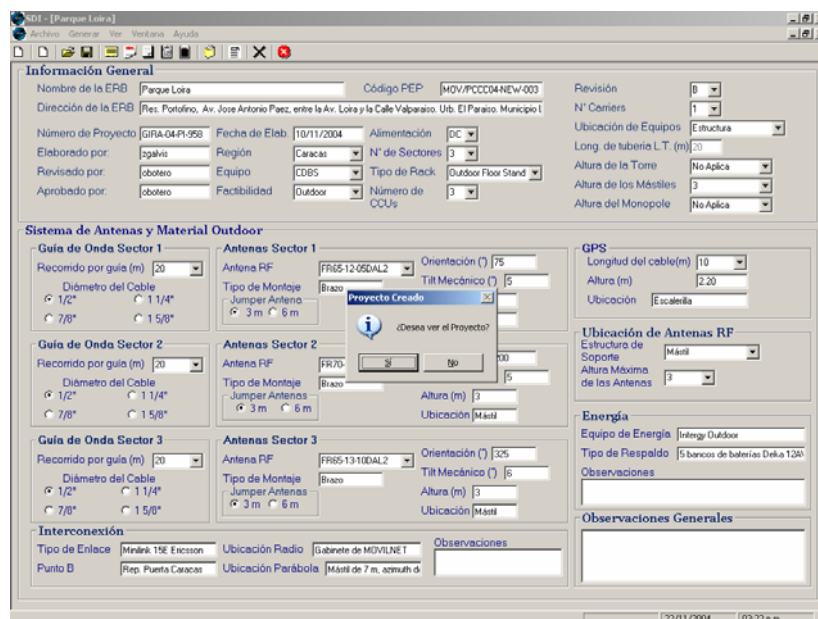


Ilustración 34. Ver Formato



Documento No.  
GIRA-04-PI-958  
Unidad responsable:  
DER/GIRA/IS

Revisión:  
B  
Fecha:  
10/11/2004

Elaborado por:  
zgalvis  
Aprobado por:  
obotero

Revisado por:  
obotero

## Región Caracas RBS Parque Loira

### CDBS Outdoor 3 Sectores 3 CCU



Documento No.  
GIRA-04-PI-958  
Unidad responsable:  
DER/GIRA/IS

Revisión:  
B  
Fecha:  
10/11/2004

Elaborado por:  
zgalvis  
Aprobado por:  
obotero

Revisado por:  
obotero

#### Información General del Proyecto

<b>Nombre</b>		Parque Loira	<b>Código PEP</b>	MOV/PCCC04-NEW-003	
<b>Dirección</b>	Res. Portofino, Av. José Antonio Páez, entre la Av. Loira y la Calle Valparaiso. Urb. El Paraíso. Municipio Libertador. Caracas.				
<b>Factibilidad</b>	Outdoor	<b>N° de Sectores</b>	3	<b>Alimentación</b>	DC
<b>Tipo de Rack</b>	Outdoor Floor Stand	<b>N° CCUs</b>	3	<b>Ubicación de Equipos</b>	Estructura
<b>Altura de la Torre</b>	No Aplica	<b>Altura de los Mástiles</b>	3	<b>Altura del Monopole</b>	No Aplica

#### Sistema de Antenas

<b>Sector α</b>					
<b>Modelo de Antena</b>	FR65-12-05DAL2	<b>Longitud del Recorrido (m)</b>	20	<b>Diámetro del cable (")</b>	1/2
<b>Tipo de Montaje</b>	Brazo	<b>Ubicación de las Antenas</b>	Mástil	<b>Altura (m)</b>	3
<b>Orientación (°)</b>	75	<b>TIR Mecánico (°)</b>	5		

<b>Sector β</b>					
<b>Modelo de Antena</b>	FR70-12-00DAL2	<b>Longitud del Recorrido (m)</b>	20	<b>Diámetro del cable (")</b>	1/2
<b>Tipo de Montaje</b>	Brazo	<b>Ubicación de las Antenas</b>	Mástil	<b>Altura (m)</b>	3
<b>Orientación (°)</b>	200	<b>TIR Mecánico (°)</b>	5		

<b>Sector γ</b>					
<b>Modelo de Antena</b>	FR65-13-10DAL2	<b>Longitud del Recorrido (m)</b>	20	<b>Diámetro del cable (")</b>	1/2
<b>Tipo de Montaje</b>	Brazo	<b>Ubicación de las Antenas</b>	Mástil	<b>Altura (m)</b>	3
<b>Orientación (°)</b>	325	<b>TIR Mecánico (°)</b>	6		

<b>Antena GPS</b>					
<b>Ubicación</b>	Escalera	<b>Altura (m)</b>	2,2	<b>Longitud del Recorrido(m)</b>	10

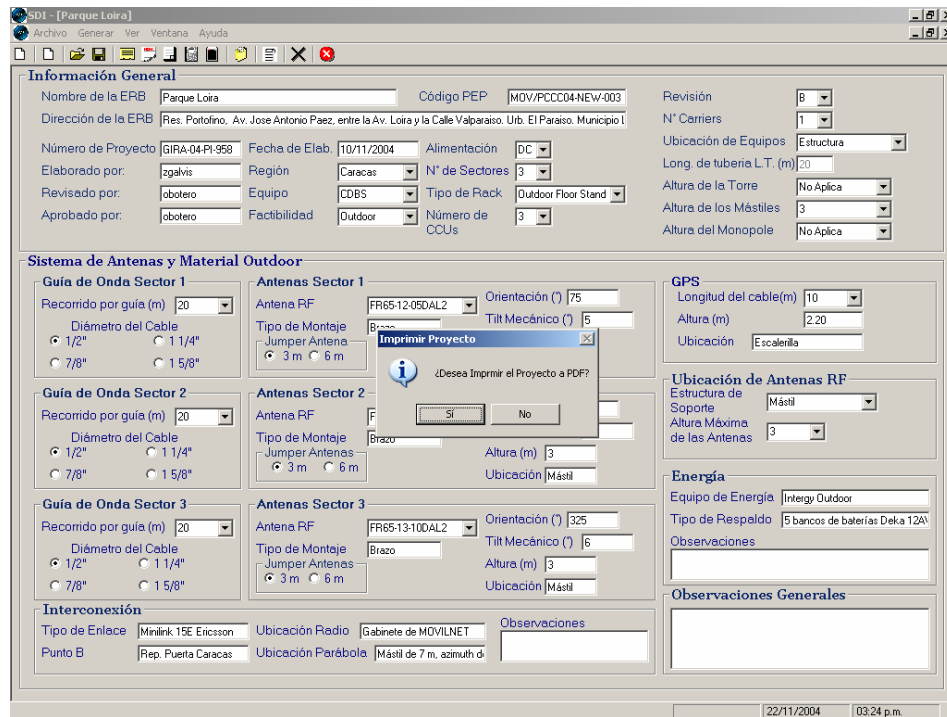
<b>Información general Interconexión</b>					
<b>Tipo de enlace</b>	Miralink 15E Ericsson	<b>Punto B</b>	Rep. Puerta Caracas	<b>Ubicación del radio</b>	Gabinete de MOVILNET
<b>Ubicación de la parábola</b>	Mástil de 7 m, azimuth de 20°	<b>Observaciones</b>			

<b>Información general Energía</b>					
<b>Equipo de Fuerza</b>	Infergy Outdoor	<b>Tipo de Respaldo</b>	5 bancos de baterías Deka 12AVR-145LLP		
<b>Observaciones</b>					

<b>Observaciones Generales</b>					

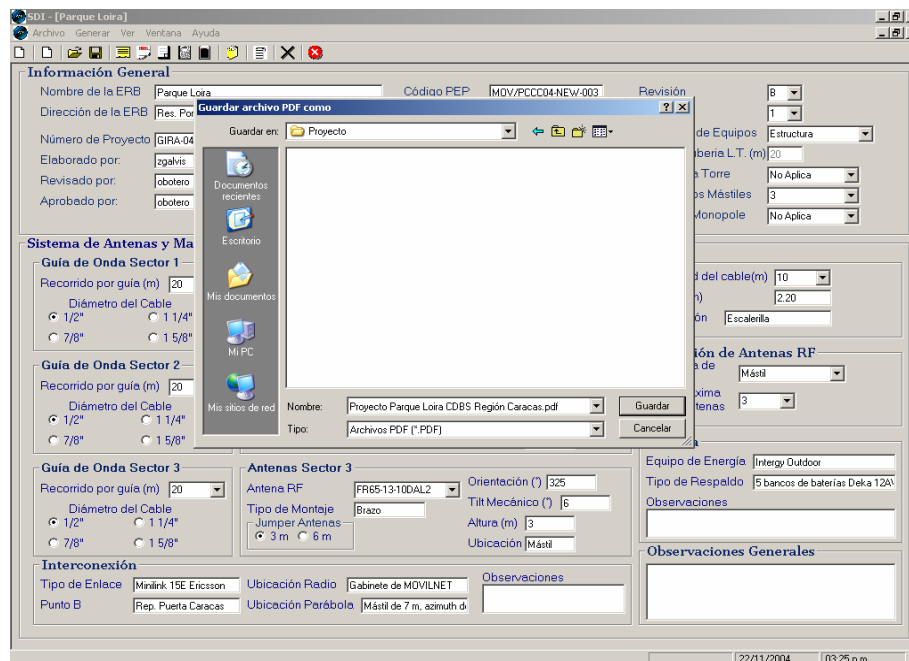
Ilustración 35. Portada y hoja de información General

Seguidamente el programa da la opción para imprimir el formato a PDF (ilustración 32)



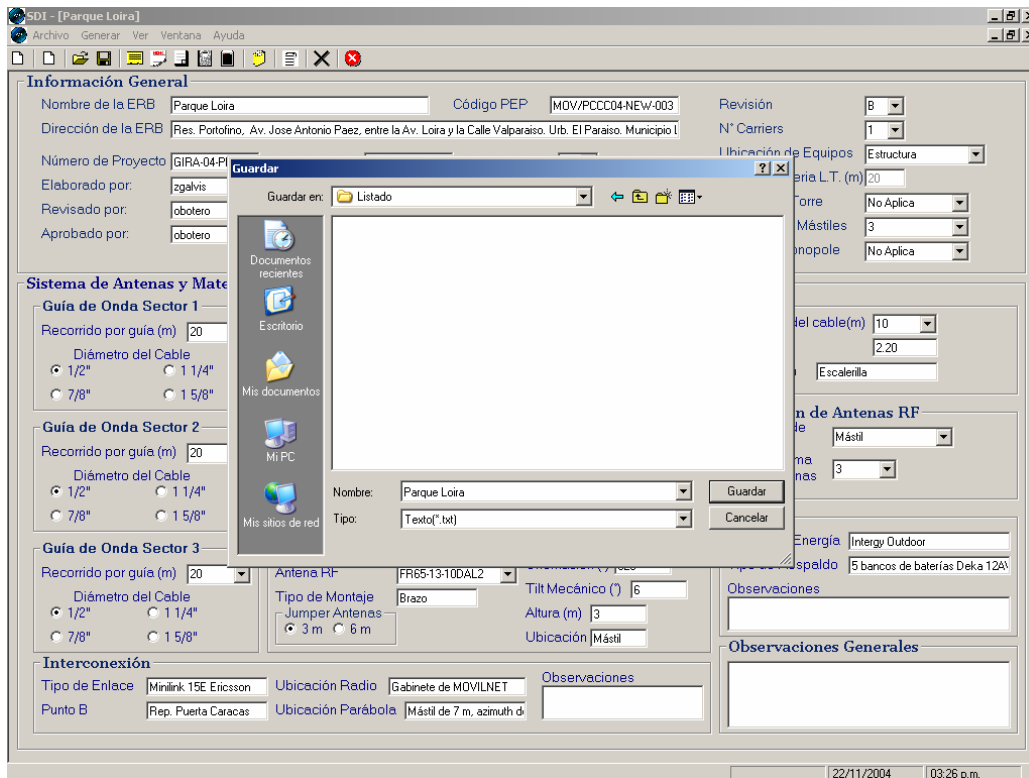
**Ilustración 36. Imprimir a PDF**

El nombre del archivo a convertir se selecciona de forma automática (ilustración 33)



**Ilustración 37. Nombre del Archivo PDF**

A continuación se debe guardar el perfil para el listado de materiales (ilustración 34)

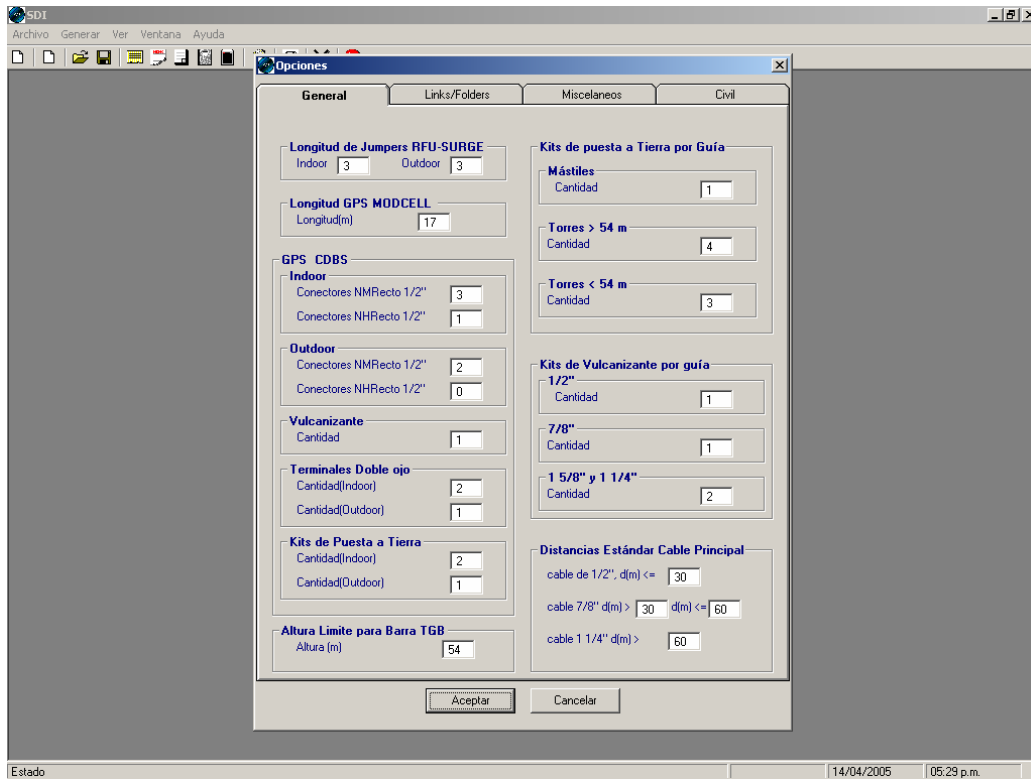


**Ilustración 38. Perfil del listado**

En este punto el programa calculará de forma detallada cada uno de los materiales que se requieren para la nueva estación, esto incluye:

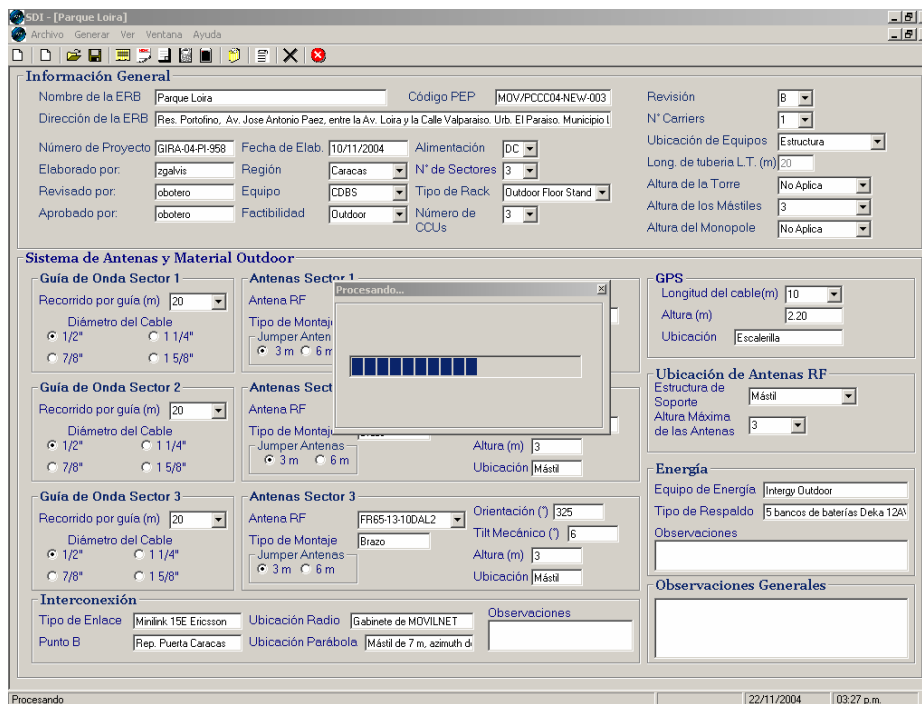
- Listado detallado de los equipos CDMA
- Material Outdoor (sistema de Antenas)

Las funciones creadas realizan el cálculo de los materiales en base a los criterios de ingeniería con los que se hacían antes de forma manual. En caso de que los criterios deban sufrir algún cambio, se creó un archivo que almacena estos criterios y a la vez permite mostrarlos, editarlos y guardarlos, de manera de que si algún parámetro cambia no hace falta programar de nuevo las rutinas, sino únicamente actualizar el campo adecuado (ver ilustración 35)



**Ilustración 39. Manejo de los Criterios de cálculo de materiales**

La barra muestra el estado del procesamiento (ilustración 36)



**Ilustración 40. Procesamiento del sistema**



Luego se puede ver el listado creado para revisarlo, y se muestra la opción de impresión a PDF (ilustraciones 37, 38 y 39 y anexos 8, 9 y 10)

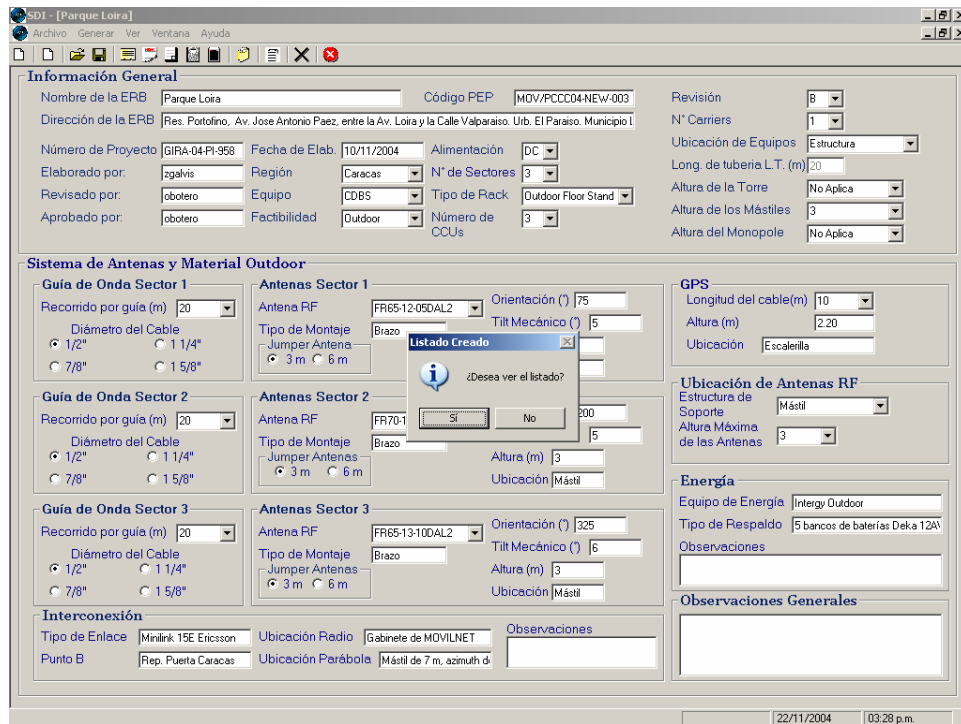


Ilustración 41. Ventana de diálogo para ver el listado

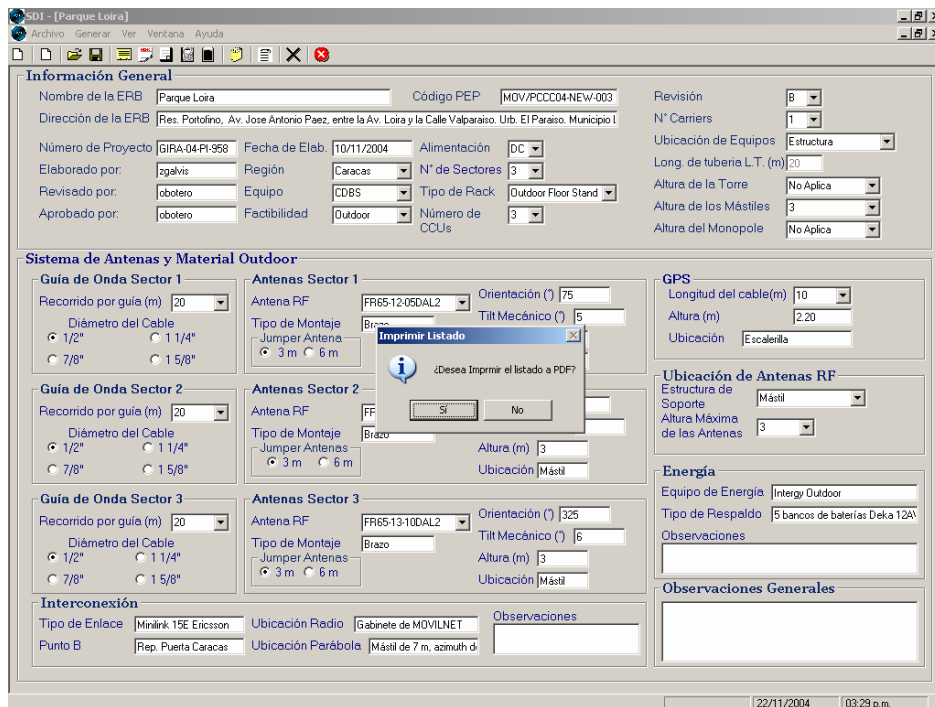
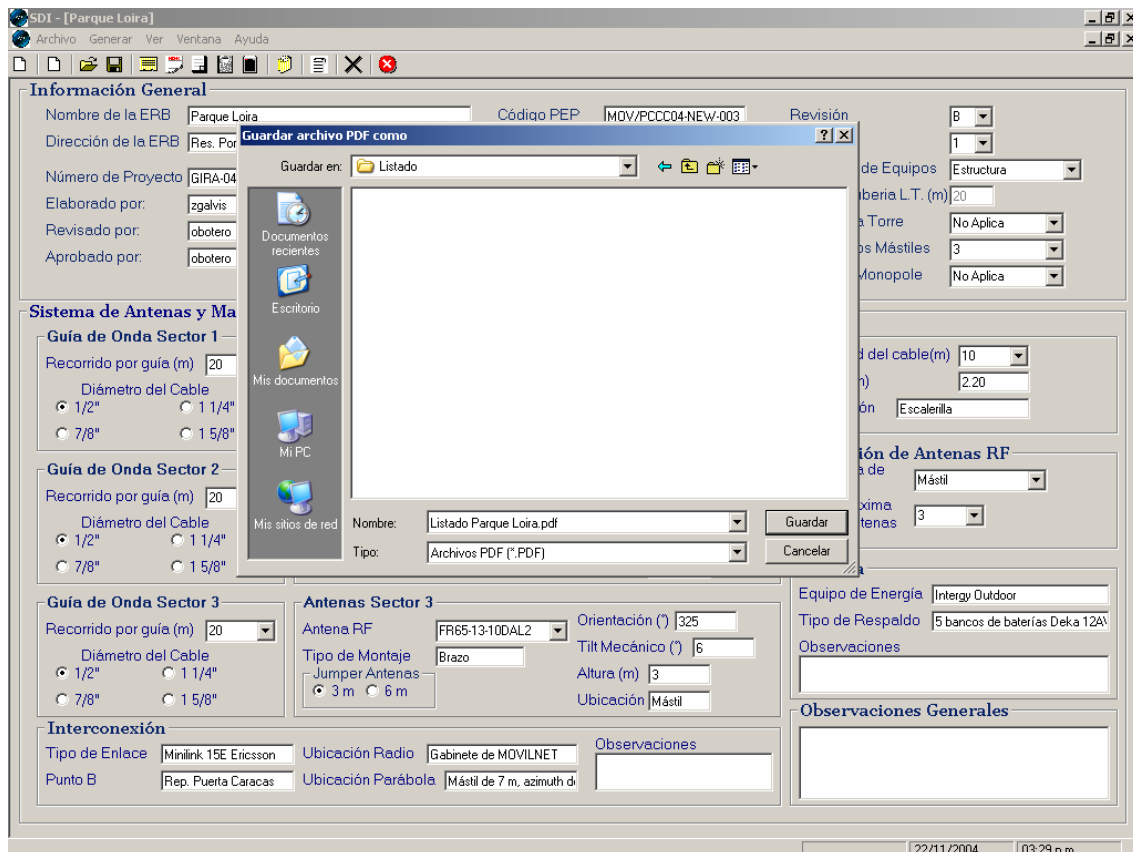


Ilustración 42. Impresión a PDF



**Ilustración 43. Crear archivo PDF del listado**

Luego se procede a armar el proyecto final de forma automática. Para esto se debe tener en cuenta que las carpetas para cada uno de los reportes requeridos (energía, ix) debe estar en cada una de las carpetas correspondientes, y que los archivos dentro de cada carpeta deben estar en orden en función de la prioridad de ubicación dentro del informe.

A futuro se plantea automatizar la creación del resto de la información que configura el proyecto de forma automática, para reducir al máximo los tiempos de elaboración del informe

De esta manera con la información de las otras áreas en formato PDF, el SDI compila toda la información generando el documento final o Proyecto de Ingeniería.

Se procede de la siguiente forma:

Se selecciona la carpeta del sitio en cuestión (ilustración 40 y 41)

**SDI - [Parque Loira]**

Archivo Generar Ver Ventana Ayuda

Ingeniería de Sitio Ingeniería Civil

Información

Nombre de la ERB [Parque] Dirección de la ERB [Res. 1] Número de Proyecto [GIRA] Elaborado por: [zgalvi] Revisado por: [obotero] Aprobado por: [obotero]

Proyecto y Listado Armado el: 10/11/2004

Código PEP [MOV/PCCC04-NEW-003]

Revisión [B] N° Carriers [1] Ubicación de Equipos [Estructura] Long. de tubería L.T. (m) [20] Altura de la Torre [No Aplica] Altura de los Mástiles [3] Altura del Monopole [No Aplica]

Alimentación [DC] N° de Sectores [3] Tipo de Rack [Outdoor Floor Stand] Equipo [CDBS] Tipo de Antena [Outdoor] Número de CCUs [3]

**Sistema de Antenas y Material Outdoor**

**Guía de Onda Sector 1**  
Recorrido por guía (m) [20] Diámetro del Cable [1/2"]

**Antenas Sector 1**  
Antena RF [FR65-12-05DAL2] Orientación (°) [75] Tilt Mecánico (°) [5] Tipo de Montaje [Brazo] Ubicación [Mástil]

**GPS**  
Longitud del cable(m) [10] Altura (m) [2.20] Ubicación [Escalera]

**Ubicación de Antenas RF**  
Estructura de Soporte [Mástil] Altura Máxima de las Antenas [3]

**Energía**  
Equipo de Energía [Intergy Outdoor] Tipo de Respaldo [5 bancos de baterías Deka 12Ah]

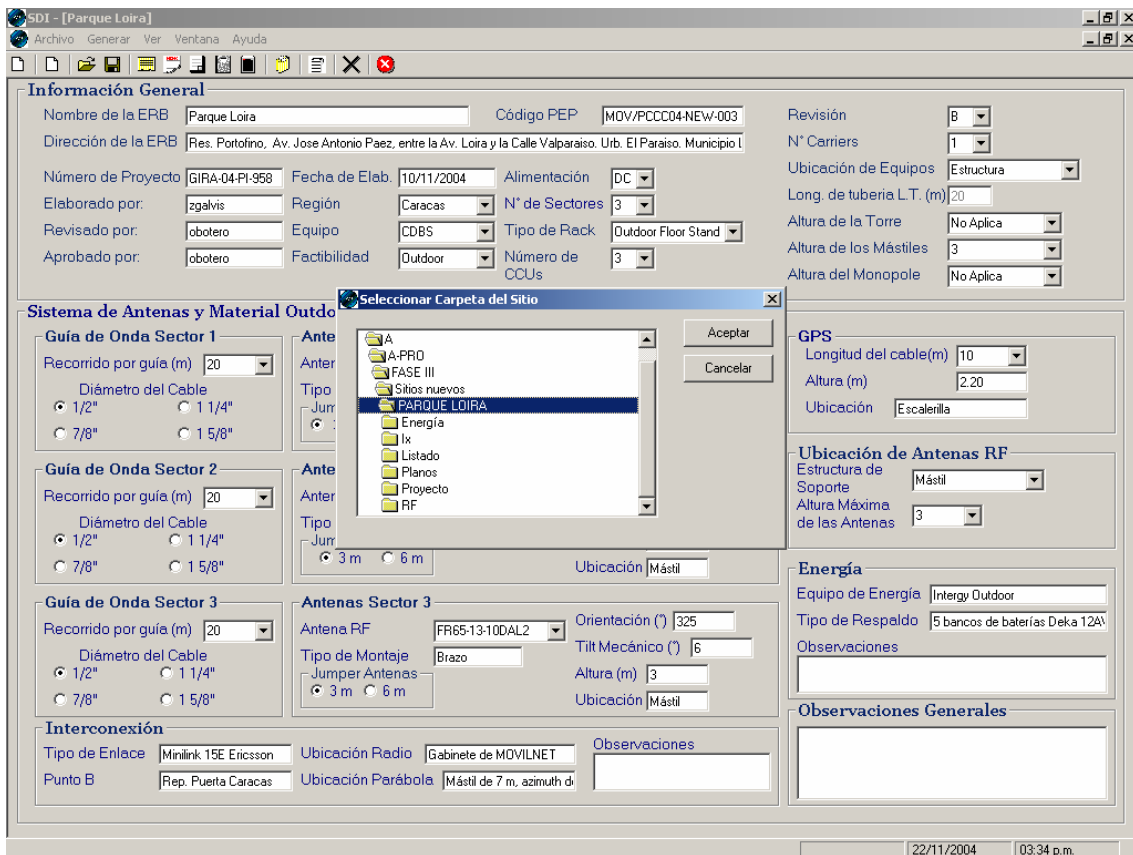
**Interconexión**  
Tipo de Enlace [Minilink 15E Ericsson] Ubicación Radio [Gabinete de MOVILNET] Punto B [Rep. Puerta Caracas] Ubicación Parábola [Mástil de 7 m, azimuth d]

Observaciones

Observaciones Generales

22/11/2004 03:32 p.m.

Ilustración 44. Selección de la carpeta con toda la información



**Ilustración 45. Selección de la carpeta con toda la información**

En este punto el software realiza la interacción adecuada con los archivos en formato PDF y el programa Acrobat. Las rutinas creadas estructuran el documento final de manera de generar un documento único basado en el estándar planteado, este es, ordenar el documento de la siguiente forma:

1. Portada
2. Hoja de Información General
3. Listados de materiales
4. Planos
5. Proyecto de Energía

## 6. Hoja de Radio Frecuencia

## 7. Proyecto de Interconexión

De esta manera la creación del informe de ingeniería finaliza, dando el programa la opción de ver el documento final una vez concluido el procesamiento (ilustración 42).

The screenshot shows the SDI software interface for configuring a project. The window title is "SDI - [Parque Loira]". The menu bar includes "Archivo", "Generar", "Ver", "Ventana", and "Ayuda". The toolbar contains various icons for file operations and execution.

**Información General**

Nombre de la ERB	Parque Loira	Código PEP	MOV/PCCC04-NEW-003	Revisión	B		
Dirección de la ERB	Res. Portofino, Av. Jose Antonio Paez, entre la Av. Loira y la Calle Valparaiso, Urb. El Paraiso, Municipio I				N° Carriers	1	
Número de Proyecto	GIRA-04-PI-958	Fecha de Elab.	10/11/2004	Alimentación	DC	Ubicación de Equipos	Estructura
Elaborado por:	zgalvis	Región	Caracas	N° de Sectores	3	Long. de tubería L.T. (m)	20
Revisado por:	obotero	Equipo	CDBS	Tipo de Rack	Outdoor Floor Stand	Altura de la Torre	No Aplica
Aprobado por:	obotero	Factibilidad	Outdoor	Número de CCUs	3	Altura de los Mástiles	3
						Altura del Monopole	No Aplica

**Sistema de Antenas y Material Outdoor**

**Guía de Onda Sector 1**

Recorrido por guía (m) 20

Diámetro del Cable

1/2"  1 1/4"  7/8"  1 5/8"

**Antenas Sector 1**

Antena RF FR65-12-05DAL2

Orientación (°) 75

Tilt Mecánico (°) 5

Brazo

Tipo de Montaje

Jumper Antenas  3 m  6 m

**GPS**

Longitud del cable(m) 10

Altura (m) 2.20

Ubicación Escalera

**Ubicación de Antenas RF**

Estructura de Soporte Mástil

Altura Máxima de las Antenas 3

**Energía**

Equipo de Energía Intergy Outdoor

Tipo de Respaldo 5 bancos de baterías Deka 12A

Observaciones

**Observaciones Generales**

**Interconexión**

Tipo de Enlace Minilink 15E Ericsson

Ubicación Radio Gabinete de MOVILNET

Punto B Rep. Puerta Caracas

Ubicación Parábola Mástil de 7 m, azimuth d

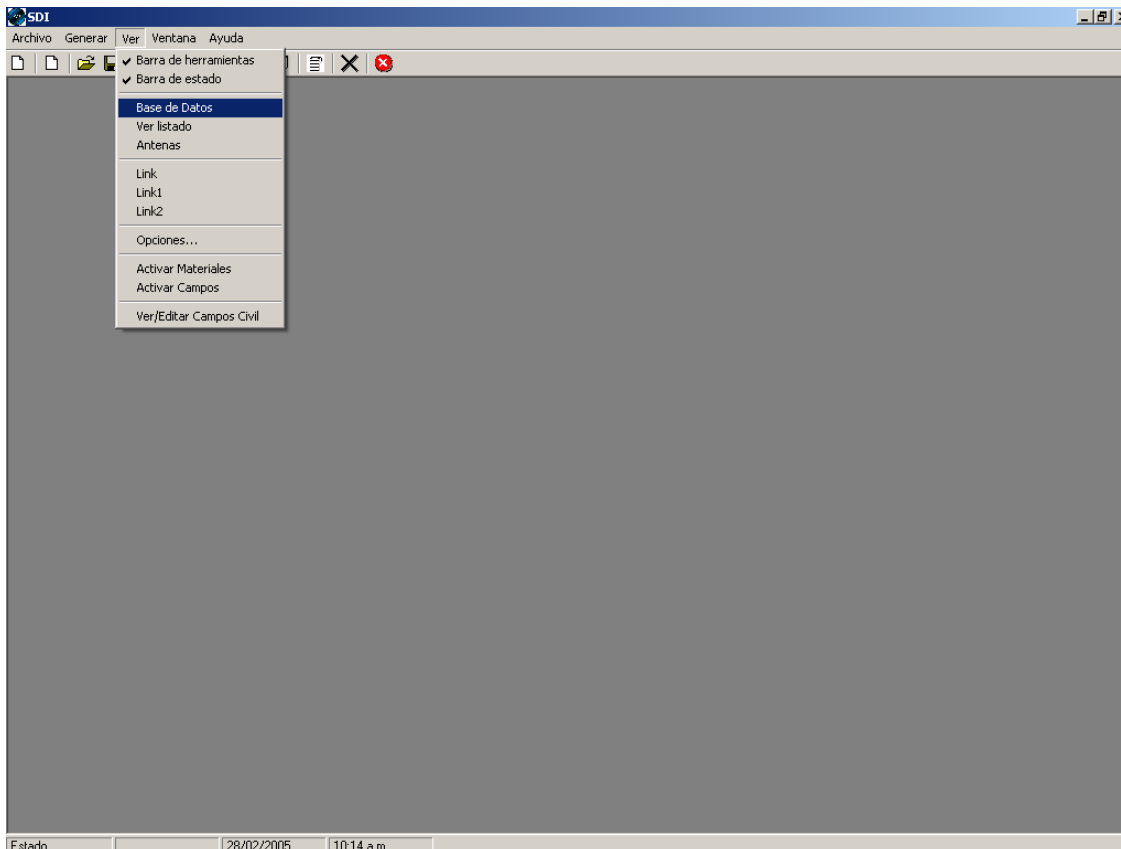
Observaciones

22/11/2004 03:36 p.m.

Ilustración 46. Ver Proyecto

## Bases de Datos y funciones Adicionales

El programa también cuenta con la interfase para manejar una base de datos bajo Access, de manera de poder realizar búsquedas de información relacionada con todos los sitios cargados en dicha base de datos. EL botón del menú se muestra en la ilustración 43



**Ilustración 47. Acceso a Base de Datos**

En la parte superior de la ventana que se despega, se encuentran algunos campos básicos de cada sitio, que se actualizan en función de los resultados o de avanzar en la base de datos.

Para realizar búsquedas usamos el combo box mostrado abajo, donde se selecciona la categoría y en el siguiente combo box aparecen claves para facilitar la búsqueda (ver ilustraciones 44 y 45)

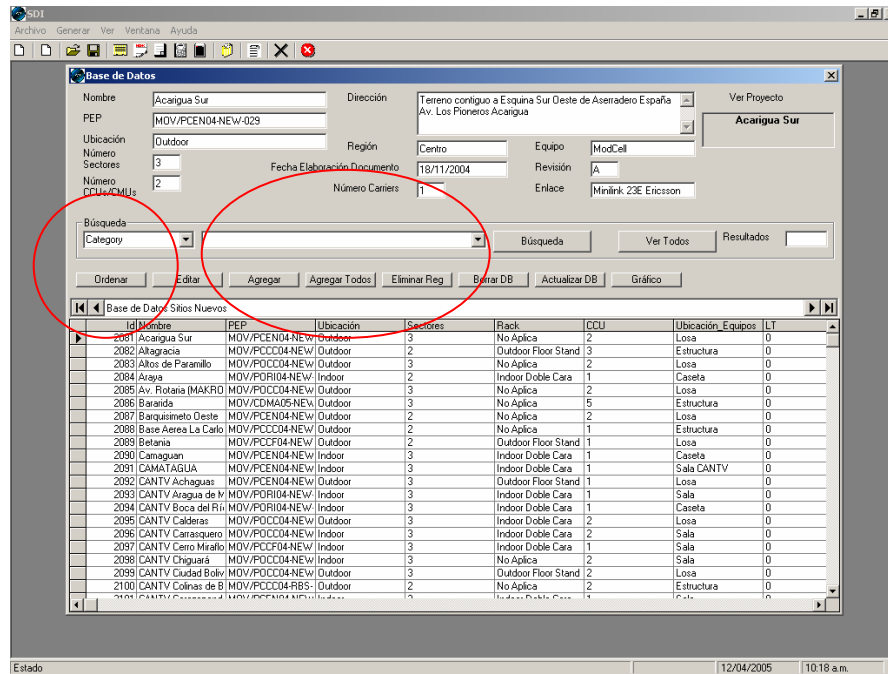


Ilustración 48. Búsqueda

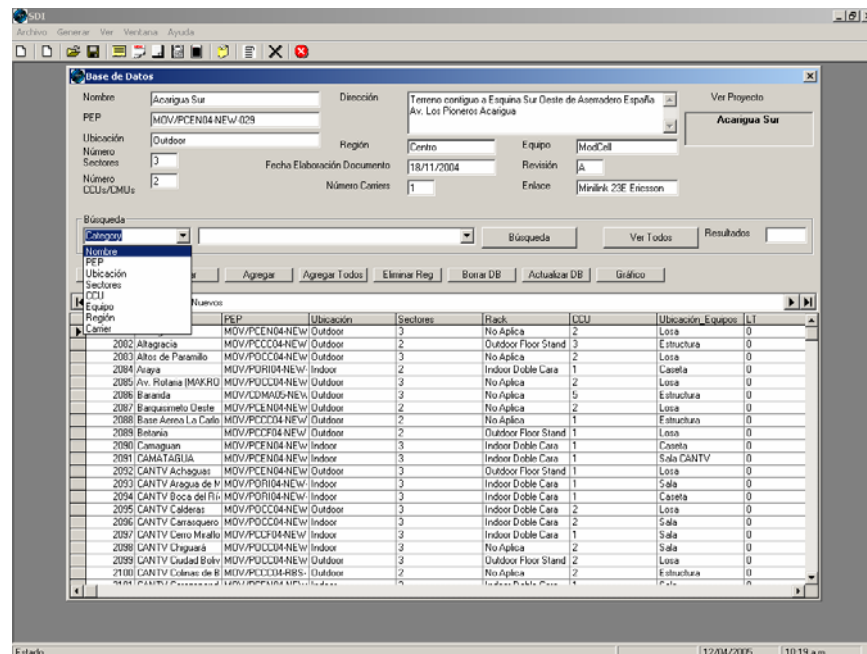
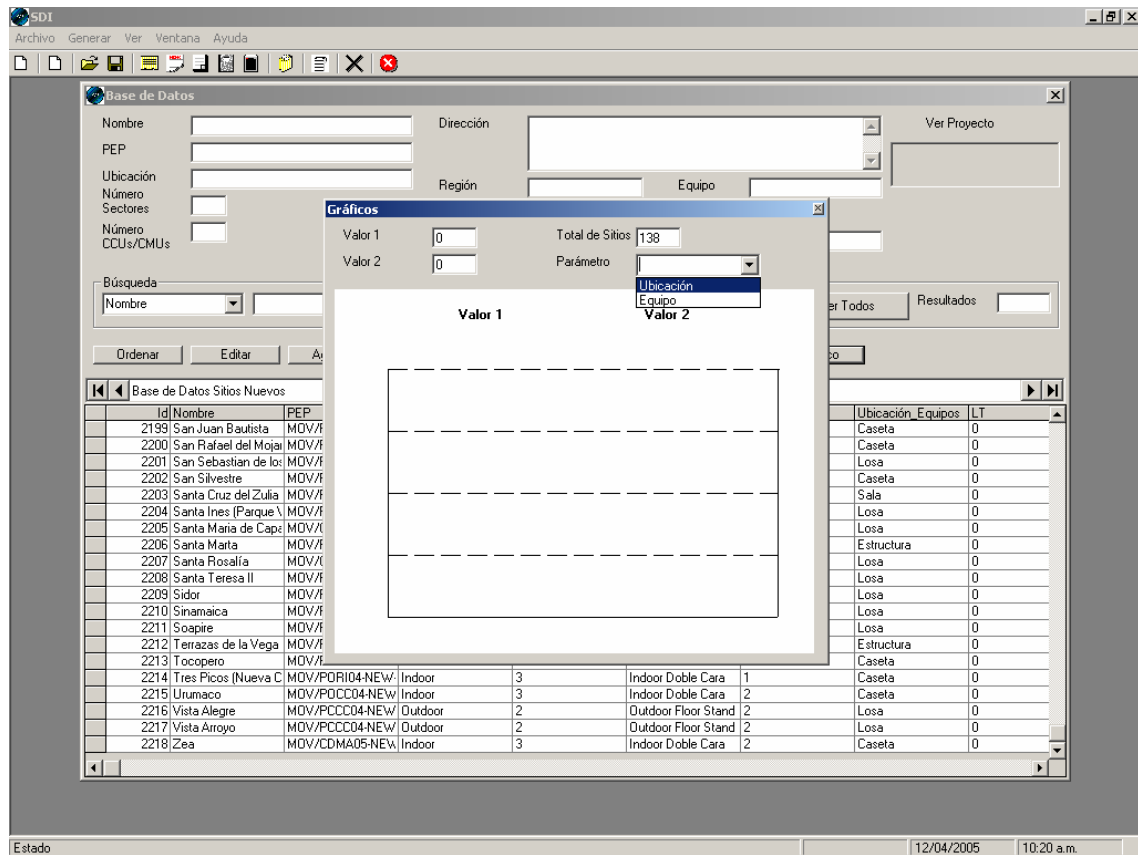


Ilustración 49. Búsqueda

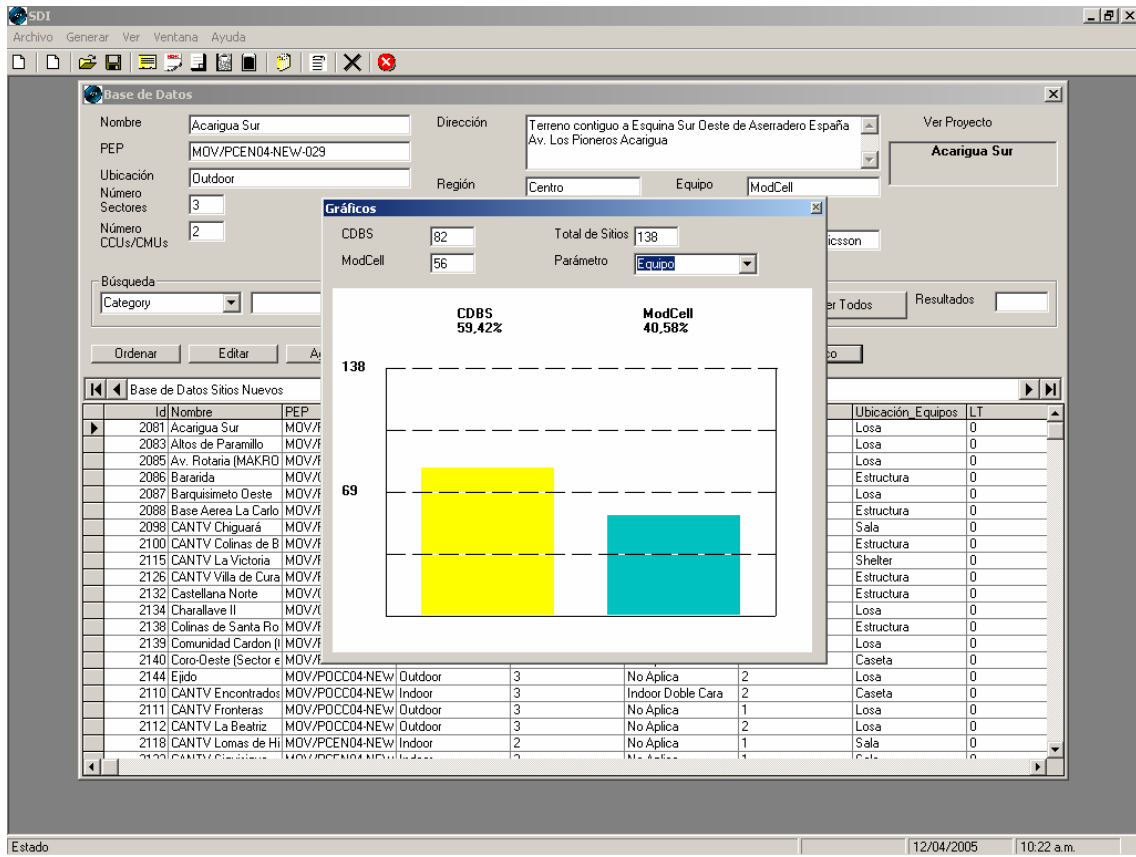
Adicionalmente se puede ver de forma gráfica estadísticas sobre los principales valores de interés, como por ejemplo, la cantidad de estaciones Indoor/Outdoor, así como la cantidad de celdas CDBS/ModCell (ver ilustraciones 46, 47 y 48)



**Ilustración 50. Gráficos Estadísticos**



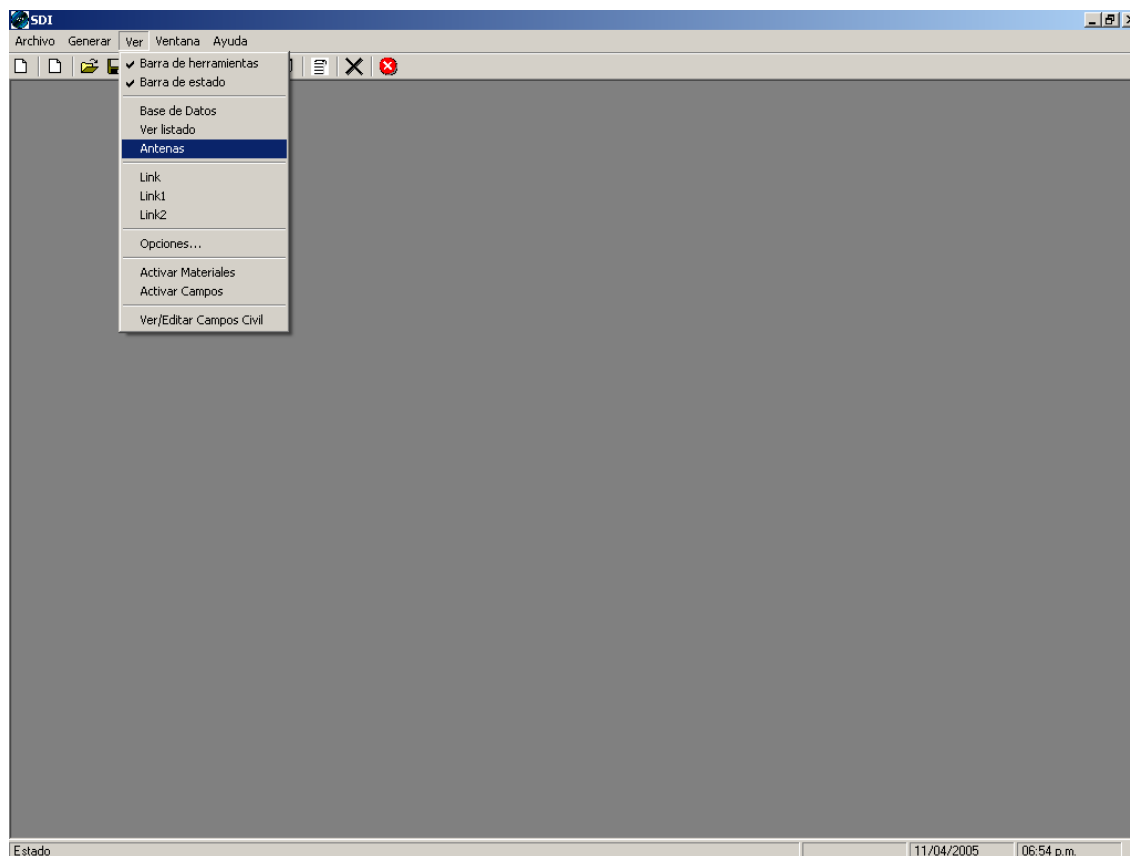




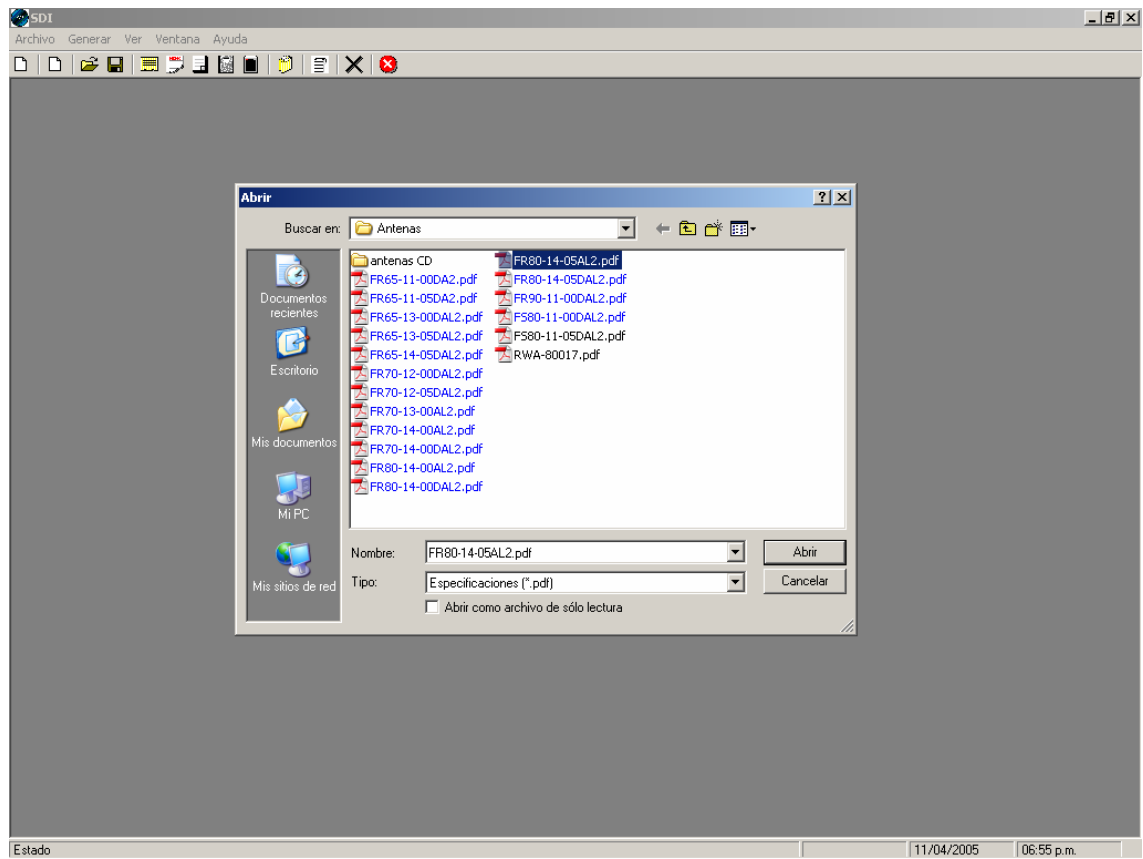
**Ilustración 52. Gráficos Estadísticos**

## Consulta información sobre antenas

El programa brinda una base de datos completa que permite observar las características técnicas de las antenas, sin necesidad de consultar otras fuentes de información (ver ilustraciones 49, 50 y 51)



**Ilustración 53. Antenas**



**Ilustración 54. Antenas**

SDI - [Viewer]  
 Archivo Generar Ver Ventana Ayuda

Guardar una copia Imprimir Correo electrónico Buscar Revisar y comentar Firmar

113%

## DUALPOL® PRODUCT DATA SHEET

**FR80-14-XXXAL2**  
 DualPol® Polarization  
 806 MHz - 896 MHz

**Electrical Specifications**

Azimuth Beamwidth	80°
Elevation Beamwidth	9.5°
Elevation Sidelobes (Upper)	≥ 18 dB
Gain	13.2 dBd (15.3 dBi)
Polarization	Dual Linear, Slant (± 45°)
Port-to-Port Isolation	≥ 20 dB
Front-to-Back Ratio	≥ 25 dB
Electrical Downtilt Options	0°
VSWR	1.35:1 Max
Connectors	2; Type N or 7-16 DIN (female)
Power Handling	500 Watts CW
Passive Intermodulation	≤ -150 dBc [2 x 20W (+ 43 dBm)]
Lightning Protection	Chassis Ground

**Mechanical Specifications**

Dimensions (L x W x D)	96 in x 12 in x 7 in (243.8 cm x 30.5 cm x 17.8 cm)
Rated Wind Velocity	130 mph (209 kph)

**EMS**  
Wireless

**OptiFill™  
Suppressor™**



RF CONNECTORS



Estado 11/04/2005 06:55 p.m.

**Ilustración 55. Antenas**

## CAPITULO IV

### Proyección del sistema (futuro)

Como futura mejora del sistema se desea integrar todos los procesos relacionados con el desarrollo de la documentación y cálculos de ingeniería para estaciones radio bases nuevas, es decir, automatizar la recolección y cálculo de la información de las diferentes áreas involucradas (Energía, Interconexión, Radio Frecuencia e Infraestructura) de manera de disponer de un sistema centralizado de cálculo, diseño y documentación.

También se plantea desarrollar diferentes formas para interactuar con la información, como por ejemplo a través de un portal Web para consultar la información de las estaciones y las diferentes bases de datos. (Ilustración 52)

La meta y el norte siempre será hacer que los procesos para la generación de la información sean cada vez más efectivos y eficientes, y por supuesto con la calidad que amerita, haciendo uso de la programación y la tecnología

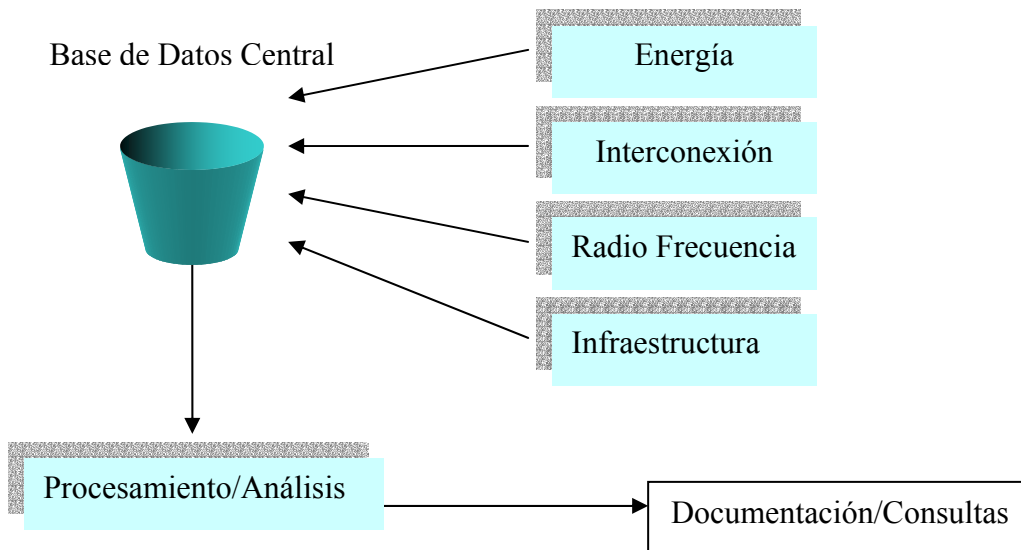


Ilustración 56. Proyección del sistema a futuro

## Conclusiones

Después de implementar el sistema y utilizarlo, se observó una mejoría considerable en cuanto al tiempo de generación del informe final de ingeniería (de 3 días a 1 hora aproximadamente), además las bases de datos creadas permiten hacer consultas sobre información detallada de cada estación, como por ejemplo, la altura de la torre, la cantidad de portadoras, etc., facilitando diversos procesos en la unidad de ingeniería de equipos de Movilnet, como por ejemplo la generación de estadísticas de estos parámetros, la proyección de costos de la estación y la generación efectiva y eficiente de la documentación de estaciones radio base nuevas.

En general pueden resumirse los siguientes beneficios generados al desarrollar e implementar el sistema de desarrollo de ingeniería:

- Disminución del tiempo de elaboración de documentos de ingeniería (de tres días a una hora aproximadamente)
- Creación de base de datos para consultas y estadísticas
- Opción de cambiar parámetros de diseño y de cálculo en tiempo de ejecución
- Provee una plataforma que puede ampliarse mediante nuevos módulos para incluir otras áreas como infraestructura, energía, interconexión y Radio Frecuencia para automatizar procesos de cálculo y diseño
- Interfase fácil de utilizar

Las continuas mejoras al sistema y la inclusión de nuevos módulos de cálculo para las diferentes áreas (Energía, Radio frecuencia, Interconexión, Infraestructura) permitirán crear un sistema completo e integral que permita asistir en todas las fases del proyecto de las estaciones radio bases.



# Glosario

**CDMA: Code Division Multiple Access (Acceso Multiple por División de Tiempo)**

Telefonía Celular: Sistema telefónico inalámbrico que usa la banda de frecuencia de 800MHz. Existen sistemas celulares tanto analógicos como digitales.

**CDBS: Cell Distributed Base Station** (radio base distribuida): tipo de estación bajo tecnología CDMA

**ModCell: Modular Cell (Celda Modular)** equipos modulares de radio base bajo tecnología CDMA

**SDI: (Sistema de desarrollo de Ingeniería)** Herramienta desarrollada para realizar la documentación, los listados de materiales y bases de datos de las estaciones radio base nuevas a instalar en la red

# Bibliografía

Microsoft Visual Basic 6.0 Programmer's Guide

Excel 2002 VBA: Programmers Reference

Manuales Lucent O&M Equipos ModCell 4.0

Manuales Lucent O&M Equipos CDBS

Catalogo de proveedor de equipos ANDREW

Catalogo de proveedor de equipos EMS

Manuales de proveedor de equipos de energía Intelec

CP2004 Documentación de estándares Movilnet

Developing Data Structured Databases (Michael H. Brackett)

## **E-books:**

Excel 2002 Business Basics (<http://www.basicaccount.com/ebook1.htm>)

## **Referencias en internet:**

<http://www.lucent.com>

<http://www.microsoft.com>

<http://www.emswireless.com>

<http://msdn.microsoft.com/vbasic/>

<http://www.andrew.com>

## **Anexos**

# Anexo 1 - Formato base para proyectos. Hoja de información general



Documento No. GIRA-04-PI-0810  
 Revisión: A  
 Unidad responsable: DER/GIRA/IS  
 Fecha: 05/10/04  
 Elaborado por: zgalvis  
 Aprobado por: obotero  
 Revisado por: obotero

## Información General del Proyecto

### Información general del sitio

Nombre		Código PEP	
Dirección			
Factibilidad	N° de Sectores		Alimentación
Tipo de Rack	N° CCUs		Ubicación de Equipos
Altura de la Torre	Altura de los Mástiles		Altura del Monopole

### Sistema de Antenas

#### Sector $\alpha$

Modelo de Antena		Longitud del Recorrido (m)		Diámetro del cable (")	
Tipo de Montaje		Ubicación de las Antenas		Altura (m)	
Orientación (°)		Tilt Mecánico (°)			

#### Sector $\beta$

Modelo de Antena		Longitud del Recorrido (m)		Diámetro del cable (")	
Tipo de Montaje		Ubicación de las Antenas		Altura (m)	
Orientación (°)		Tilt Mecánico (°)			

#### Sector $\gamma$

Modelo de Antena		Longitud del Recorrido (m)		Diámetro del cable (")	
Tipo de Montaje		Ubicación de las Antenas		Altura (m)	
Orientación (°)		Tilt Mecánico (°)			

### Antena GPS

Ubicación		Altura (m)		Longitud del Recorrido(m)	
-----------	--	------------	--	---------------------------	--

### Información general Interconexión

Tipo de enlace		Punto B		Ubicación del radio	
Ubicación de la parábola		Observaciones			

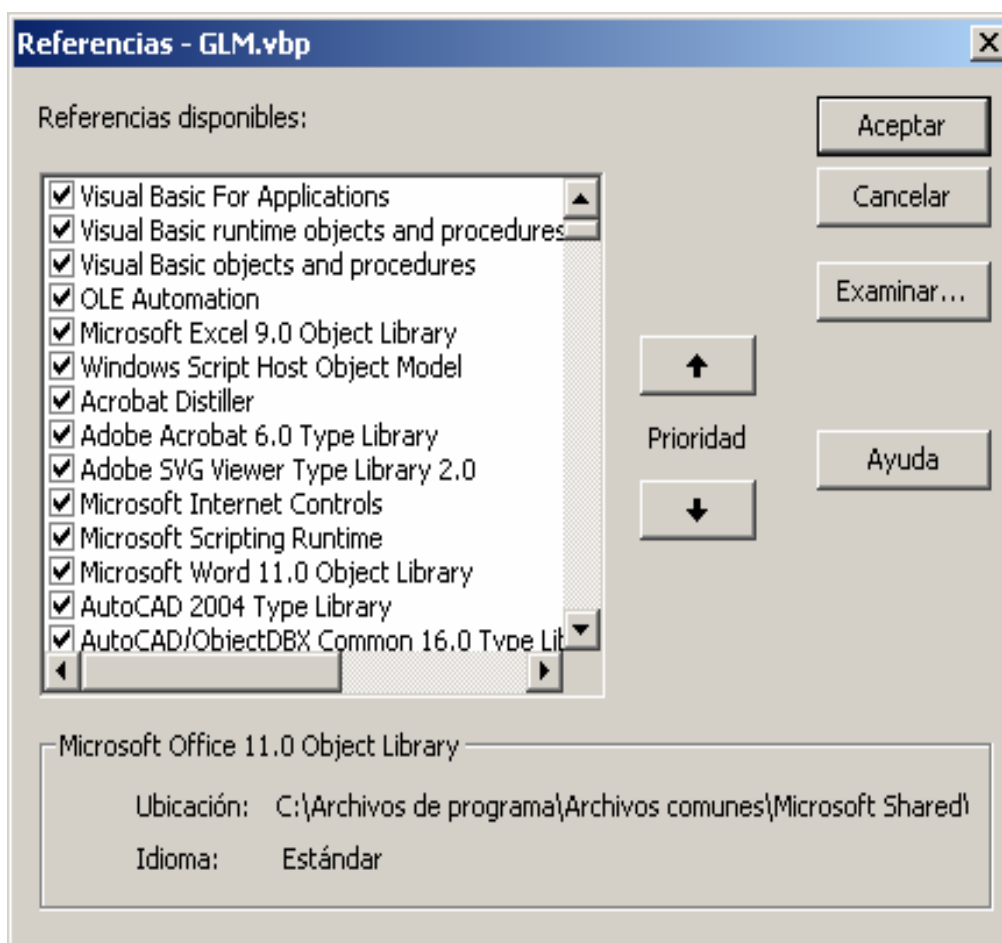
### Información general Energía

Equipo de Fuerza		Tipo de Respaldo	
Observaciones			

### Observaciones Generales

--

## Anexo 2 - Librerías de Visual Basic 6, utilizadas



### Anexo 3 - Código Fuente- Variables

'variable para guardar la ruta de los archivos

Public sfilex As String

Public adress As String

'tipo de variable que contiene todos los valores de la Estación

Public Type RBS

'Variables del Formulario

'Información General

nombre As String

equipo As String

PEP As String

ubicacion As String

sectores As Integer

rack(1) As String

ccu As Integer

ubicacion\_equipos As String

lt As Integer

carrier As Integer

' Sistema de Antenas y Material Outdoor

recorrido1 As Integer

recorrido2 As Integer

recorrido3 As Integer

diametro1 As Integer

diametro2 As Integer

diametro3 As Integer

Tx1 As String

Tx2 As String

Tx3 As String

jumper1 As String

jumper2 As String

jumper3 As String

estructura As String

altura As Integer

longps As Integer

alimentacion As String

documento As String

rev As String

elaborado As String

revisado As String

fecha As String

aprobado As String

region As String

direccion As String

h\_torre As String

### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

```
h_mastil As String
h_monople As String
montaje1 As String
montaje2 As String
montaje3 As String
orientacion1 As String
orientacion2 As String
orientacion3 As String
mectilt1 As String
mectilt2 As String
mectilt3 As String
h_antena1 As String
h_antena2 As String
h_antena3 As String
ubi_antena1 As String
ubi_antena2 As String
ubi_antena3 As String
Enlace As String
PuntoB As String
ubi_radio As String
ubi_parabola As String
ix_obs As String
Equipo_Energia As String
Respaldo As String
ene_obs As String
h_gps As String
ubi_gps As String
gen_obs As String
End Type
```

'tipo de datos para las antenas

Public Type antena

```
'antena_set(3) As String
modelo_antena As String
codigo_antena As String
descripcion_antena As String
precio_antena As String
puertos As String
'mordazas-----
cantidad_mordazas As String
codigo_mordazas As String
descripcion_mordazas As String
precio_mordazas As String
'dispositivos de inclinacion
cantidad_tilt As String
```

### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

```
codigo_tilt As String
descripcion_tilt As String
precio_tilt As String
'jumpers 3 metros
codigo_jumper As String
descripcion_jumper As String
precio_jumper As String
'jumpers
codigo_jumper6 As String
descripcion_jumper6 As String
precio_jumper6 As String
End Type
```

'variable para el material outdoor

```
Public Type outdoor
guia_jumper(2) As String
guia_jumper_indoor(2) As String
conect_jump_rfu(2) As String
surge(2) As String
surge_mod(2) As String
guia_12(2) As String
guia_78(2) As String
guia_158(2) As String
guia_114(2) As String
conector_78(2) As String
conector_158(2) As String
conector_12(2) As String
conector_114(2) As String
angle(2) As String
tornillo78(2) As String
tornillo158(2) As String
tornillo114(2) As String
tornillo12(2) As String
teipe(2) As String
grps_78(2) As String
grps_158(2) As String
grps_12(2) As String
grps_114(2) As String
aterra_78(2) As String
aterra_158(2) As String
aterra_12(2) As String
aterra_114(2) As String
botas(11) As String
jumper_mod(2) As String
conector_mod(2) As String
```



### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

```
conector_DINM(2) As String
jumper_CANTV(2) As String
'guia_media(2) As String
'conector_n_m(2) As String
'conector_n_h(2) As String
'teipe_gps(2) As String
'grps_gps_media(2) As String
'angle_gps(2) As String
'botas_media(2) As String
'zapaton(2) As String
'tierra_gps(2) As String
End Type
```

#### 'CDBS

```
Public Type BBU
BBU_in(2) As String
BBU_ou(2) As String
ccu(2) As String
AC(2) As String
DC(2) As String
Prote(2) As String
CRC(2) As String
FOM(2) As String
TFU(2) As String
IOC(2) As String
balun(2) As String
soft(2) As String
panel(2) As String
End Type
```

#### Public Type RFU

```
ground(2) As String
fiber(2) As String
RFU(2) As String
Fan(2) As String
HW(2) As String
End Type
```

#### Public Type gps

```
kit(5) As String
End Type
```

#### Public Type rack

```
Rack_in(2) As String
Rack_ou(2) As String
```

### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

kit(2) As String  
End Type

#### Public Type CDBS

BBU As BBU  
RFU As RFU  
gps As gps  
rack As rack  
End Type

#### Public Type modcell

cabinet\_in(2) As String  
cabinet\_out(2) As String  
filterB1(2) As String  
filterB2(2) As String  
TDU(2) As String  
Shelf(2) As String  
Fan(2) As String  
Amp(2) As String  
PWR(2) As String  
Fan\_tray\_in(2) As String  
Fan\_tray\_out(2) As String  
URC(2) As String  
CMU(2) As String  
CTU(2) As String  
UCR(2) As String  
IOU(2) As String  
OMO(2) As String  
PwrA(2) As String  
PwrB(2) As String  
Heat\_in(2) As String  
Heat\_out(2) As String  
kit\_gps\_in(2) As String  
kit\_gps\_out(2) As String  
balun(2) As String  
panel(2) As String  
panel2(2) As String  
f2(2) As String  
f3\_out(2) As String  
f3\_in(2) As String  
End Type

#### Public Type standard

jumper\_indoor\_lenght As Integer  
jumper\_outdoor\_lenght As Integer

### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

cantidad\_bnc\_f As Integer  
tierra\_rack\_in As Integer  
tierra\_rack\_out As Integer  
tierra\_balun As Integer  
angulos\_canal As Integer  
n\_male\_gps\_in As Integer  
n\_male\_gps\_ou As Integer  
n\_hembra\_gps\_in As Integer  
n\_hembra\_gps\_ou As Integer  
vulcanizante As Integer  
doble\_ojo\_in As Integer  
doble\_ojo\_ou As Integer  
correas\_g As Integer  
correas\_m As Integer  
correas\_p As Integer  
aterra\_mastil As Integer  
aterra\_torre\_48 As Integer  
aterra\_torre\_may\_48 As Integer  
anchoring As Integer  
vulcano12 As Integer  
vulcano78 As Integer  
vulcano158 As Integer  
lt As String  
altura\_tgb As Integer  
tierra\_gps\_in As Integer  
tierra\_gps\_ou As Integer  
folder\_listado As String  
cable\_12 As Integer  
cable\_78\_1 As Integer  
cable\_78\_2 As Integer  
cable\_114 As Integer  
gps\_modcell As Integer  
link As String  
link2 As String  
link3 As String  
IPCCS As String  
IPOCC As String  
IPCEN As String  
IPORI As String  
folderCCS As String  
folderOCC As String  
folderCEN As String  
folderORI As String  
End Type

### Anexo 3 – Continuación: Código Fuente- Variables

#### Public Type material\_gps

guia\_media\_flex(2) As String  
guia\_media\_rig(2) As String  
conector\_n\_m\_flex(2) As String  
conector\_n\_h\_flex(2) As String  
conector\_n\_m\_rig(2) As String  
conector\_n\_h\_rig(2) As String  
conector\_DIN\_M\_flex(2) As String  
conector\_DIN\_H\_flex(2) As String  
conector\_DIN\_M\_rig(2) As String  
conector\_DIN\_H\_rig(2) As String  
teipe\_gps(2) As String  
grps\_gps\_media\_metal(2) As String  
grps\_gps\_media\_plast(2) As String  
tornillo(2) As String  
angle\_gps(2) As String  
botas\_media(2) As String  
tierra\_gps(2) As String  
doble\_ojo(2) As String

End Type

## Anexo 4 – Algunas funciones del software

Public Sub procesar\_datos\_pro(Form As Object, sfile As String)

```
Call progress(10)
Dim ERB As RBS
""""llenado de las variables del formulario""""
With ERB
'Información General
.nombre = Form.Text1.Text
.equipo = Form.Combo16.Text
.PEP = Form.Text2.Text
.ubicacion = Form.Combo1.Text
.sectores = Form.Combo2.Text
.rack(0) = Form.Combo3.Text
'codigos rack
If Form.Combo3.Text = "Outdoor Floor Stand" Then .rack(1) = rack_code1
'If Form.Combo3.Text = "Outdoor Doble Rack" Then .Rack(1) = rack_code2
If Form.Combo3.Text = "Indoor Doble Cara" Then .rack(1) = rack_code3
'If Form.Combo3.Text = "Indoor Doble Rack" Then .Rack(1) = rack_code1de4
'Call progress(1)
.ccu = Form.Combo4.Text
.ubicacion_equipos = Form.Combo8.Text
.It = Form.Text8.Text
.carrier = Form.Combo17.Text
' Outdoor y Antenas
.recorrido1 = val(Form.Combo9.Text)
.recorrido2 = val(Form.Combo10.Text)
.recorrido3 = val(Form.Combo12.Text)
If Form.Option1.Value = True Then .diametro1 = 78
If Form.Option4.Value = True Then .diametro2 = 78
If Form.Option7.Value = True Then .diametro3 = 78
If Form.Option2.Value = True Then .diametro1 = 158
If Form.Option5.Value = True Then .diametro2 = 158
If Form.Option8.Value = True Then .diametro3 = 158
If Form.Option3.Value = True Then .diametro1 = 12
If Form.Option6.Value = True Then .diametro2 = 12
If Form.Option9.Value = True Then .diametro3 = 12
If Form.Option16.Value = True Then .diametro1 = 114
If Form.Option17.Value = True Then .diametro2 = 114
If Form.Option18.Value = True Then .diametro3 = 114
.Tx1 = Form.Combo5.Text
.Tx2 = Form.Combo6.Text
.Tx3 = Form.Combo7.Text
If Form.Option10.Value = True Then .jumper1 = "3"
If Form.Option11.Value = True Then .jumper1 = "6"
If Form.Option13.Value = True Then .jumper2 = "3"
```

#### Anexo 4 – Continuación: Algunas funciones del software

If Form.Option12.Value = True Then .jumper2 = "6"

If Form.Option15.Value = True Then .jumper3 = "3"

If Form.Option14.Value = True Then .jumper3 = "6"

.estructura = Form.Combo11.Text

.altura = val(Form.Combo15.Text)

.longps = val(Form.Combo13.Text)

'Energía

.alimentacion = Form.Combo14.Text

.documento = Form.Text3.Text

.rev = Form.Combo19.Text

.elaborado = Form.Text5.Text

.revisado = Form.Text6.Text

.fecha = Form.Text4.Text

.aprobado = Form.Text7.Text

.region = Form.Combo18.Text

.direccion = Form.Text9.Text

.h\_torre = Form.Combo20.Text

.h\_mastil = Form.Combo21.Text

.h\_monople = Form.Combo22.Text

.montaje1 = Form.Text14.Text

.montaje2 = Form.Text19.Text

.montaje3 = Form.Text24.Text

.orientacion1 = Form.Text10.Text

.orientacion2 = Form.Text15.Text

.orientacion3 = Form.Text20.Text

.mectilt1 = Form.Text11.Text

.mectilt2 = Form.Text16.Text

.mectilt3 = Form.Text21.Text

.h\_antena1 = Form.Text12.Text

.h\_antena2 = Form.Text17.Text

.h\_antena3 = Form.Text22.Text

.ubi\_antena1 = Form.Text13.Text

.ubi\_antena2 = Form.Text18.Text

.ubi\_antena3 = Form.Text23.Text

.Enlace = Form.Text32.Text

.PuntoB = Form.Text31.Text

.ubi\_radio = Form.Text33.Text

.ubi\_parabola = Form.Text34.Text

.ix\_obs = Form.Text30.Text

.Equipo\_Energia = Form.Text27.Text

.Respaldo = Form.Text28.Text

.ene\_obs = Form.Text29.Text

.h\_gps = Form.Text26.Text

.ubi\_gps = Form.Text25.Text

.gen\_obs = Form.Text35.Text

#### Anexo 4 – Continuación: Algunas funciones del software

```
'Call progress(3)
'funciones para procesar los datos
Call funciones_pro(ERB, sfile)
End With
End Sub
```

Interacción con Excel

```
Public Function abre(RBase As RBS, sfile As String, sin_precio As Boolean) As Object
On Error GoTo ErrorAbrirExcel
```

```
If RBase.equipo = "CDBS" Then
'abre el archivo genérico base
If sin_precio = True Then
Workbooks.Open filename:=folder_formato_sin_precio
Else
Workbooks.Open filename:=folder_formato_con_precio
End If
Else
If sin_precio = True Then
Workbooks.Open filename:=folder_formato_sin_precio_modcell
Else
Workbooks.Open filename:=folder_formato_con_precio_modcell
End If
End If
'guarda el archivo con el nombre de la radio base en cuestión
ActiveWorkbook.SaveAs filename:=sfile, _
FileFormat:=xlNormal, Password:="", WriteResPassword:="", _
ReadOnlyRecommended:=False, CreateBackup:=False
Set abre = ActiveWorkbook
'Call progress(7)
Exit Function
ErrorAbrirExcel:
If Err = 1004 Then Call cerrar(ActiveWorkbook)
""hace la aplicación excel visible""
If ERB = demo Then Workbooks.Application.Visible = True
End Function
```

#### Anexo 4 – Continuación: Algunas funciones del software

Función de búsqueda de la base de datos de radio bases

`Private Sub Command2_Click()`

`Dim contador As Integer`

`On Error GoTo search_error`

`Dim My_Query As String`

`Dim operator As String`

`Dim category As String`

`Dim field As String`

`operator = "LIKE"`

`category = Me.Combo_Category.Text`

`field = Me.Combo_Key.Text & "*"`

`MyQuery = category & " " & operator & " " & field & ""`

`Data1.RecordSource = "SELECT * FROM profile WHERE " & MyQuery`

`Me.Data1.Refresh`

`'contar elementos`

`contador = 0`

`Do While Not Me.Data1.Recordset.EOF`

`contador = Me.Data1.Recordset.AbsolutePosition + 1`

`Me.Data1.Recordset.MoveNext`

`Loop`

`Me.Text6.Text = contador`

`Me.Data1.Refresh`

`Exit Sub`

`search_error:`

`MsgBox "No Records Found"`

`End Sub`



## Anexo 5 –Extracto de la tabla de Materiales(\*)

Outdoor	Comcode	Description	QTY	U-Price(\$)
<b>Jumpers</b>	F4A-PDM-3M	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (3 m) con un conector DIN 7/16" M		72,44
	F4A-PDM-3M	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (3 m) con un conector DIN 7/16" M		78,39
	F4PDMV2-C	Conectores (DIN 7/16 M para cable de 1/2")		14,67
<b>Surge</b>	300121605	Kit Lightning Surge Protectors		1,00
<b>Surge Mod</b>		Kit Lightning Surge Protectors Modcell		1,00
<b>Cable 7/8"</b>	LDf5-50A	Cable Coaxial de 7/8" de diámetro (m)		7,98
	L5PDF-RPC	Conectores 7/8" (DIN 7/16 - HEMBRA)		18,94
	L5CLICK	Grapas dobles 7/8"		1,65
	243684	Angle Adaptor		2,43
	243095-1	Tomillo de fijación para grapas de 7/8"		2,50
	221213	Kit de Vulcanizante		35,07
	SGL5-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 7/8"		14,69
<b>Cable 1 5/8"</b>	VXL7-50	Cable Coaxial de 1 5/8" de diámetro(m)		19,78
	V7PDF-RPC	Conectores Din 7/16-H para cable de 1 5/8"		83,34
	L7CLICK	Grapas dobles 1 5/8"		3,35
	243095-2	Tomillo de fijación para grapas de 1 5/8"		2,60
	SGL7-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1 5/8"		15,61
<b>Cable 1/2"</b>	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)		5,09
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"		14,66
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"		2,27
	SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"		12,39
<b>Cable 1 1/4"</b>	LDf6-50	Cable Coaxial de 1 1/4" de diámetro (m)		15,51
	L6PDF-RPC	Conectores Din 7/16-H para cable de 1 1/4"		58,95
	L6CLICK	Grapas dobles para cable de 1 1/4"		2,20
	243095-2	Tomillo de fijación para grapas de 1 1/4"		2,62
	SGL6-10B2	Kit de Puesta a Tierra para guía de 1 1/4"		15,55

(\*) Precios referenciales con propósitos académicos

## Anexo 6 – Extracto Tabla de Antenas(\*)

Antenas				Jumpers 3 m				
CODIGO PARA SAP	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Numero de Puertos	PRECIO ESTIMADO NUEVO (USD)	CODIGO PARA SAP	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PRECIO ESTIMADO NUEVO (USD)
FS65-11-05DAL2	Antena Direccional 11dB (05° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.063,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00
FS65-12-00DAL2	Antena Direccional 12dB (0° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.078,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00
FS65-12-05DAL2	Antena Direccional 12dB (5° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.225,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00
FS65-12-10DAL2	Antena Direccional 12dB (10° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.078,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00
FS65-13-00DAL2	Antena Direccional 13dB (0° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.348,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00
FS65-13-10DAL2	Antena Direccional 13dB (10° TILT) (AZIMUTH 65°)	3	\$1.687,00	F4A-PDMDR-3M	ANDREW	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	\$1,00

Jumpers 6 m				Mordazas						
CODIGO PARA SAP	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PRECIO ESTIMADO NUEVO (USD)	CODIGO PARA SAP	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Cantidad	PRECIO ESTIMADO NUEVO (USD)
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00
F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	ANDREW	F4A-PDR-6M + F4PDMV2-C	jumper 1/2" antena ( 6 m) + conector	\$1,00	Kit de Abrazadera			Kit de Abrazadera	2	\$1,00

Dispositivos de Inclinación				
CODIGO PARA SAP	MODELO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Cantidad	PRECIO ESTIMADO NUEVO (USD)
MTG-D10-20		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00
MTG-D10-30		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00
MTG-D10-30		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00
MTG-D10-30		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00
xxx		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00
xxx		Dispositivo de Inclinación	1	\$1,00

(\*) Precios referenciales con propósitos academicos

## Anexo 7 - Información técnica de antenas

### DUALPOL® PRODUCT DATA SHEET



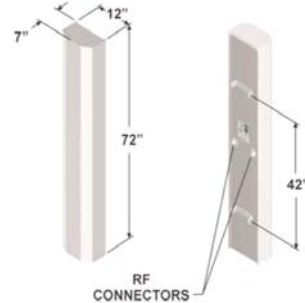
#### FR65-13-XXXAL2

DualPol® Polarization  
806 MHz - 896 MHz

OptiFill™  
Suppressor™

#### Electrical Specifications

Azimuth Beamwidth	65°
Elevation Beamwidth	11.5°
Elevation Sidelobes (Upper)	≥ 18 dB
Gain	13.3 dBd (15.4 dBi)
Polarization	Dual Linear, Slant (± 45°)
Port-to-Port Isolation	≥ 20 dB
Front-to-Back Ratio	≥ 25 dB
Electrical Downtilt Options	0°, 5°, 10°
VSWR	1.35:1 Max
Connectors	2, Type N or 7-16 DIN (female)
Power Handling	500 Watts CW
Passive Intermodulation	≤ -150 dBc [2 x 20W (+43 dBm)]
Lightning Protection	Chassis Ground



#### Mechanical Specifications

Dimensions (L x W x D)	72 in x 12 in x 7 in (183 cm x 30.5 cm x 17.8 cm)
Rated Wind Velocity	130 mph (209 kph)
Equivalent Flat Plate Area	6 ft <sup>2</sup> (.56 m <sup>2</sup> )
Front Wind Load @ 100 mph (161 kph)	173 lbs (768 N)
Side Wind Load @ 100 mph (161 kph)	101 lbs (448 N)
Weight	30 lbs (13.6 kg)

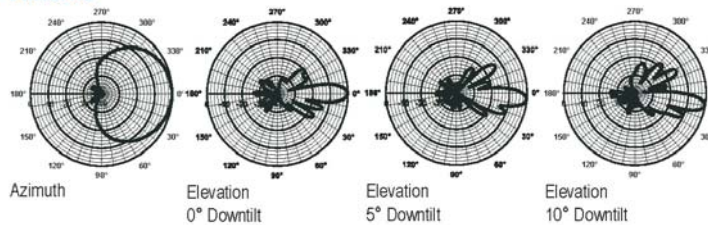
#### Mounting Options

MTG-P00-10, MTG-S02-10, MTG-DXX-20\*, MTG-CXX-10\*, MTG-C02-10, MTG-TXX-10\*

Note: \*Model number shown represents a series of products. See Mounting Options section for specific model number.



#### Patterns



Note: All weights include mounting brackets.

Revised 01/22/03

EMS' antennas are protected by one or more of the following U.S. patents:  
5,844,529; 6,067,053; 6,462,710; 6,392,600; 6,069,590; 5,966,102;  
5,757,246. EMS' antenna designs may also be covered by pending U.S.  
patent applications and by pending & awarded international patents.

+1 770.582.0555 ext. 5310 • Fax +1 770.729.0036  
www.emswireless.com

## Anexo 8 – Extracto Listado de Materiales CDBS

### ERB Vista Alegre MOV/PCCC04-NEW-014

#### Equipos de CDBS

CDBS	Código	Descripción	Can.	Check
BBU	300347291	Cabinet Base,Wired,E/W Circuit Pks For BBU-Self Clocking Outdoor(32ch)	1	
	DRPQB21AAB	)	2	
	408293637	Power Supply For 24Vdc (300308996)	1	
	300121605	Hardware Kit, Surge Protector	1	
	DRC5PUOEAA	CDMA Radio Control - CRC (109116699 )	1	
	DRPQB8AAA	Fiber Optic Module - FOM (108742289 )	1	
	DRP5BBOBAF	Timing Frequency Unit - TFU (107894396 )	1	
	DRPQBVAAB	IOG Self Clocking (108747288 )	1	

#### Sistema de Antenas

Outdoor	Código	Descripción	Can.	
Jumpers	F4A-PDM-3M	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (3 m) con un conector DIN 7/16" M	4	
RFU-Surge	F4PDMV2-C	Conectores (DIN 7/16 M para cable de 1/2")	4	
Surge	300121605	Kit Lightning Surge Protectors	4	
Sector α	FR65-14-05DAL2	Antena Direccional Dualpole 14dB (5° TILT) (AZIMUTH 65°)	1	
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	3	
	MTG-D10-30	Dispositivo de Inclinación	1	
	F4A-PDMDR-3M	jumper 1/2" antena /3 m	2	
	LDF5-50A	Cable Coaxial de 7/8" de diámetro (m)	132	
	L5PDF-RPC	Conectores 7/8" (DIN 7/16 - HEMBRA)	4	
	L5CLICK	Grapas dobles 7/8"	60	
	243684	Angle Adaptor	60	
	243095-1	Tornillo de fijación para grapas de 7/8"	60	
221213	Kit de Vulcanizante	2		
SGL5-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 7/8"	2		

## Anexo 9 – Extracto Listado Materiales ModCell

### ERB Piedra Azul MOV/PCCC04-RBS-004

#### Equipos de ModCell4

ModCell	Código	Descripción	Can.	Check
	300563327	Cabinet, OD, HE, Amp Fan, Dig Fan, PDP, Misc HDWR, 24V	1	
	408666444	Filter, B1-Band, Duplex, 850	2	
	408666469	Filter, B2-Band, Duplex, 850	2	
	300533247	+24V Shelf, Integrated TDU	1	
	848943148	Shelf assembly, One-BTS Modcell, Power Distribution to filters and TDU	1	
	848799813	Fan tray assembly, Airflow indoor, Amplifiers	1	
	408672376	Amplifier, 24V, 850	2	

#### Sistema de Antenas

Outdoor	Código	Descripción	Can.	
<b>Jumpers</b>		Jumper para modcell RF	4	
<b>ModCell-Surge</b>		conector para jumper RF	4	
<b>Surge</b>		Kit Lightning Surge Protectors Modcell	4	
<b>Sector α</b>	FR70-12-05DAL2	Antena Direccional Dualpole 12dB (05° TILT) (AZIMUTH 70°)	1	
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	
	243684	Angle Adapter	40	
	221213	Kit de Vulcanizante	4	
	SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	6	

## Anexo 10 – Listado de Materiales con precios (\*)

### ERB Parque Loira MOV/PCCC04-NEW-003

#### Equipos de ModCell4

ModCell	Código	Descripción	Can.	U(\$)	Total
	300563327	Cabinet, OD, HE, Amp Fan, Dig Fan, PDP, Misc HDWR, 24V	1	1	1,00
	408666444	Filter, B1-Band, Duplex, 850	3	1	3,00
	408666469	Filter, B2-Band, Duplex, 850	3	1	3,00
	300533247	+24V Shelf, Integrated TDU	1	1	1,00
	848943148	Shelf assembly, One-BTS Modcell, Power Distribution to filters and TDU	1	1	1,00
	848799813	Fan tray aseembly , Airflow indoor . Amplifiers	1	1	1,00
	408672376	Amplifier, 24V, 850	3	1	3,00
	848849774	Power distribution. Amplifiers shles 24V, 1x12	1	1	1,00
	848572087	Fan Tray Assembly, High Flow Outdoor Front Vent	1	1	1,00
	300532009	Circuit Pack, Universal Radio Controller (URC)	1	1	1,00
	300532025	Circuit Pack, CDMA Modem Unit (CMU III)	3	1	3,00
	300532041	Circuit Pack, CDMA Timing Unit (CTUw/GPS)	1	1	1,00
	109480665	Circuit Pack, CDMA Radio, 850 (UCR)	1	1	1,00
	300532124	Input Output Unit (IOU)	1	1	1,00
	408645968	Circuit Pack, Oscillator Module Quartz (OMO)	1	1	1,00
	300531928	Circuit Pack, Common Power Converter - A, 24V (CPC-A)	1	1	1,00
	300531969	Circuit Pack, Common Power Converter - B, 24V (CPC-B)	1	1	1,00
	408662765	Heat exchanger por Outdoor	1	1	1,00
		Kit GPS outdoor	1	1	1,00
	B13019060	Mini Balun BNC Female Bulkhead to suit 0.4-0.65mm STP/UTP 75/120 Ohm 2/8/34 Mbit/s	8	1	8,00
					0,00

Observaciones:

(\*) Precios referenciales con propósitos academicos

## Anexo 10 – Continuación: Listado de Materiales con precios (\*)

### Sistema de Antenas

Outdoor	Código	Descripción	Can.	U(\$)	Total
<b>Jumpers</b>		Jumper para modcell RF	6	1	6,00
		conector para jumper RF	6	1	6,00
<b>ModCell-Surge</b>		Kit Lightning Surge Protectors Modcell	6	1	6,00
<b>Sector α</b>	FR65-12-05DAL2	Antena Direccional Dualpole 12dB (05° TILT) (AZIMUTH 65°)	1	912	912,00
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	1	2,00
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	1	1,00
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	1	2,00
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	5,09	223,96
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	14,66	29,32
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	2,27	90,80
	243684	Angle Adaptor	40	2432	97.280,00
	221213	Kit de Vulcanizante	4	35,07	140,28
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2	12,39	24,78	
<b>Sector β</b>	FR70-12-00DAL2	Antena Direccional Dualpole 12dB (0° TILT) (AZIMUTH 70°)	1	820	820,00
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	1	2,00
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	1	1,00
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	1	2,00
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	5,09	223,96
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	14,66	29,32
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	2,27	90,80
	243684	Angle Adaptor	40	2432	97.280,00
	221213	Kit de Vulcanizante	4	35,07	140,28
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2	12,39	24,78	
<b>Sector γ</b>	FR65-13-10DAL2	Antena Direccional Dualpole 13dB (10° TILT) (AZIMUTH 65°)	1	1080,9	1.080,90
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	1	2,00
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	1	1,00
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	1	2,00
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	5,09	223,96
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	14,66	29,32
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	2,27	90,80
	243684	Angle Adaptor	40	2432	97.280,00
	221213	Kit de Vulcanizante	4	35,07	140,28
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2	12,39	24,78	
<b>GPS</b>	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	11	2,27	24,97
	243684	Angle Adaptor	11	2,43	26,73
	221213	Teipe Vulcanizante para conectores	1	35,07	35,07
	SGL4-10B2	Kit de puesta a tierra para cable de 1/2"	1	12,39	12,39

<b>Total Material Celda (\$)</b>	<b>35,00</b>
<b>Total Material Outdoor (\$)</b>	<b>296.312,48</b>
<b>Total Global (\$)</b>	<b>296.347,48</b>

(\*) Precios referenciales con propósitos académicos

## Anexo 11 – Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Documento No.  
GIRA-04-PI-958

Unidad responsable:  
DER/GIRA/IS

Revisión:  
B

Fecha:  
10/11/2004

Elaborado por:

Aprobado por:  
obotero

Revisado por:  
obotero

# ***Región Caracas RBS Parque Loira***

## **CDBS Outdoor 3 Sectores 3 CCU**



## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Documento No. GIRA-04-PI-958  
 Revisión: B  
 Unidad responsable: DER/GIRA/IS  
 Fecha: 10/11/2004  
 Elaborado por: obotero  
 Aprobado por: obotero  
 Revisado por: obotero

### Información General del Proyecto

#### Información general del sitio

Nombre	Parque Loira		Código PEP	MOV/PCCC04-NEW-003	
Dirección	Res. Portofino, Av. Jose Antonio Paez, entre la Av. Loira y la Calle Valparaiso. Urb. El Paraiso. Municipio Libertador. Caracas.				
Factibilidad	Outdoor	Nº de Sectores	3	Alimentación	DC
Tipo de Rack	Outdoor Floor Stand	Nº CCUs	3	Ubicación de Equipos	Estructura
Altura de la Torre	No Aplica	Altura de los Mástiles	3	Altura del Monopole	No Aplica

#### Sistema de Antenas

##### Sector $\alpha$

Modelo de Antena	FR65-12-05DAL2	Longitud del Recorrido (m)	20	Diámetro del cable (")	1/2
Tipo de Montaje	Brazo	Ubicación de las Antenas	Mástil	Altura (m)	3
Orientación (°)	75	Tilt Mecánico (°)	5		

##### Sector $\beta$

Modelo de Antena	FR70-12-00DAL2	Longitud del Recorrido (m)	20	Diámetro del cable (")	1/2
Tipo de Montaje	Brazo	Ubicación de las Antenas	Mástil	Altura (m)	3
Orientación (°)	200	Tilt Mecánico (°)	5		

##### Sector $\gamma$

Modelo de Antena	FR65-13-10DAL2	Longitud del Recorrido (m)	20	Diámetro del cable (")	1/2
Tipo de Montaje	Brazo	Ubicación de las Antenas	Mástil	Altura (m)	3
Orientación (°)	325	Tilt Mecánico (°)	6		

#### Antena GPS

Ubicación	Escalera	Altura (m)	2,2	Longitud del Recorrido(m)	10
-----------	----------	------------	-----	---------------------------	----

#### Información general Interconexión

Tipo de enlace	Minilink 15E Ericsson	Punto B	Rep. Puerta Caracas	Ubicación del radio	Gabinete de MOVILNET
Ubicación de la parábola	Mástil de 7 m, azimuth de 20°	Observaciones			

#### Información general Energía

Equipo de Fuerza	Intergy Outdoor	Tipo de Respaldo	5 bancos de baterías Deka 12AVR-145LLP
Observaciones			

#### Observaciones Generales

--

**Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo**

**ERB Parque Loira MOV/PCCC04-NEW-003**

**Equipos de CDBS**

<b>CDBS</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Can.</b>	<b>Check</b>
<b>BBU</b>	300347291	Cabinet Base,Wired,E/W Circuit Pks For BBU-Self Clocking Outdoor(32ch)	1	
	DRPQB21AAB	Growth Upgrade, CDMA Channel Unit (CCU-32) (300338639 )	3	
	408293637	Power Supply For 24Vdc (300308996)	1	
	300121605	Hardware Kit, Surge Protector	1	
	DRC5PUOEAA	CDMA Radio Control - CRC (109116699 )	1	
	DRPQB8AAA	Fiber Optic Module - FOM (108742289 )	1	
	DRP5BBOBAF	Timing Frequency Unit - TFU (107894396 )	1	
	DRPQBVZAAB	IOC Self Clocking (108747288 )	1	
<b>RFU</b>	300308848	Grounding Kit, Cable, Copper With Hardware, >80v	1	
	300308707	Cable,Duplex,Fiber Optic,Terminated With Sc Connectors, 3.0m (10ft)	3	
	300308954	Cabinet Base,Wrd,E/W Ckt Pks For Cellular Radio Freq Unit(RFU)-Duplex	3	
	300013232	Spare, Fan Assembly	3	
	300351020	Hw For Cell Rfu +24v Dc Pwr Supply	3	
<b>GPS</b>	107732356	Hardware Kit,Gps Antenna & Mounting Hardware,26db Low Gain	1	
	407996859	Antena GPS	1	
<b>Rack</b>	300308822	Rack Outdoor Floor Stand	1	
	300308814	Hardware Kit,Wall Mounting Bracket/ Weldment Assembly For 1-Sector	1	
<b>Balun</b>	B13019060	Mini Balun BNC Female	4	
<b>Software</b>	300330008	Initial Sw Operating Fee, For Cellular (One Per BBU)	1	
<b>Panel</b>	MOV-168	Base para Minibalun	1	

**Observaciones:**

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo

### Sistema de Antenas

Outdoor	Código	Descripción	Can.	
<b>Jumpers</b>	F4A-PDM-3M	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (3 m) con un conector DIN 7/16" M	6	
<b>RFU-Surge</b>	F4PDMV2-C	Conectores (DIN 7/16 M para cable de 1/2")	6	
<b>Surge</b>	300121605	Kit Lightning Surge Protectors	6	
<b>Sector α</b>	FR65-12-05DAL2	Antena Direccional Dualpole 12dB (05° TILT) (AZIMUTH 65°)	1	
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	
	243684	Angle Adaptor	40	
	221213	Kit de Vulcanizante	4	
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2		
<b>Sector β</b>	FR70-12-00DAL2	Antena Direccional Dualpole 12dB (0° TILT) (AZIMUTH 70°)	1	
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	
	243684	Angle Adaptor	40	
	221213	Kit de Vulcanizante	4	
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2		
<b>Sector γ</b>	FR65-13-10DAL2	Antena Direccional Dualpole 13dB (10° TILT) (AZIMUTH 65°)	1	
	Kit de Abrazadera	Kit de Abrazadera	2	
	MTG-D10-20	Dispositivo de Inclinación	1	
	F4PDMV2-C	Conectores Din 7/16-M recto para cable superflex de 1/2"	2	
	FSJ4-50B	Cable Coaxial de 1/2" de diámetro (m)	44	
	F4PDF-C	Conectores Din 7/16-H para cable de 1/2"	2	
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	40	
	243684	Angle Adaptor	40	
	221213	Kit de Vulcanizante	4	
SGL4-10B2	Kit de Puesta a Tierra para cable de 1/2"	2		
<b>GPS</b>	F4PNMV2-HC	Conector N Macho Recto para cable de 1/2" flexible	2	
	FSJ4-50B	Cable Coaxial Flexible de 1/2" de diámetro	11	
	43211A	Grapas Metálicas para cable de 1/2"	11	
	243684	Angle Adaptor	11	
	221213	Teipe Vulcanizante para conectores	1	
	SGL4-10B2	Kit de puesta a tierra para cable de 1/2"	1	



## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Documento No.  
**IRA-01-IE-0958**  
Unidad responsable:  
**DER/EI/ISO**

Revisión:  
**A**  
Fecha:  
**Octubre 2004**

### 4.1.4. Instalacion de bancos de baterías.

Se instalarán 5 bancos de baterías, cada uno conformado por 2 baterías individuales de 12 V dispuestas en serie, según especificaciones del fabricante.

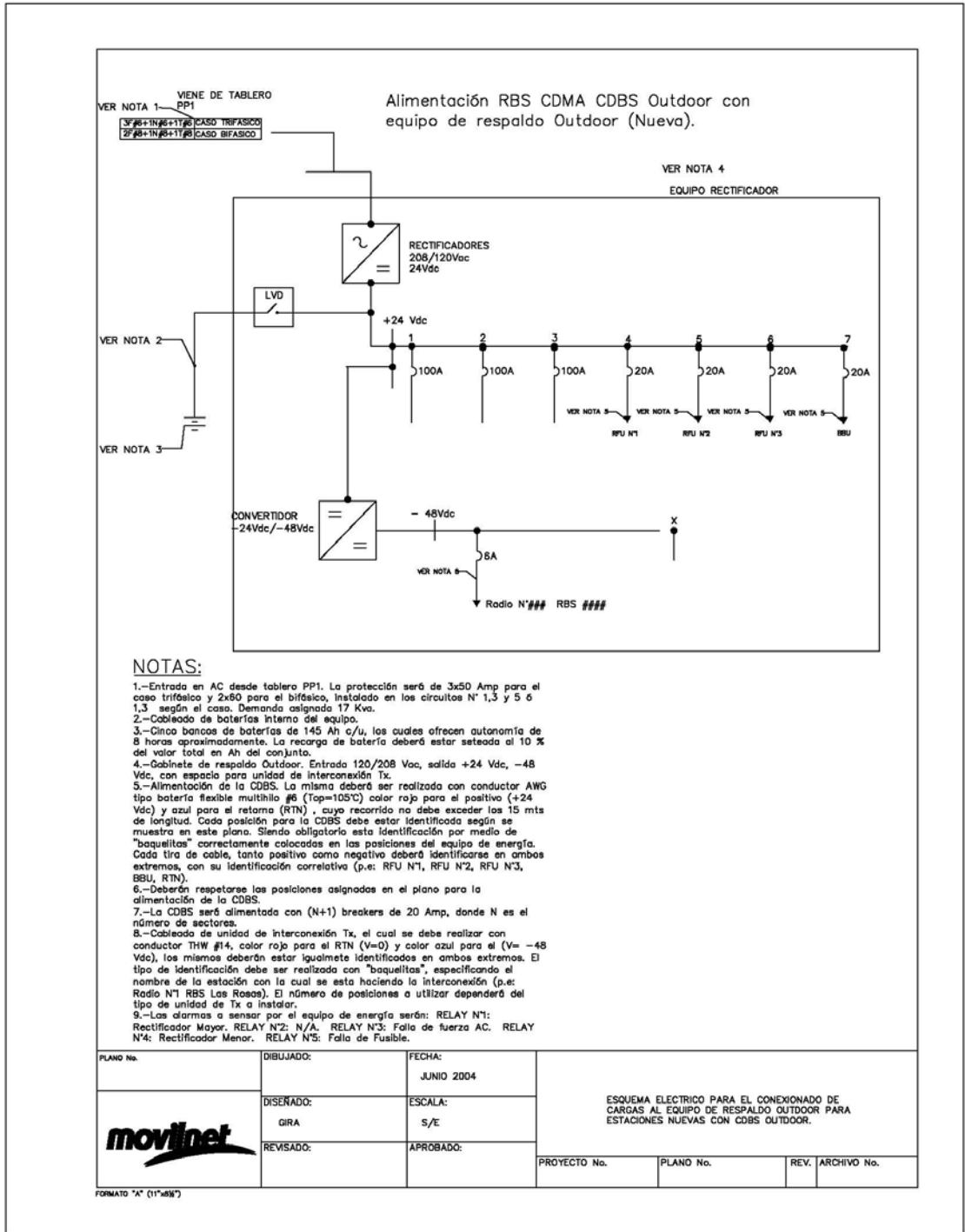
## 5. Cableado de energía.

- 5.1. El cableado de energía para la alimentación de la CDBS CDMA se realizará por medio conductores calibre # 6 del tipo batería. Las características de los conductores, identificación de circuitos y el trazado máximo de cableado deberá cumplir con las especificaciones colocadas en los planos de ingeniería estándar. El cableado de los radioenlaces microondas se realizará por medio de conductor THW #14, según se especifica en los planos de ingeniería.

### Equipos a instalar:

Descripción	Cantidad	Código
Sistema de energía Intergy Outdoor	01	MIOPS031861F210604
Módulos rectificadores +27 Vdc / 100 A	03	MR2924
Modulos Convertidores 27-48 VDC, 10 A	02	M1635-24-48-10
Batería DEKA 145 Ah, 12 Vdc	10	M12AVR-145LLP
Breakers de 100 A @ 27 Vdc para equipo Outdoor	03	S/C
Breakers de 20 A @ 27 Vdc para equipo Outdoor	04	S/C
Breakers de 5 A @ -48 Vdc para equipo Outdoor	03	S/C
Kit de Instalación para sistema outdoor	1	S/C

# Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



### Estación Radio Base CDMA

Nombre de Documento:		
<b>CDMA Parque Loira</b>		
Fecha:	Rev:	Central CDMA:
09/11/2004	2004-A	CC5

**Nombre:** Parque Loira

**Código Proyecto:** Fase III

**CELL ID:** 249

**Dirección:** Residencias Portofino, Avenida Jose Antonio Paez, entre la Avenida Loira y la Calle Valparaiso. Urbanización El Paraiso. Municipio Libertador. Caracas.

**Interconexión:** Montalban

**Altura m.s.n.m.:** 907 mts

Latitud:	10°28' 54.91"N
Longitud:	66°56' 26.32"W
Proyección:	La Canoa

<b>Ubicación de la Estación Radio Base</b>		<b>Tipo de Celda</b>	
Equipo:	Azotea	Contenedor:	FLOOR STAND
			CDBS OUTDOOR 3 Sectores 3 CCUs

	Sector 1	Sector 2	Sector 3
Ubicación de las antenas	Mástil	Mástil	Mástil
Ubicación de la Torre o mástil	Azotea	Azotea	Azotea
Altura de la Torre o mástil	3 mts	3 mts	3 mts
Soporte para las Antenas	Brazo de 0.6 m	Brazo de 2 m	Brazo de 0.6 m
Arista de torre o estrella			
Modelo de Antenas	FR65-12-05DAL2	FR70-12-00DAL2	FR65-13-10DAL2
Cantidad de Antenas	1	1	1
Orientación (N. Mag)	75°	200°	325°
Inclinación Mecánica	5°	5°	6°
Altura de Antenas en Torre	3 mts	3 mts	3 mts
Altura de Antenas sobre Piso			
Diámetro de Guía de Onda	1/2"	1/2"	1/2"
Longitud de Guía de Onda			
PN Offset			
Potencia	16w	16w	16w

<b>Observaciones</b>

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



*Asunto:* Proyecto de Implementación de Interconexión de la BTS Parque Loira.

Anexo al presente, le estamos entregando el proyecto de Implementación de Interconexión de la **BTS Parque Loira CDMA**, el mismo se encuentra estructurado de la siguiente forma:

**1. TRANSMISIÓN (Microondas MOVILNET)**

- Orden de salida para equipo de microondas.
- Datos del equipo a instalar.
- Esquema de Interconexión
- Datos de Ubicación de los equipos

**2. PLAN DE CANALES DEL RADIO**

- Archivo anexo

**3. INTERCONEXIÓN DEL ENLACE CANTV**

- Asignación del enlace CANTV

**4. CONMUTACIÓN**

- Asignación de hardware en MSC La Urbina.

**5. LISTA DE MATERIALES**

- Listado de los materiales requeridos

**NOTA: SE DEBE AMPLIAR EL PDB PARA TOMA DE -48 VDC EN PUERTA CARACAS.**

---

*Gerencia de Transmisión*



## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Dirección de Planificación e Ingeniería de la Red  
Gerencia de Transmisión

### Orden de Salida

#### Enlace Parque Loira – REP Puerta Caracas

Se autoriza el retiro de los equipos de radio de microondas digital y accesorios, a la Gerencia de Instalación con el propósito de instalarlos en el enlace RBS Parque Loira – REP Puerta Caracas, ubicado en el Dpto. Federal.

#### Datos de la Requisición de Materiales y Servicios. Equipo y Accesorios

Código	Descripción del Artículo	Cantidad	Orden de
RA1501122/00	Módulo de radio de 15 Ghz High Power	1	NUEVO
RA1501126/00	Módulo de radio de 15 Ghz High Power	1	NUEVO
MOV-000077	AMM 2U-3 Access Module Magazine	2	NUEVO
MM0014202/00	MMU 1+0, 4x2Mbit/s, Modem Unit	2	NUEVO
SA0110012/00	SAU Exp 1, Service Access Unit	2	NUEVO
UKY 210 76/SC11	Módulo de antena de 0,6 m. para 15 GHZ High	2	NUEVO
SXK 111 0401/1	kit de montaje separado para los módulos de radio 15	2	NUEVO
RPM 517 54/2	PC, Cable 2 m	1	NUEVO
TZC 500 32	Radio cable ø10mm, max 200mt	80	NUEVO
TFL 481 54	Cable for EAC/BR/EAC and RAC price/m	2	NUEVO
MOV-000078	BNC panel for MMU 4x2/8 and SMU Sw	2	NUEVO
MOV-000079	BNC Connector Kit	8	NUEVO

#### Observaciones

Una vez utilizada la cantidad necesaria de radio cable en el enlace, el sobrante debe ser devuelto al depósito de Movilnet.

#### Elemento PEP

Empresa de Instalación

Movilnet

Inicio de instalación

N/A

Dirección de entrega

**BTS Parque Loira:**

Edif. Portofino, Av. Páez con calle Loira,

Urb. El Paraíso.

**REP Puerta Caracas:**

Puerta Caracas, Camino de Los

Españoles, La Pastora.

Por parte del almacén

Transporte

Persona contacto

N/A

Teléfono

N/A

Autorizado por la Gerencia de  
Transmisión

Gerencia de Transmisión

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Dirección de Planificación e Ingeniería de la Red  
Gerencia de Transmisión

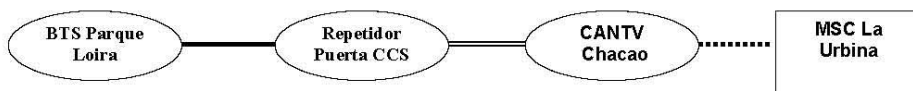
### PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE INTERCONEXIÓN BTS PARQUE LOIRA.

#### 1. Datos del equipo a instalar

Enlace: BTS Parque Loira – Rep. Puerta Caracas.

Datos Generales:

RADIO:	ML- 15E
MARCA:	Ericsson
CAPACIDAD:	4x2 Mb/s
MODULACIÓN:	C-QPSK
POTENCIA:	25 dBm.
BANDA DE FRECUENCIA:	15 GHz
DIAMETRO DE ANTENA:	0,6 m.
Protección	1+0
GANANCIA:	35,5 dBi
POLARIDAD:	VERTICAL
Canal	2
INDEX	22/26
FRECUENCIA DE TRANSMISIÓN:	15.035,00 MHz (Index 26)
FRECUENCIA DE RECEPCIÓN:	14.615,00 MHz (Index 22)
NIVEL AGC ESPERADO:	-32 dBm
ALTURA DE ANTENA EN RBS PARQUE LOIRA:	7 m (Mástil)
ALTURA DE ANTENA EN REP. PUERTA CARACAS:	8 m.



#### MEDIO DE TRANSMISION MOVILNET

Mini-link 15E a instalar de Movilnet

\_\_\_\_\_

Pasolink 15G 34 MB existente de Movilnet

=====

#### MEDIO DE TRANSMISION CANTV

Enlace: CANTV Chacao - CANTV La Urbina

.....

Gerencia de Transmisión

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



*Dirección de Planificación e Ingeniería de la Red  
Gerencia de Transmisión*

---

### Datos de ubicación de los equipos

#### **RBS PARQUE LOIRA**

Dirección: Ubicación: Edif. Portofino, Av. Páez con calle Loira, Urb. El Paraíso, Caracas.

Coordenadas:

10° 28' 45"

66° 56' 32"

#### Unidad de radio y antena

Estarán ubicados en mástil de 7 m. a instalar, azimut 20°. **En este extremo debe instalarse el index 26 del radio.**

#### Unidad interna

En bandeja a instalar por MOVILNET dentro de gabinete nuevo.

#### **REP. PUERTA CARACAS**

Dirección: Puerta Caracas, Camino de Los Españoles, La Pastora, Caracas.

Coordenadas:

10° 31' 41"

66° 55' 28"

#### Unidad de radio y antena

Estarán ubicados en torre existente a una altura de 6 m. azimut 200°

#### Unidad interna

Será ubicada en rack 19" dentro de caseta existente de MOVILNET. **En este extremo debe instalarse el index 22 del radio.**

Distancia: 5.8 Km

---

*Gerencia de Transmisión*

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



Dirección de Planificación e Ingeniería de la Red  
Gerencia de Transmisión

### 2. PLAN DE CANALES DEL RADIO



"Plan de canales  
Parque Loira.xls"

### 3. INTERCONEXIÓN DEL ENLACE CANTV

<i>Estación</i>	<i>Enrutamiento</i>	<i>DDF</i>	<i>N° de Enlace</i>	<i>N° de Circuito</i>	<i>N° de Solicitud</i>
<i>CANTV LA URBINA</i>					PENDIENTE
<i>CANTV CHACAO</i>					

### 4. CONMUTACIÓN

- Asignación de hardware en MSC La Urbina.

<i>Rack</i>	<i>Panel</i>	<i>Posición</i>
<i>PENDIENTE</i>	<i>PENDIENTE</i>	<i>PENDIENTE</i>

Gerencia de Transmisión

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo



*Dirección de Planificación e Ingeniería de la Red  
Gerencia de Transmisión*

### 5. LISTA DE MATERIALES

Para implementar el proyecto de la estación Parque Loira se requiere el siguiente material:

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Conectores BNC	4 + 2 (Reserva)
Conectores RNV	4 + 2 (Reserva)
Cable micro-coaxial	40 m.
Tie rack	30
Cable IF para mini-link	80 m.
Conector IF para mini-link	4
Clamp kit	-
Cable rojo #14 de energía	20 m.
Cable azul #14 de energía	20 m.
Cable verde para puesta a tierra	40 m.

*Gerencia de Transmisión*

## Anexo 11 – Continuación: Modelo de Proyecto de Ingeniería Completo

