

### **3. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS OPERATIVO DE LA RED MATRIZ**

#### **3.1. GENERALIDADES**

La investigación y análisis operativo de la red matriz, se refiere a la necesidad de conocer y recopilar la información, determinar los sitios críticos de las líneas que componen el Sistema de Acueducto y necesitan mantenerse o rehabilitarse.

A parte de la recopilación de la información sobre las características de la tubería, y la creación de un programa detallado de inspección con la recomendación de trabajos por problemas estructurales, geotécnicos, geológicos, hidráulicos, y el haber definido los tramos de la red a rehabilitar, se determinó la importancia de completarlo con un conocimiento operativo de la red matriz.

De esta manera, se logró que para una línea en estudio se debe conocer el porqué la necesidad de su mantenimiento desde el punto de vista operativo, y cómo serán los preparativos para lograr el objetivo, cómo será la operación de la línea a investigar y en general del Sistema de Distribución a la ciudad, en caso de necesitarse, programar la contingencia para superar los trabajos y posibles inconvenientes, tratándose del servicio de acueducto, como un servicio primario y esencial para el normal transcurrir de una ciudad como Bogotá.

En consecuencia, se creó un inventario con los datos estrictamente necesarios para conocer el tipo de investigación que se quiere ejecutar; se miró desde el punto de vista operativo la importancia de la línea, la repercusión en el contexto del sistema de acueducto, el efecto sobre una zona de servicio y la calificación del problema para decidir

su rehabilitación, mantenimiento o arreglo y no solamente centrarse en el funcionamiento del tubo, para tener un conocimiento operativo del mismo.

El análisis operativo se refiere a:

- Estudiar la línea para lograr el cierre de menor longitud. Consecución de planos y esquinas.
- Actividades a desarrollar antes de ejecutar el trabajo sobre la tubería, como es la adecuación de accesorios y permisos de utilización de vías.
- El tiempo de los trabajos de investigación
- Tiempo para entregar el sitio para los trabajos de mantenimiento
- Atención alterna de suministro.
- vaciado y llenado de la tubería.
- Restablecimiento del servicio y su normalización.

Todo lo anterior complementado con la programación del personal y de los equipos necesarios.

## **3.2. CONOCIMIENTOS BÁSICOS**

### **3.2.1 ANTECEDENTES DE LA RED MATRIZ**

El Sistema de Acueducto de la ciudad de Bogotá, con más de 100 años de historia, cumple prácticamente con las necesidades de distribución; es necesario en algunas zonas muy localizadas construir algunas tuberías faltantes, pero en general se puede asegurar un buen servicio.

La red matriz de la ciudad, está construida hasta el año 2025, sólo hacen falta unos pequeños tramos en diámetros no tan importantes, para completar los grandes anillos de distribución, con estos faltantes se coparán las expectativas para el crecimiento de la ciudad.

Con el transcurso de los años y el crecimiento continuo de la ciudad, la red matriz se ha ampliado para cubrir las necesidades del servicio.

Gracias a la localización geográfica del Distrito Capital y de sus Plantas de Tratamiento, el crecimiento de la red matriz ha sido de fácil concepción y en la mayoría de los casos, se amplía la red matriz interconectándose a la red ya instalada, en algunos casos, cambiando el sistema de distribución de un determinado sector, esto ha hecho menos traumático el abastecimiento para la ciudad.

El mayor desarrollo de la red matriz se efectuó en la segunda mitad de la década de los años 80, con la concepción y construcción del Programa Bogotá IV, un programa bien logrado que mejoró el servicio en los puntos estratégicos de la ciudad.

La red matriz cuenta con insuficiencia de almacenamiento para sortear un eventual problema grave de abastecimiento, o para mantener más estable un plano de presiones e incentivar el ahorro de agua, aspecto que en algo mejorará con la entrada en servicio del nuevo tanque de Suba.

Se conocen épocas en que el cubrimiento y calidad del servicio fueron inferiores a las necesidades de la ciudad, con el pasar de los años, la red matriz se iba construyendo para cubrir las necesidades inmediatas, se superó este inconveniente, al parecer en forma definitiva en la década de los años 80 con la construcción de redes expresas. Sin embargo, seguirán los atrasos, especialmente en las zonas de periferia, donde se crean asentamientos humanos, sin contar con servicios construidos, esto sucede en los Altos de Ciudad Bolívar, al occidente de Bosa, de Soacha, de Usme y Engativa, lo anterior debido a que la ciudad se desarrolla más rápido que los servicios.

### **3.2.2 RED MATRIZ ACTUAL**

En el presente estudio se desarrolló un amplio inventario de la red matriz actual, en donde se plasmaron los datos más importantes para la identificación de una red, los cuales pueden consultarse en el informe del Producto 2 - “Análisis General, Evaluación y Clasificación del Estado de la Red Matriz y su Funcionamiento” (Documento JR-052-P2-01-02) Cuadro No. 2 del Anexo 2 - “Inventario y Caracterización de la Red Matriz- Características Líneas Matrices”. El Cuadro incluye :

- Código de la EAAB.
- Descripción de la línea
- Zona de Servicio
- Material de la tubería
- Tipo de tubería
- Clase de la tubería
- Edad de la tubería
- Diámetro de la tubería
- Longitud final de la tubería

### **3.2.3 ZONAS DE SERVICIO DE LA RED MATRIZ**

El Sistema de Acueducto de la ciudad está referenciado por áreas denominadas “servicios”. Estas en su origen, correspondieron a las áreas de cubrimiento de servicio de las Plantas de Tratamiento; primero de la Planta de Vitelma y luego de la Planta de Tibitoc. Desde el año 1972, al entrar en funcionamiento la línea matriz más importante del sistema, denominada Tibitoc-Casablanca, las redes se diseñan y construyen para mantener el servicio macro de la red matriz, sin importar la localización geográfica de las plantas de tratamiento.

Por lo anterior se puede decir que la EAAB tiene una primera sectorización de la red matriz con las trece (13) zonas macro de servicio, zonas claramente definidas e

independientes, agrupadas por las tres (3) fuentes principales de suministro. Ver Tabla 3.1 .

*Tabla 3.1 Fuentes y Zonas de Servicio de la Red Matriz*

<b>FUENTE</b>	<b>ZONA DE SERVICIO</b>
SISTEMA RÍO TUNJUELO	Zona Gravedad Vitelma
	Zona de Bombeo de Vitelma
	Zona de la Planta de la Laguna
SISTEMA AGREGADO DEL NORTE	Zona Baja Norte
	Zona Baja Sur
	Zona Intermedia
SISTEMA DE CHINGAZA	Zona de San Diego Sur
	Zona de San Diego Norte
	Zona Paraíso Pardo Rubio
	Zona Vitelma Ciudad Bolívar
	Zona del Tanque de Cazucá
	Zona del Tanque del Chicó
Zona Control Santa Fe	

Las trece (13) zonas conforman treinta y siete (37) Sectores de servicio, los cuales se alimentan en forma directa de las redes matrices. Algunos sectores tienen alternativa de suministro y otros sectores no lo tienen, por ejemplo, los sectores que dependen de los bombeos.

### **3.2.4 ANÁLISIS OPERATIVO DEL SERVICIO**

El Análisis Operativo, consiste en calificar el funcionamiento de la línea matriz mediante el conocimiento de parámetros como:

1. *Conocer la información existente.* Se centra en los planos de construcción y la memoria descriptiva que dió origen a esta matriz.

2. *Revisar los estudios existentes sobre la línea matriz en particular.* Corresponde a estudiar y tener conocimiento si se ha trabajado sobre el particular; si se han desarrollado actividades de investigación y si se ha tratado la posibilidad de un cambio en la operación.
3. *Certificar la operación actual de la línea matriz.* Es el conocimiento de su ubicación y localización de accesorios. Es importante conocer si la ubicación es fácil y si operativamente están adecuados o accesibles a una revisión, y por consiguiente, si se pueden operar en forma inmediata, o por el contrario, no se tiene su ubicación y no poder localizar las cajas en el sitio por ampliación de vías, de repavimentación de las calzadas, etc.
4. Conocer si la línea matriz trabaja para uno, o para más de un sector, si es una línea terminal o una línea importante que influirá en el manejo de distribución del sistema, de presiones del sistema de la ciudad, entre mayor sea el diámetro mayor cobertura tiene o mayor incidencia de servicio y afectación de este. Determinar el área de cobertura y por lo tanto la población afectada.

El análisis operativo que se le debe hacer a una línea en particular, se refiere al estudio de la incidencia que tiene con el sistema global y particularmente a un determinado sector según los trabajos a los que se vaya a someter.

### **3.3. DETERMINACIÓN DE LOS SITIOS OPERATIVAMENTE CRÍTICOS**

Para la determinación de los sitios operativamente críticos se tomaron como base las siguientes actividades:

- Conocimiento de la operación de la red matriz.
- Entrevistas y reuniones con funcionarios de la EAAB.

- Inventario y caracterización líneas de la red matriz.
- Investigaciones de campo.
- Problemas particulares en las redes matrices.

### **3.3.1 CONOCIMIENTO DE LA OPERACIÓN DE LA RED MATRIZ**

El conocimiento sobre la operación de la red matriz se tiene a través del grupo de Especialistas de la Consultoría, que conforman su equipo de trabajo y en particular del Especialista de Operación, quién cuenta con la experiencia en el manejo operativo de la red matriz de la ciudad.

Los ingenieros de la EAAB, vinculados con la operación de la red matriz, han sido receptivos y han facilitado ampliar el conocimiento sobre la operación de la red matriz, aspecto de vital importancia pues son los directamente operadores del sistema.

### **3.3.2 ENTREVISTAS Y REUNIONES CON FUNCIONARIOS DE LA EAAB**

En el desarrollo del estudio, se han realizado un número considerable de reuniones con los funcionarios de la EAAB, todas enfocadas al conocimiento operativo de la red. En estas reuniones se han informado los cambios y resultados de la operación actual, y también se ha informado de los cambios en el futuro. Uno de los resultados de las reuniones con funcionarios de la Empresa, fue que permitió conocer experiencias y problemas a considerar en el análisis detallado de los puntos críticos de la red matriz.

Adicionalmente, con la ayuda del modelo hidráulico y del conocimiento de la operación de las redes matrices se han hecho las simulaciones para plasmar la información recibida y de una u otra manera acentuar el conocimiento de su operación.

### **3.3.3 INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN LÍNEAS REDES MATRICES**

El inventario y la caracterización de la red matriz que se realizó, sirvió como base de la investigación operativa, el ordenamiento de los componentes de la red matriz crea una directriz para realizar en general todos los trabajos del estudio.

Adicional a la priorización física que se ejecutó, con el Sistema de Lógica Difusa se organizó y definió el orden prioritario desde el punto de vista operativo, lo cual se muestra en el numeral correspondiente de Vulnerabilidad Operativa del Sistema.

### **3.3.4 INVESTIGACIONES DE CAMPO**

Para determinar el tipo de falla, ampliar el conocimiento, e iniciar la definición de los problemas con sus causas y soluciones, se han realizado investigaciones de campo cuyos resultados se consignan en los anexos 5, 6 y 7 de este documento. Esta investigación de campo se complementó con el conocimiento del entorno desde el punto de vista operativo.

El resultado de estas investigaciones, permite centrar el problema de una tubería matriz, y de esta manera continuar con el desarrollo del estudio.

### **3.3.5 PROBLEMAS PARTICULARES EN LAS REDES MATRICES**

Los puntos tratados anteriormente, constituyen el fundamento para ubicar los problemas particulares de la red matriz.

El conocer la operación de la red matriz y las reuniones con funcionarios de la EAAB, aportaron información para mejorar el conocimiento de la red, tal como se mencionó anteriormente.

Para evaluar, calificar la vulnerabilidad operativa y determinar la prioridad se diseñó un sistema de Lógica Difusa utilizando las siguientes variables:

- Niveles de tanques
- Presión remanente en la zona servida
- Suministro alterno
- Facilidad de aislamiento
- Facilidad de acceso
- Estado de accesorios
- Porcentaje de área afectada.

Para las anteriores variables, se asumió una calificación resultado de las investigaciones de campo, conocimiento operativo del sistema y reuniones con funcionarios de la Empresa, a partir de estas variables se crearon las reglas con las combinaciones posibles y lógicas. En el numeral 6.3.2 de este documento se amplían estos conceptos.

Para llegar a un mantenimiento preventivo de toda la red, es necesario superar los problemas potenciales de operación. Existen problemas y se conocen sitios críticos que deben calificarse, de tal forma que se tenga un orden de prioridad como se dijo anteriormente.

A continuación se presenta la Tabla 3.2, donde se relacionan las líneas con problemas operativos más significativos, las líneas sin problemas operativos no son relacionadas.

*Tabla 3.2 Relación de líneas analizadas con problemas operativos*

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ZONA DE SERVICIO</b>	<b>DIAMETRO (Pulgadas)</b>	<b>LONGITUD FINAL (m)</b>
RD2842109	Interconexión Tanque El Silencio - Conducción Parque Nacional - San Diego	LINEAS EXPRESAS	42	187,50
CC9012	La Laguna - Monteblanco	LA LAGUNA	20	4885,06
RD324018	Camino de La Sirena	Z .B .N.	24	983,31
RD3A24019	Conducción Estación de Bombeo Suba	Z .B .N.	24	1729,37
CC9010	San Diego Norte	SAN DIEGO NORTE	24	1915,84
RM78001S	Tibitoc - Casablanca (Sur calle 80)	Z .B .N.	78	16142,51
CC9011	Vitelma-Diana Turbay	VITELMA GRAV.	20	10526,06
BIV36070	Tubería de Succión Ciudad Bolívar.	Z .B .N. (B)	36	178,74
RD842006	Av. Ferrocarril x Cra. 50 y 112 hacia Municipios.	Z .B .N.	42	2956,92
RD2324038	Vitelma - Santa Lucía ( San Blas - La Colina).	VITELMA GRAV.	24	3196,47
STF1624131	Bosa - Kennedy. Av. Américas. Av Dagoberto Mejía (cra. 86)	Z .B .N.	24	3279,26
RM16051	Calle 73 x Cra. 53.	Z .B .N.	16	3523,15
RM16056	Las Granjas - Fontibon	Z .B .N.	16	4910,00
RD742005	Línea San Francisco	Z .B .N.	42	4900,00
BIV12118	Tanque San Dionisio Nuevo - Tanque el Consuelo	VITELMA BOMBEO	16	980,00
RM24106	Columnas - San Vicente - La capilla	VITELMA BOMBEO	24	1497,96
RM24108	Quindío (B) - Juan Rey (B).	VITELMA BOMBEO	24	3078,86
RM16049	Avda. 44 Sur x Cra.25 - El Carmen	Z .B .N.	16	1694,93
BIV60092	Línea Suba	Z .B .N.	60	5750,68
CC9008	Zona Baja Sur - Brazo Oriental (cra. 20 - Cll 37 a 75)	Z .B . S.	24	5612,54
RM241MAYO	Av. 1ro. De Mayo. Cra 86A. Cra. 112 por Clls 56 Sur - Bosa. Brasil.	Z .B .N.	24	3790,96
BIV1624114	Conducción Gran Britalia - Cll 49 sur de Cra. 86 a Cra. 96.	Z .B .N.	24	1515,00
BIV30069	Ruta Baja Arborizadora	Z .B .N. (B)	20	561,23

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>ZONA DE SERVICIO</b>	<b>DIAMETRO (Pulgadas)</b>	<b>LONGITUD FINAL (m)</b>
RM24107	Alpes (B) - Quindio (B)	VITELMA BOMBEO	24	1502,25
RMZI36016	Zona Intermedia	USAQUEN	30	1747,27
BIV36075	Av. Ferrocarril x Cra. 50 y 112 hacia Municipios.	Z .B .N.	30	1573,04
RD2742010	San Diego Norte (Pque. Nacional - San Diego)	SAN DIEGO NORTE	42	1804,24
RD2742010	San Diego Norte (Pque. Nacional - San Diego)	SAN DIEGO NORTE	42	151,44
CC9007	San Diego Vitelma	VITELMA GRAV	24	4707,99
RM78001N	Tibitoc - Casablanca (Tibitoc - Clubes)	Z .B .N.	78	6193,54
RM16045	Distribución Tanque Los Alpes	VITELMA BOMBEO	16	880,00
BIV1624114	Conducción Gran Britalia - Cll 49 sur de Cra. 86 a Cra. 96.	Z .B .N.	16	1035,38
CC9004	Av. Quito, Sta Lucia (Av. 78 a la diagonal 44 sur) Zona B. Sur	Z .B . S.	36	11419,52
RD4A24021	Av. Boyacá - Tibabuyes.	Z .B .N.	24	2556,11
BIV423011	Conducción Abastecimiento Cazuca Soacha	SOACHA	30	548,56
RD1442007	San Diego Cll 22 x Cra. 5	SAN DIEGO SUR	42	852,68
RD2524039	Vitelma - Santa Lucía ( La Colina Santa Lucía).	VITELMA GRAV.	24	2177,88
STF24135	Av. Moriscos (Cras 91 y 116)	Z .B .N.	24	2480,82
RM16053	Av 6 x Cra. 36 a la Av Primera xCra 14	Z .B . S.	16	3533,40
RM30015	Conducción Funza - Mosquera - Madrid	Z .B .N.	36	8408,54
BIV36070	Tubería de Impulsión Ciudad Bolivar	Z .B .N. (B)	30	893,58
BIV4842099	Silencio-Casablanca	LINEAS EXPRESAS	42	7030,00
RM16067	Línea Calle 100 Av. Suba	Z .B .N.	16	3878,59
RM16057	Av. Boyacá - Av. Centenario (Relocalización)	Z .B .N.	16	313,61
BIV30069	Ruta Baja Jerusalem	Z .B . N (B)	36	350,00
RM30015	Conducción Funza - Mosquera - Madrid	Z .B .N.	20	2790,93
RD424020	Autop. Medellín por Av. Boyacá a la Cra 116	Z .B .N.	24	3912,55
STF16138	Av. Centenario, Zona Franca.	Z .B .N.	16	1578,18
BIV20070	Tanque Intermedio, tanque alto, Ciudad Bolívar	Z .B . N (B)	20	642,56

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>ZONA DE SERVICIO</b>	<b>DIAMETRO (Pulgadas)</b>	<b>LONGITUD FINAL (m)</b>
BIV60076	Tanque Santa Ana Usaquen	LÍNEAS EXPRESAS	60	1653,55
BIV30071	Ruta Alta Jerusalen	Z. B. N (B)	30	758,81
BIV30069	Ruta Baja Arborizadora	Z. B. N (B)	24	700,00
BIV30073	Ruta Baja Sierra Morena	Z. B. N (B)	30	947,44
CC9003	Tibitóc - Usaquén.	Z .B .N. y Z .B. S.	60	38000,00
STF24140	Conducción Calle 63 - Engativá	Z .B .N.	24	2296,50
RD1624033	Línea Cra. 4	SAN DIEGO SUR	24	4016,46
RD1942009	Vitelma - Columnas ( occidental)	VITELMA BOMBEO Y GRAV.	42	2033,52
BIV4842099	Silencio - Casablanca	LÍNEAS EXPRESAS	48	7620,00
BIV60081	Interconexión Tanque El Silencio - Casablanca (Salida Tque)	LÍNEAS EXPRESAS	48	220,00
RM16055	Conducción San Carlos	VITELMA GRAV	16	1228,71
BIV60086	Silencio - Vitelma	LÍNEAS EXPRESAS	60	6787,06
BIV20072	Ruta Alta Sierra Morena	Z. B. N (B)	20	486,70
BIV42087	Vitelma - Columnas (Refuerzo -oriental)	VITELMA S.O.	42	1550,72
RMZI36016	Zona Intermedia	USAQUEN	42	5259,18
Int.Pte.Piedra	Interconexión Puente Piedra.	Z .B .N.	60	389,26
BIV36075	Av. Ferrocarril x Cra. 50 y 112 hacia Municipios.	Z .B .N.	36	2140,00
RM78001R	Tibitoc - Casablanca (Rehabilitada)	Z .B .N.	78	31452,80
STF16136	Av. Villavicencio Sector Gran Britalia.	Z .B .N.	16	863,39
RM36012	Av. 78 x Av. Americas ( Cra. 60 y 50) Escuela Militar Pte. Aranda	Z .B . S.	42	6763,50
STF16125	Ciudadela Colsubsidio sector IV	Z .B .N.	16	1395,15
STF16129	Línea Av. de la Americas	Z .B .N. y Z .B. S.	16	3627,64
RM42004	Centro Nariño - Cama Vieja, Cra 30 a la 50 EAAB.	Z .B . S.	42	2032,66

Para presentar los resultados del análisis de los problemas operativos de cada una de las líneas anteriormente mencionadas, se diseñó el formato que se presenta a continuación:

 Jairo René Rojas Peña NIT. 17.163.043-8	PLAN DE CALIDAD - DISEÑO	REVISIÓN:
	IDENTIFICACIÓN	FECHA:

**PROBLEMAS OPERATIVOS EN LA RED MATRÍZ**

**ORDEN DE PRESELECCIÓN No.**

**CASO PRIORITARIO No.**

<b>CONTRATO No.:</b>	1-02-8300-050-2000
<b>PROYECTO:</b>	ESTUDIO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LA RED MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO Y FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA ESTRUCTURADO PARA SU REHABILITACIÓN
<b>CÓDIGO LÍNEA:</b>	_____ <b>DIÁMETRO:</b> _____ <b>LONGITUD:</b> _____ <b>MATERIAL:</b> _____
<b>NOMBRE DE LA LÍNEA:</b>	_____
<b>ZONA DE SERVICIO:</b>	_____
<b>1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y PLANO</b>	
<b>2. TRAMO Y LONGITUD INVOLUCRADA</b>	
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	
<b>4. CAUSAS POSIBLES</b>	
<b>5. INCIDENCIA EN EL SISTEMA OPERATIVO</b>	
<b>6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN</b>	
<b>7. SOLUCIÓN SELECCIONADA</b>	

En el formato de problemas operativos se incluye la siguiente información:

### 3.3.5.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y PLANO:

En este numeral, se presenta una descripción que permite visualizar la localización del tramo o línea que se está analizando, indicando para cada caso un esquema de localización y las planchas de la EAAB escala 1:5000 en donde se puede observar la línea.

### 3.3.5.2 TRAMO Y LONGITUD INVOLUCRADA:

Se establece si el problema operativo detectado involucra la línea en toda su longitud o no, indicando según sea el caso los tramos o sitios que generan el problema.

### 3.3.5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

Se presenta una breve descripción del problema desde el punto de vista operativo.

### 3.3.5.4 CAUSAS POSIBLES:

Se mencionan las causas más relevantes que ocasionan el problema operativo, estas causas pueden estar o no relacionadas con problemas detectados en otras áreas o especialidades estudiadas (geología, geotécnica, hidráulica, estructural).

### 3.3.5.5 INCIDENCIA EN EL SISTEMA OPERATIVO:

Se puntualizan aquellas situaciones que se pueden presentar a nivel operativo del sistema.

### 3.3.5.6 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN:

Se plantean las alternativas de servicio que se pueden dar si las hay, para una eventualidad de falla en el servicio.

### 3.3.5.7 SOLUCIÓN SELECCIONADA:

Se hacen las recomendaciones desde el punto de vista operativo sobre como podría solucionarse el problema o inconveniente operativo que se está presentando.

En el Anexo 19 de este documento se presenta para cada una de las líneas anteriormente mencionadas el análisis respectivo, así como el esquema de localización correspondiente para cada línea o tramo analizado. Este anexo refleja para cada una de las líneas analizadas su evaluación y conclusión correspondiente.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>3. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS OPERATIVO DE LA RED MATRIZ .....</b>	<b>3-1</b>
3.1. GENERALIDADES .....	3-1
3.2. CONOCIMIENTOS BÁSICOS .....	3-2
3.2.1 ANTECEDENTES DE LA RED MATRIZ .....	3-2
3.2.2 RED MATRIZ ACTUAL .....	3-4
3.2.3 ZONAS DE SERVICIO DE LA RED MATRIZ .....	3-4
3.2.4 ANÁLISIS OPERATIVO DEL SERVICIO .....	3-5
3.3. DETERMINACIÓN DE LOS SITIOS OPERATIVAMENTE CRÍTICOS .....	3-6
3.3.1 CONOCIMIENTO DE LA OPERACIÓN DE LA RED MATRIZ .....	3-7
3.3.2 ENTREVISTAS Y REUNIONES CON FUNCIONARIOS DE LA EAAB .....	3-7
3.3.3 INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN LÍNEAS REDES MATRICES .....	3-8
3.3.4 INVESTIGACIONES DE CAMPO .....	3-8
3.3.5 PROBLEMAS PARTICULARES EN LAS REDES MATRICES .....	3-8
3.3.5.1 Ubicación Geográfica y Plano .....	3-14
3.3.5.2 Tramo y longitud involucrada .....	3-14
3.3.5.3 Descripción del problema .....	3-14
3.3.5.4 Causas posibles .....	3-14
3.3.5.5 Incidencia en el sistema operativo .....	3-14
3.3.5.6 Alternativas de solución .....	3-15
3.3.5.7 Solución seleccionada .....	3-15

### ANEXO 19. DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS OPERATIVOS DE LA RED MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 3.1 Fuentes y Zonas de Servicio de la Red Matriz .....</i>	<i>3-5</i>
<i>Tabla 3.2 Relación de líneas analizadas con problemas operativos .....</i>	<i>3-10</i>

