

CRT

Glosario del Modelo de Costos Eficientes de Redes Móviles

Regulación y Asesoría

Febrero de 2007



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. HOJA 'AUXILIAR'	3
2. HOJA 'PARÁMETROS_RED'	4
2.1 GENERALES	4
2.2 COBERTURA	5
2.3 NIVEL DE ESTACIONES BASE	9
2.4 NIVEL TRANSMISIÓN SITIO – CONCENTRADOR	12
2.5 NIVEL DE CONCENTRADORES	13
2.6 NIVEL TRANSMISIÓN CONCENTRADOR – CONMUTADOR	14
2.7 NIVEL CONMUTADOR QUE INCLUYE VLR	15
2.8 HLR	17
2.9 NIVEL TRANSMISIÓN ENTRE CONMUTADORES	18
2.10 LICENCIA GSM	19
2.11 CALIDAD DE SERVICIO	19
3. HOJA 'EVOLUCIÓN_DE_DATOS'	21
3.1 SELECCIÓN DEL HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN	22
3.2 CÁLCULOS DE UTILIZACIÓN	25
4. HOJA 'CÁLCULOS_DE_DEMANDA'	31
5. HOJA 'ENTRADA ADM'	35
6. HOJA 'RRHH'	35
7. HOJA 'COSTOS_UNITARIOS_ADM'	35

GLOSARIO

Hay que notar que este glosario se complementa con lo informado en el documento “**El Modelo de Costos de Redes Móviles**”.

1. Hoja ‘Auxiliar’

En esta hoja está contenida la tabla de Erlang; de la fórmula de Erlang B; que sirve como un parámetro auxiliar tanto para la hoja de *Cálculos_de_Demanda* como para la de *Diseño_de_Red*. La fuente de esta información son las bases de la International Telecommunication Union – ITU. En esta hoja, para una cantidad de circuitos, transceptores y probabilidad de bloqueo dadas, se puede conocer el tráfico en Erlang correspondiente según la fórmula de Erlang B.

La tabla está organizada en ocho columnas. La primera columna indica la cantidad de circuitos. La segunda columna indica la cantidad de transceptores. Entre la tercera y la sexta columna; ambas inclusive; se indica el tráfico en Erlang con la probabilidad de bloqueo especificada en cada columna, el conjunto de probabilidades incluidas son 0,1 [%], 1,0 [%], 2,0 [%] y 5 [%]. La séptima columna es una replicación auxiliar de la segunda columna. Finalmente, la octava columna es una replicación auxiliar de la primera columna. La siguiente figura muestra una parte de la tabla incluida en la hoja *Auxiliar*.

Gráfico 1: Extracto de la tabla incluida en la hoja Auxiliar

Cantidad de circuitos	Cantidad de TRXs	Probabilidad de bloqueo				Cantidad de TRXs	Cantidad de circuitos
		0.1%	1.0%	2.0%	5.0%		
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.025000	0.003571	0.000025	0.000253	0.000510	0.001316	0.003571	0.025000
0.050000	0.007143	0.000050	0.000505	0.001021	0.002632	0.007143	0.050000
0.075000	0.010714	0.000075	0.000758	0.001531	0.003947	0.010714	0.075000
0.100000	0.014286	0.000100	0.001010	0.002041	0.005263	0.014286	0.100000
0.125000	0.017857	0.000125	0.001263	0.002551	0.006579	0.017857	0.125000
0.150000	0.021429	0.000150	0.001515	0.003062	0.007895	0.021429	0.150000
0.175000	0.025000	0.000175	0.001768	0.003572	0.009210	0.025000	0.175000
0.200000	0.028571	0.000200	0.002020	0.004082	0.010526	0.028571	0.200000

Las hojas *Diseño_de_Red*, *Parámetros_Red* y *Cálculos_de_Demanda* utilizan la información contenida en esta tabla. Cada una de las relaciones entre esta información y las hojas mencionadas será descrita en la hoja en la que se utilice esta información.

Es importante mencionar que la tabla Erlang contenida en esta hoja es utilizada para realizar el diseño de la red. El origen de esta tabla está en las probabilidades de transición de estado en

una cadena de Markov del tipo de nacimiento y muerte en la cual la cantidad de servidores es igual a la capacidad del sistema de espera y los procesos de llegada y de atención se pueden asimilar a procesos de Markov con tiempos entre llegadas que tienen una distribución del tipo exponencial.

2. Hoja 'Parámetros_Red'

En esta hoja se detallan todos los parámetros que participan en diseño de la red, está dividido en once (11) ítems los cuales agrupan información que está relacionada según el nivel o capa de la red en la que tengan ingerencia. En una primera parte se ubican los parámetros generales de diseño y para el diseño de la red de cobertura, en una la segunda parte se separan los parámetros según niveles o capas de red. Estos grupos de parámetros son descritos a continuación.

2.1 Generales

En este grupo de parámetros están en Horizonte del estudio, la tecnología y el factor de área de las celdas. La Gráfico 2 muestra dichos parámetros plasmados en el modelo.

El **Horizonte del estudio** corresponde al conjunto de años sobre el cual se realiza el diseño de la red y abarca desde el año 2005 hasta el año 2010. Es importante mencionar que este parámetro no se puede modificar en esta sección, sino que se deja en forma referencial en esta hoja, la hoja en la cual se puede modificar es la hoja *Predicción Demanda*, que corresponde al módulo de estimación de demanda.

La **tecnología** se refiere a la selección que se puede hacer entre GSM 900 y GSM 1800, el modelo de CDMA es una planilla aparte. Es decir, si se selecciona una tecnología, el modelo la reconocerá para realizar el diseño de red según los estándares definidos.

El **factor de área de las celdas** corresponde a la modelación de la superficie de cobertura que abarca una celda, este valor está en 2,6 y es adimensional. Hace referencia al contorno de la forma de la celda, en el caso circular el valor sería 3,14.

Gráfico 2: Parámetros generales para el diseño de red

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED						
1 Generales						
Horizonte de estudio	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tecnología	GSM_900	tecnología	Comentario: Se modela GSM_900, GSM_1800 y CDMA			
Factor de área de las celdas	2.6	factor.área	Fuente: CMM. Contorno de forma de celda, caso circular 3,14			

2.2 Cobertura

Estos parámetros contienen aquella información que tiene relación con la cobertura de la red móvil, se incluyen los siguientes parámetros:

- **Superficie de Colombia:** este parámetro indica la superficie total de Colombia informada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC y el valor es 1.141.748 [km²].
- **Porcentaje de la superficie con cobertura:** Es un valor calculado a partir de otros parámetros y corresponde a la razón entre la **Superficie de Colombia** y la **superficie total de municipios con servicio**.
- **Superficie total de municipios con servicio:** Es un parámetro que representa la suma de las superficies de los municipios que tienen cobertura ya sea del operador Comcel o Telefónica en el primer trimestre del año 2006, según la información provista por la Comisión de Regulación en Telecomunicaciones – CRT y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Este valor es 596.755 [km²].

Gráfico 3: Parámetros de cobertura: Superficie de Colombia, Porcentaje de la superficie con cobertura y Superficie total de municipios con servicio.

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
2 Cobertura			
Superficie de Colombia	1,141,748	superficie.colombia	[km ²]
Porcentaje de la superficie con cobertura	52%	factor.superficie.habitable	[%]
Superficie total de municipios con servicio	596,755	superficie.habitable	[km ²]

- **% Superficie por tipo:** el porcentaje de superficie por tipo corresponde a la asignación porcentual de cada tipo de superficie utilizado para la modelación. Se definen tres tipos de superficie, las cuales son: urbana, semiurbana y rural. El procedimiento para calcular estos porcentajes consiste en determinar la densidad de

población por superficie y distribuir las según percentiles espaciados a 2,0 [%]. Luego, según esta escala se suma la cantidad de sectores al primer trimestre del 2006 de las empresas Comcel y Telefónica. Con este ordenamiento se determina la asignación de zonas rurales, semiurbanas y urbanas. Esta asignación a su vez permite determinar las superficies totales por tipo de zona. Finalmente, con esta información, se procede a determinar los porcentajes con respecto al total.

Gráfico 4: Parámetros de diseño, porcentajes de superficie de cobertura

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
2 Cobertura			
% Superficie por tipo			
Urbana	0.494%	<i>factor.urbano</i>	[%]
Semiurbana	1.711%	<i>factor.semiurbano</i>	[%]
Rural	97.795%	<i>factor.rural</i>	[%]

- **Superficie por tipo:** corresponde a la superficie expresada en [km²] de las áreas, según la tipificación urbana, semiurbana y rural. Corresponde al producto de la superficie total de municipios con servicios y el porcentaje de superficie por tipo.

Gráfico 5: Parámetros de diseño, superficies por tipo

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
2 Cobertura			
Superficie por tipo			
Urbana	2,948	<i>superficie.urbana</i>	[km ²]
Semiurbana	10,208	<i>superficie.semiurbana</i>	[km ²]
Rural	583,599	<i>superficie.rural</i>	[km ²]

- **Largo de Carreteras:** Corresponde al largo de carreteras a ser cubierto por las empresa eficiente y se estimó a partir del promedio entre las coberturas de Comcel y Telefónica.

Gráfico 6: Parámetros de diseño, largo de carreteras

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED	
2 Cobertura	
Largo de Carreteras	3,607 <i>largo.carreteras</i> [km]

- % Área cubierta:** El porcentaje de área cubierta corresponde a aquella parte de la superficie de las zonas o longitud en el caso de las carreteras que tiene cobertura efectiva de servicio de comunicaciones móviles. El procedimiento de cálculo de estos porcentajes consiste en *determinar una aproximación de la superficie efectiva de cobertura de las empresas Telefónica y Comcel* y con esta superficie efectiva calcular la razón entre dicho parámetro y la superficie total de municipios con cobertura. Es importante mencionar que, la superficie efectiva se calcula a partir de la cantidad de total de sitios al primer trimestre del año 2006 y considerando un radio máximo de cobertura de antenas según tipo de superficie. El hecho que un porcentaje de cobertura pueda tomar valores superiores al 100% sólo indicaría que la superficie o longitud estimada en el horizonte de planificación podría superar al valor base de superficie por tipo y largo de carreteras.

Gráfico 7: Parámetros de diseño, porcentaje del área cubierta. Los valores de las ilustraciones son sólo referenciales.

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED																															
2 Cobertura																															
% Área cubierta	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2005</th> <th>2006</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92%</td> <td>93%</td> <td>94%</td> <td>95%</td> <td>96%</td> <td>97% [%]</td> </tr> <tr> <td>47%</td> <td>48%</td> <td>49%</td> <td>50%</td> <td>51%</td> <td>52% [%]</td> </tr> <tr> <td>9%</td> <td>10%</td> <td>11%</td> <td>12%</td> <td>13%</td> <td>14% [%]</td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td>101%</td> <td>102%</td> <td>103%</td> <td>104%</td> <td>105% [%]</td> </tr> </tbody> </table>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	92%	93%	94%	95%	96%	97% [%]	47%	48%	49%	50%	51%	52% [%]	9%	10%	11%	12%	13%	14% [%]	100%	101%	102%	103%	104%	105% [%]
2005	2006	2007	2008	2009	2010																										
92%	93%	94%	95%	96%	97% [%]																										
47%	48%	49%	50%	51%	52% [%]																										
9%	10%	11%	12%	13%	14% [%]																										
100%	101%	102%	103%	104%	105% [%]																										
Urbana																															
Semiurbana																															
Rural																															
Carreteras																															

- Área y Longitud Cubierta:** Corresponde al producto entre la superficie por tipo y la longitud con el porcentaje de área o caminos cubierta. Estos valores se aprecian en la siguiente Gráfico.

Gráfico 8: Parámetros de diseño, área y longitud cubierta

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED						
2 Cobertura						
Área y Longitud Cubierta	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Urbana	2,713	2,742	2,772	2,801	2,831	2,860 [km ²]
Semiurbana	4,786	4,888	4,990	5,092	5,195	5,297 [km ²]
Rural	51,034	56,870	62,706	68,542	74,378	80,214 [km ²]
Carreteras	3,607	3,643	3,679	3,715	3,751	3,788 [km]

- **Tasa crecimiento de % área cubierta:** Corresponde a los incrementos anuales del porcentaje de área cubierta y debe estar acorde con las expectativas de crecimiento en cobertura de los operadores que debiese emanar de los contratos de concesión de servicio de estos. Esta información debiese ser fijada por la autoridad correspondiente, el consultor define como valor por defecto un 1 [%].

Gráfico 9: Parámetros de diseño, tasa de crecimiento del área cubierta

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
2 Cobertura			
Tasa crecimiento de % área cubierta			
Urbana	1.000%	<i>crecimiento.superficie.urbana</i>	[%]
Semiurbana	1.000%	<i>crecimiento.superficie.semiurbana</i>	[%]
Rural	1.000%	<i>crecimiento.superficie.rural</i>	[%]
Carreteras	1.000%	<i>crecimiento.longitud.carreteras</i>	[%]

- **Distribución de tráfico por superficie:** Corresponde al porcentaje en el cual el tráfico es distribuido entre los tipos de zona en la empresa eficiente. Este parámetro se definió en base un benchmark con el modelo de empresa eficiente chileno.

Gráfico 10: Parámetros de diseño, distribución de tráfico por superficie

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
2 Cobertura			
Distribución de tráfico por superficie			
Urbana	5.96%	porcentaje.tráfico.urbana	[%]
Semiurbana	77.46%	porcentaje.tráfico.semiurbana	[%]
Rural	15.75%	porcentaje.tráfico.rural	[%]
Carreteras	0.83%	porcentaje.tráfico.carreteras	[%]

2.3 Nivel de Estaciones Base

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de las estaciones base. Los parámetros de este grupo se describen a continuación:

- **Canales por TRX:** contiene la información de la capacidad en circuitos por cada transceptor.
- **Factor de no homogeneidad de tráfico:** Es un parámetro que se incluye para considerar la no homogeneidad del tráfico en términos geográficos. Tal como ya se mencionó, el tráfico en general no es homogéneo (ya que no se distribuye de modo uniforme en una determinada zona), por lo cual debe destinarse una capacidad adicional en equipamiento, para cubrir estadísticamente esta no homogeneidad.

Gráfico 11: Parámetros de diseño, TRX

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
3 Nivel de estaciones base			
TRX			
Canales por TRX	8	canales.TRX	[circuito/TRX]
Factor de nohomogeneidad de tráfico por sector	0.5	factor.nohomogeneidad.tráfico	[TRX]

- **TRX mínimos por sector:** Corresponde a la cantidad mínima de transceptores por cada sector para atender los requerimientos de la red de cobertura. Para todas las configuraciones de celdas utilizadas en la modelación.

Gráfico 12: Parámetros de diseño, TRX mínimos por sector

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
3 Nivel de estaciones base			
TRX mínimos por sector			
Macrocela urbana	1	TRX.mínimo.macrocela.urbanda	[TRX/sector]
Macrocela suburbana	1	TRX.mínimo.macrocela.semiurbana	[TRX/sector]
Macrocela rural	1	TRX.mínimo.macrocela.rural	[TRX/sector]
Macrocela carretera	1	TRX.mínimo.macrocela.carretera	[TRX/sector]
Microceldas	1	TRX.mínimo.microceldas	[TRX/sector]
Miniceldas	1	TRX.mínimo.miniceldas	[TRX/sector]

- **Capacidades de sitios en frecuencia:** este conjunto de parámetros incluye:
 - *Espectro libre GSM_900:* que corresponde al espectro de un sector en la tecnología GSM en 900 [MHz].
 - *Espectro libre GSM_1800:* que corresponde al espectro de un sector en la tecnología GSM en 1800 [MHz].
 - *Espectro libre seleccionado:* que corresponde al espectro de un sector en la tecnología seleccionada por el usuario con el parámetro general *tecnología*.
 - *Reutilizaciones por sector:* corresponde a las reutilizaciones que se realizan en cada sector. Se refiere al re uso que se puede hacer de una misma frecuencia en diferentes estaciones base, sin sufrir interferencias por cercanía de las frecuencias.
 - *Ancho de banda del transceptor:* corresponde al ancho de banda de los transceptores.

Gráfico 13: Parámetros de diseño, capacidades de sitios en frecuencia

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
3 Nivel de estaciones base			
Capacidades de sitios en frecuencia			
Espectro libre GSM_900	17.5	espectro.gsm900	[MHz/sector]
Espectro libre GSM_1800	30	espectro.gsm1800	[MHz/sector]
Espectro libre seleccionado	17.5	espectro	[MHz/sector]
Reutilizaciones por sector	12	reutilizaciones	[reutilización/sector]
Ancho de banda del transceptor	0.2	ancho.bandatrx	[MHz/TRX]

- **Sectores por tipo de sitio:** Es un conjunto de parámetros que indica la cantidad de sectores de las configuraciones de sitio utilizadas en la modelación.

Gráfico 14: Parámetros de diseño, sectores por tipo de sitio

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
3 Nivel de estaciones base			
Sectores por tipo de sitio			
Macrocela urbana	3	<i>sectores.macrocela.urbanda</i>	[sector/sitio]
Macrocela suburbana	3	<i>sectores.macrocela.semiurbana</i>	[sector/sitio]
Macrocela rural	1	<i>sectores.macrocela.rural</i>	[sector/sitio]
Macrocela carretera	2	<i>sectores.macrocela.carretera</i>	[sector/sitio]
Microceldas	1	<i>sectores.microceldas</i>	[sector/sitio]
Miniceldas	1	<i>sectores.miniceldas</i>	[sector/sitio]

- **Capacidades de sitios en transeptores:** estos parámetros indican las capacidades en de los sitios en cantidad de transeptores para las configuraciones de sitios utilizadas en la modelación.

Gráfico 15: Parámetros de diseño, capacidades de sitios en transeptores

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED	
3 Nivel de estaciones base	
Capacidades de sitios en transeptores	
Capacidad de una macrocela	4 [TRX]
Capacidad de una microcela	4 [TRX]
Capacidad de una CBS	4 [TRX]
Porcentaje de repetidores (extensores)	3.42%

- **Porcentaje de repetidores:** este parámetro representa el porcentaje de antenas que tienen repetidores o extensores. Estos equipos son capaces de reproducir las comunicaciones de las estaciones base, no recibir ni entregar comunicaciones desde equipos terminales, sirven para conectar las estaciones base de sectores alejados.

2.4 Nivel Transmisión Sitio – Concentrador

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de la transmisión sitio – concentrador. En la Gráfico 16 se puede apreciar la implementación, que describe a continuación:

- ***Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]:*** Corresponde a la cantidad de circuitos que pueden ser transmitidos sobre un enlace microondas de 2 [Mb/s]. La compresión es a 120 comunicaciones de voz.
- ***Capacidad base del enlace microondas 2 [Mb/s] o E1:*** Este parámetro representa el valor o múltiplo de circuitos E1 que puede transmitir un enlace microonda E1.
- ***Capacidad base del enlace microondas 8 [Mb/s] o E2:*** Este parámetro representa el valor o múltiplo de circuitos E1 que puede transmitir un enlace microonda E2.
- ***Capacidad base del enlace microondas 16 [Mb/s] o 2xE2:*** Este parámetro representa el valor o múltiplo de circuitos E1 que puede transmitir un enlace microonda 2xE2.
- ***Capacidad base del enlace microondas 32 [Mb/s] o E3:*** Este parámetro representa el valor o múltiplo de circuitos E1 que puede transmitir un enlace microonda E3.
- ***Circuitos por enlace sitio – concentrador microondas E1:*** Corresponde al producto entre los *Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]* y la *Capacidad base del enlace microondas 2 [Mb/s] o E1*.
- ***Circuitos por enlace sitio – concentrador microondas E2:*** Corresponde al producto entre los *Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]* y la *Capacidad base del enlace microondas 8 [Mb/s] o E2*.
- ***Circuitos por enlace sitio – concentrador microondas 2xE2:*** Corresponde al producto entre los *Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]* y la *Capacidad base del enlace microondas 16 [Mb/s] o 2xE2*.

- **Circuitos por enlace sitio – concentrador microondas E3:** Corresponde al producto entre los *Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]* y la *Capacidad base del enlace microondas 32 [Mb/s]* o E3.
- **Factor de saltos de microondas:** Este parámetro sirve para aumentar la cantidad de enlaces de microondas de diseño, con el fin de incluir el efecto de los saltos de microondas.

Gráfico 16: Parámetros de diseño, nivel transmisión sitio – concentrador

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED		
4 Nivel transmisión sitio - concentrador		
Circuitos del enlace microondas 2 [Mb/s]	120 <i>circuitos.enlace.microonda.sitio-BSC</i>	[circuito]
Capacidad base del enlace microondas 2 [Mb/s] o E1	1 <i>multiplo.circuitos.E1</i>	x 2 [Mb/s]
Capacidad base del enlace microondas 8 [Mb/s] o E2	4 <i>multiplo.circuitos.E2</i>	x 2 [Mb/s]
Capacidad base del enlace microondas 16 [Mb/s] o 2 x E2	8 <i>multiplo.circuitos.2xE2</i>	x 2 [Mb/s]
Capacidad base del enlace microondas 32 [Mb/s] o E3	16 <i>multiplo.circuitos.E3</i>	x 2 [Mb/s]
Circuitos por enlace sitio - concentrador microondas E1	120 <i>circuitos.E1.sitio_BSC</i>	[circuito/E1]
Circuitos por enlace sitio - concentrador microondas E2	480 <i>circuitos.E2.sitio_BSC</i>	[circuito/E2]
Circuitos por enlace sitio - concentrador microondas 2 x E2	960 <i>circuitos.2xE2.sitio_BSC</i>	[circuito/(2xE2)]
Circuitos por enlace sitio - concentrador microondas E3	1,920 <i>circuitos.E3.sitio_BSC</i>	[circuito/E3]
Factor de saltos de microondas	1.2 <i>factor.saltos.microondas</i>	

2.5 Nivel de Concentradores

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de concentradores. En la Gráfico 17 se puede apreciar la implementación, que se describe a continuación:

- **Capacidad del núcleo del concentrador tipo N:** corresponde a la capacidad de núcleo del concentrador tipo N (con N=1, 2, 3 y 4) en término de cantidad de transceptores de estaciones base que puede soportar el equipo. Estos valores se hacen considerando los equipos de la familia TCSM2EXXX de Nokia. La utilización de esta marca y modelo es propuesta por el consultor, esta marca y modelo ya ha sido utilizado en otros procesos de regulación de cargo de acceso de redes móviles en otros países. Sin desmedro de lo anterior, el regulador (refiérase a CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones) podrían cambiar o utilizar otra información que se adecue de mejor forma a la realidad de Colombia, ya sea con proveedores locales o a través de información proveída por los operadores colombianos.

Gráfico 17: Parámetros de diseño, nivel de concentradores

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
5 Nivel de concentradores			
Capacidad del núcleo del concentrador tipo 1	64	capacidad.BSC1.TRX	[TRX]
Capacidad del núcleo del concentrador tipo 2	128	capacidad.BSC2.TRX	[TRX]
Capacidad del núcleo del concentrador tipo 3	256	capacidad.BSC3.TRX	[TRX]
Capacidad del núcleo del concentrador tipo 4	512	capacidad.BSC4.TRX	[TRX]

2.6 Nivel Transmisión Concentrador – Conmutador

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de transmisión entre concentradores y conmutadores. En la Gráfico 18 se puede apreciar la implementación, que se describe a continuación:

- **Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM):** este parámetro corresponde a la capacidad base en circuitos de un enlace E1.
- **E1 – Circuitos enlace 2 [Mb/s]:** Es un valor calculado a partir de otros parámetros y corresponde al producto entre la *Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM)* y la *Capacidad base del enlace microondas 2 [Mb/s] o E1*.
- **E2 – Circuitos enlace 8 [Mb/s]:** Es un valor calculado a partir de otros parámetros y corresponde al producto entre la *Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM)* y la *Capacidad base del enlace microondas 8 [Mb/s] o E2*.
- **2xE2 – Circuitos enlace 16 [Mb/s]:** Es un valor calculado a partir de otros parámetros y corresponde al producto entre la *Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM)* y la *Capacidad base del enlace microondas 16 [Mb/s] o 2xE2*.
- **E3 – Circuitos enlace 32 [Mb/s]:** Es un valor calculado a partir de otros parámetros y corresponde al producto entre la *Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM)* y la *Capacidad base del enlace microondas 32 [Mb/s] o E3*.

Gráfico 18: Parámetros diseño, nivel trans. concentrador – conmutador

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED		
6 Nivel transmisión concentrador - conmutador		
Capacidad básica de un enlace de 2 [Mb/s] (64 [kb/s] PCM)	30	capacidad.base.2Mbps.BSC_MSC [circuito/E1]
E1 - Circuitos enlace 2 [Mb/s]	30	circuitos.E1.BSC_MSC [circuito/E1]
E2 - Circuitos enlace 8 [Mb/s]	120	circuitos.E2.BSC_MSC [circuito/E2]
2 x E2 - Circuitos enlace 16 [Mb/s]	240	circuitos.E3.BSC_MSC [circuito/(2xE2)]
E3 - Circuitos enlace 32 [Mb/s]	480	circuitos.E4.BSC_MSC [circuito/E3]

2.7 Nivel Conmutador que Incluye VLR

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de los conmutadores (que incluyen VLR). En la Gráfico 19 se puede apreciar la implementación, que se describe a continuación:

- **Cantidad mínima de conmutadores:** corresponde a la cantidad mínima de conmutadores para sostener las funciones de la red de cobertura.
- **Cantidad mínima de puertos de interconexión:** corresponde a la cantidad mínima de puertos de interconexión para sostener las funciones de la red de cobertura. Estos puertos se entienden como los mínimos para interconectarse con al menos uno de los otros operadores, y este valor no se dimensiona con tráfico, es sólo un valor mínimo para efectos de la red cobertura.
- **Modelación en base a tráfico por cada tipo de conmutador:** Es un conjunto de parámetros que describen la modelación de los conmutadores en base a capacidades de conmutación de tráfico en Erlang. Los parámetros incluidos en este grupo se describen a continuación:
 - **Capacidad de conmutador tipo 1:** Corresponde a la capacidad de conmutación en Erlang del conmutador tipo 1, esta modelación está hecha en base al equipo de la marca Ericsson y modelo MSC Mini GTP.
 - **Capacidad de conmutador tipo 2:** Corresponde a la capacidad de conmutación en Erlang del conmutador tipo 2, esta modelación está hecha en base al equipo de la marca Ericsson modelo APZ 212 33, APG 40 R9.1 MSC378.

- **Capacidad de conmutador tipo 3:** Corresponde a la capacidad de conmutación en Erlang del conmutador tipo 2, esta modelación está hecha en base al equipo de la marca Ericsson modelo APZ 212 33, APG 40 R9.1 MSC256.

Es importante mencionar que se considera equipos de esta marca y capacidad a modo de recomendación por parte del consultor, son valores referenciales utilizados en procesos de regulación de cargos de acceso a redes móviles en otros países. Sin desmedro de lo anterior, si el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones; podría considerar otros valores de capacidades y marcas en la medida que la información proveída por los operadores móviles colombianos lo permita.

- **Modelación en base a puertos de conmutador estándar:** Este grupo de parámetros corresponde a valores que sirven para una modelación alternativa de los conmutadores, esta modelación se realiza en base a capacidades de procesador y puertos de los conmutadores. Los parámetros incluidos en este grupo se describen a continuación:
 - **Cantidad de CPU por conmutador:** corresponde a la cantidad de procesadores que tiene un conmutador.
 - **Capacidad de CPU:** corresponde a la capacidad del procesador del conmutador.
 - **Cantidad máxima de puertos de 2 [Mb/s] por concentrador:** corresponde a la cantidad máxima de puertos que puede tener un concentrador.

Es importante mencionar que esta modelación no es utilizada en el modelo, y que la modelación ha quedado explícita sólo para proveer a los reguladores la potencialidad de modelar de distinta manera este nivel o capa de red. Esta modelación se podría aplicar ante la eventualidad que se disponga información de los conmutadores en términos de la capacidad de su procesador y la parte de los puertos; este tipo de modelación se utilizó en el Reino Unido.

Gráfico 19: Parámetros de diseño, nivel conmutador que incluye VLR

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
7 Nivel conmutador que incluye VLR			
Red de cobertura			
Cantidad mínima de conmutadores	1	<i>cantidad.mínima.MSC</i>	[MSC]
Cantidad mínima de puertos de interconexión	2	<i>cantidad.mínima.puertos.MSC</i>	[puerto/MSC]
Modelación en base a tráfico por cada tipo de conmutador (modelación utilizada)			
Capacidad conmutador tipo 1	512	<i>capacidad.MSC1.erlang</i>	[Erlang/MSC]
Capacidad conmutador tipo 2	2,560	<i>capacidad.MSC2.erlang</i>	[Erlang/MSC]
Capacidad conmutador tipo 3	3,580	<i>capacidad.MSC3.erlang</i>	[Erlang/MSC]
Modelación en base a puertos de conmutador estándar (modelación alternativa)			
CPU			
Cantidad de CPU por concentrador	1	<i>cantidad.CPU.MSC</i>	[CPU/MSC]
Capacidad de CPU	5,000,000	<i>capacidad.CPU.MSC</i>	[ms/h]
Puertos			
Cantidad máxima de puertos de 2 [Mb/s] por con	2,048	<i>cantidad.máxima.puertos.MSC</i>	[puerto]

2.8 HLR

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en la parte del registro de localización de usuarios (HLR – Home Location Register). En la Gráfico 20 se puede apreciar la implementación, que se describe a continuación:

- **Cantidad mínima de HLR:** corresponde a la cantidad mínima de HLR para sostener funciones.
- **Capacidad del núcleo:** corresponde a la capacidad del núcleo del HLR expresada en cantidad de clientes.
- **Capacidad del upgrade del HLR:** corresponde a la capacidad de la expansión del núcleo del HLR expresado en cantidad de clientes incrementales.

Al igual que todos los parámetros del presente modelo; y a menos que se indique lo contrario; la información de capacidades, precios y marcas son valores SUGERIDOS por el consultor, que han sido utilizados en procesos de regulación de cargos de acceso a redes móviles de otros países. Sin desmedro de lo anterior, el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones podría cambiar esta información, ya sea en base a análisis propios o mejor información proveída por los operadores de redes móviles de Colombia.

Gráfico 20: Parámetros de diseño, HLR

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
8 HLR			
Cantidad mínima de HLR	1	cantidad.mínima.HLR	[HLR]
Capacidad del núcleo	1,000,000	capacidad.núcleo.HLR	[cliente]
Capacidad del upgrade del HLR	75,000	capacidad.upgrade.HLR	[cliente]

2.9 Nivel Transmisión entre Conmutadores

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en el nivel o capa de red de transmisión entre los conmutadores. En la

Gráfico 21 se puede apreciar la implementación, que se describen a continuación:

- **Capacidad básica de enlace 2 [Mb/s]:** corresponde a la cantidad básica de circuitos de un enlace de 2 [Mb/s].
- **Cantidad de puntos de interconexión a redes fijas:** corresponde a la cantidad de puntos de interconexión con redes fijas de la empresa eficiente. Es importante mencionar que es imperante que el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones; debe utilizar un valor que al menos incluya a todos los operadores de redes fijas de Colombia. Es claro que el valor fijado por defecto probablemente es menor, pero un posible nuevo valor debe ser fijado en base a la situación actual de Colombia y debe ser proveído por el regulador.
- **Cantidad de puntos de interconexión a redes móviles:** corresponde a la cantidad de puntos de interconexión con redes móviles de la empresa eficiente. Es importante mencionar que es imperante que el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones; debe utilizar un valor que al menos incluya a los puntos de interconexión con operadores de telefonía móvil. Es claro que el valor fijado por defecto probablemente es menor, pero un posible nuevo valor debe ser fijado en base a la situación actual de Colombia y debe ser proveído por el regulador.
- **Cantidad de puntos de interconexión a portadores LD:** corresponde a la cantidad de puntos de interconexión con portadores de larga distancia de la empresa eficiente. Es importante mencionar que es imperante que el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones; debe utilizar un valor que al menos incluya a los puntos de interconexión con portadores de larga distancia que hoy en día existen. Es claro que

el valor fijado por defecto probablemente es menor, pero un posible nuevo valor debe ser fijado en base a la situación actual de Colombia y debe ser proveído por el regulador.

Gráfico 21: Parámetros de diseño, nivel transmisión entre conmutadores

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
9 Nivel transmisión entre conmutadores			
Capacidad básica de enlace 2 [Mb/s]	30	capacidad.base.2Mbps.MSC_MSC	[circuito]
Cantidad de puntos de interconexión a redes fijas	12	PTR.telefonía.fija	[PTR]
Cantidad de puntos de interconexión a redes móviles	2	PTR.telefonía.móvil	[PTR]
Cantidad de puntos de interconexión a portadores LD	1	PTR.LD	[PTR]

2.10 Licencia GSM

El parámetro **Parte de la licencia asignada a cobertura** corresponde al porcentaje de la licencia GSM que asignada a la red de cobertura. Este parámetro se modela, ya que con base en la experiencia del consultor existen países donde esto se modela de la manera especificada. La opción queda modelada. Sin embargo, el valor propuesto es cero ya que no aplica en el caso colombiano.

Gráfico 22: Parámetros de diseño, licencia GSM

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED	
10 Licencia GSM	
Parte de la licencia asignada a cobertura	0.00% [%]

2.11 Calidad de servicio

Estos parámetros son utilizados en el diseño de la red en los niveles o capas de red de transmisión; dígame entre sitios y concentradores, entre concentradores y conmutadores y entre conmutadores. En la Gráfico 23 se puede observar la implementación, que se describe a continuación:

- **Probabilidades de bloqueo:**

- **Probabilidad de bloqueo de la interfaz aérea:** corresponde a la probabilidad de bloqueo de la interfaz aérea, que influye en la capacidad de los sectores.
- **Probabilidad de bloqueo de la red:** corresponde a la probabilidad de bloqueo de la red, que influye en la capacidad de los enlaces entre concentradores y conmutadores.

Los valores propuestos por el consultor son utilizados en prácticas habituales de diseño de redes y además son los que se usan en otros países como Chile y el Reino Unido.

Gráfico 23: Parámetros de diseño, probabilidades de bloqueo

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED			
11 Calidad de servicio			
Probabilidades de bloqueo			
Probabilidad de bloqueo de la Interfaz aérea	2.00%	<i>probabilidad.bloqueo.aire</i>	[%]
Probabilidad de bloqueo de la red	1.00%	<i>probabilidad.bloqueo.red</i>	[%]

- **Radio máximo de celdas por sitio para red de cobertura:** corresponde a los radios máximos de las celdas, según el tipo de tecnología, el tipo de superficie (urbana, semiurbana, rural, carretera). La primera matriz corresponde al parámetro **tecnología** GSM_900, la segunda al parámetro **tecnología** GSM_1800 y la tercera es el valor que finalmente utiliza el modelo al reconocer la selección del usuario sobre el parámetro tecnología. La forma en que estos valores se utilizan para la definición de la red de cobertura, se describe en detalle en esta misma sección, en el numeral 2.2.

Gráfico 24: Parámetros diseño, radio máximo de celdas red de cobertura

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED						
11 Calidad de servicio						
Radio máximo de celdas para red de cobertura						
GSM_900						
Urbana	2005	2006	2007	2008	2009	2010 [km]
Semiurbana	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30 [km]
Rural	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00 [km]
Carretera	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00 [km]
GSM_1800						
Urbana	2005	2006	2007	2008	2009	2010 [km]
Semiurbana	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10 [km]
Rural	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50 [km]
Carretera	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50 [km]
GSM_900						
Urbana	2005	2006	2007	2008	2009	2010 [km]
Semiurbana	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30 [km]
Rural	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00 [km]
Carretera	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00 [km]

- **Proporción de tráfico según tipo de celda:** corresponde a la proporción del tráfico total que es cursado por las configuraciones de sitio consideradas. Los valores son referenciales y propuestos por el consultor.

Gráfico 25: Parámetros diseño, proporción de tráfico según tipo celda

PARÁMETROS DE DISEÑO DE RED							
11 Calidad de servicio							
Proporción de tráfico según tipo de celda							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Tráfico urbano en macroceldas	74.95%	74.95%	72.95%	72.95%	69.95%	69.95%	tráfico.urbano.macroceldas
Tráfico urbano en microceldas	25.00%	25.00%	27.00%	27.00%	30.00%	30.00%	tráfico.urbano.microceldas
Tráfico urbano en miniceldas	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	tráfico.urbano.miniceldas
Tráfico semiurbano en macroceldas	98.00%	97.00%	96.00%	95.00%	95.00%	94.00%	tráfico.semiurbano.macroceldas
Tráfico semiurbano en microceldas	2.00%	3.00%	4.00%	5.00%	5.00%	6.00%	tráfico.semiurbano.microceldas

3. Hoja 'Evolución_de_Datos'

Es la hoja que contiene el detalle de los cálculos de los factores de diseño de los elementos de la red, que influyen en un diseño de red con mayor cantidad de elementos debido a ineficiencias que son reconocidas por el modelo como lo son la utilización, el adelantamiento de inversiones y diseño de los elementos de la red. Los cálculos se dividen en dos grandes grupos, los cuales se detallan a continuación.

3.1 Selección del Horizonte de Planificación

Es un conjunto de parámetros, organizado como un panel de control de datos que contiene una parte de la información necesaria para realizar los cálculos de los factores de utilización de los distintos elementos de la red móvil modelada. La organización de estos parámetros puede ser apreciada en la Gráfico 26.

Los campos para cada ítem son:

- **Utilización por diseño:** la utilización por diseño es el porcentaje de la capacidad disponible indicada por el fabricante del elemento de red a la cual es utilizado el equipo o elemento de red en cuestión.
- **Factor de subutilización:** el factor de subutilización corresponde al porcentaje de la capacidad del equipo que es utilizado en forma efectiva luego haberse efectuado el diseño. Pretende representar las posibles ineficiencias en el diseño ideal de la red, causadas por la evolución del entorno de diseño, como lo son el crecimiento de las ciudades, construcción de nuevos edificios, cambios en los hábitos de movilidad de usuarios, entre otras.
- **Período de planificación:** Corresponde al período que se considera para planificar las inversiones. Así, si se quiere diseñar la instalación de un elemento de red, se considerará la predicción de la demanda que dimensione dicho elemento de red, en el momento especificado por el tiempo actual más el período de planificación. Pretende representar el período necesario para planificar la instalación y poner en servicio el elemento de red en cuestión.

Es importante mencionar que estos son valores propuestos en base a la experiencia del consultor, y pueden ser modificados por el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones según sus análisis propios o bien con base en información proveída por los operadores de redes móviles. La forma en que estos valores inciden en los cálculos, es en general en considerar una capacidad extra de equipos; y por lo tanto un costo mayor; por efecto de considerar las ineficiencias descritas. El detalle de la forma en que influyen estos parámetros se describe en esta misma sección, en el numeral 2.2.

Gráfico 26: Evolución de los datos, selección horizonte de planificación

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS				
1 Selección del horizonte de planificación				
	Utilización por diseño	Factor de subutilización	Unidad	Período planificación
Transceptor				
Peak de utilización de transceptor	100%	100%	minuto	1 Mes
Sitios				
Peak de utilización macrocelda	99%	99%	minuto	1 Semestre
Peak de utilización microcelda	99%	99%	minuto	1 Semestre
Peak de utilización minicelda	99%	99%	minuto	1 Semestre
Transmisión sitio - concentrador				
Peak de utilización del enlace	95%	100%	minuto	1 Semestre
Concentrador				
Utilización promedio	95%	100%	minuto	1 Semestre
Transmisión concentrador - conmutador				
Peak de utilización del enlace	95%	100%	minuto	1 Semestre
Conmutador				
Peak utilización conmutador	97%	100%	minuto	1 Semestre
Utilización promedio capacidad del puerto	97%	100%	minuto	1 Semestre
Peak de utilización puertos de interconexión	97%	100%	minuto	1 Semestre
Peak de utilización de los puertos entre conmutadores	97%	100%	minuto	1 Semestre
HLR				
Utilización promedio	95%	100%	suscriptor	1 Semestre
Enlaces entre conmutadores				
Peak utilización del enlace	75%	100%	minuto	1 Semestre

Los ítems para los cuales se definen los campos anteriores son los siguientes:

- **Peak de utilización del transceptor Caso GSM:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los transceptores. Se aplica a la capacidad de las TRX en Erlang. El detalle de la incidencia de este parámetro se detalla en la presente sección en el numeral 2.2.
- **Peak de utilización de portadoras Caso CDMA:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para las portadoras.
- **Peak utilización macroceldas Caso GSM:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para las macroceldas. Se aplica a la capacidad de las macroceldas para el peak de la capacidad del transceptor. Este factor incide sobre la determinación de la cantidad de celdas de este tipo.
- **Peak utilización microceldas Caso GSM:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para las microceldas. Se aplica a la capacidad de las microceldas para el peak de la capacidad del transceptor. Este factor incide sobre la determinación de la cantidad de celdas de este tipo.

- **Peak utilización miniceldas Caso GSM:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para las miniceldas. Se aplica a la capacidad de las miniceldas para el peak de la capacidad del transceptor. Este factor incide sobre la determinación de la cantidad de celdas de este tipo.
- **Peak de utilización de sitios Caso CDMA:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los sitios.
- **Peak de utilización del enlace sitio – concentrador:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los enlaces entre sitios y concentradores. Se aplica a la capacidad de los enlaces en términos de circuitos.
- **Utilización promedio concentrador:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los concentradores. Se aplica a la capacidad de los concentradores en términos de transceptores.
- **Peak de utilización del enlace concentrador – conmutador:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los enlaces entre concentradores y conmutadores. Se aplica a la capacidad de los enlaces en términos de circuitos.
- **Peak utilización conmutador:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los conmutadores. Es aplicado a la capacidad del procesador del conmutador en términos de milisegundos por cada hora.
- **Utilización promedio capacidad del puerto conmutador:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los puertos de los conmutadores hacia los concentradores. Es aplicado a la capacidad del conmutador en término de cantidad de puertos.
- **Peak utilización puertos de interconexión conmutadores:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los puertos de conmutadores hacia las interconexiones con operadores de redes móviles, fijas y portadores de larga distancia. Es aplicado a la capacidad de los puertos de los concentradores en términos de cantidad de circuitos.
- **Peak de utilización de los puertos entre conmutadores:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y período de planificación para los puertos entre

conmutadores. Es aplicado a la capacidad de los puertos de los concentradores en términos de cantidad de circuitos.

- **Utilización promedio HLR:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y periodo de planificación para el HLR. Es aplicado a la capacidad de HLR en términos de cantidad de suscriptores.
- **Peak de utilización del enlace entre conmutadores:** Indica la utilización por diseño, factor de subutilización y periodo de planificación para los enlaces entre conmutadores. Es aplicado a la capacidad de los enlaces en términos de circuitos.

Hay que dejar en claro que el ítem "Unidad" de la Gráfico 26 sólo quiere hacer referencia a la unidad (ya sea tráfico en minutos o cantidad de suscriptores en el caso del HLR) que se ve modificada principalmente por efecto de la aplicación de los distintos campos.

3.2 Cálculos de Utilización

Este apartado de la hoja *Evolución_de_Datos* contiene un conjunto de cálculos que permite determinar un conjunto de factores denominados factores de utilización. Estos factores son considerados en el diseño de la red móvil y se plasman como un aumento en la capacidad de los elementos a diseñar y por lo tanto redundan en mayores montos de inversión en el diseño de la red. A continuación se describen las distintas etapas de cálculo de este apartado de la hoja *Evolución_de_Datos*.

- **Pronóstico de demanda:** Corresponde al pronóstico de demanda tanto de tráfico como de suscriptores, el cual está especificado para todos los años del horizonte de modelación, es decir entre el año 2005 y 2010). Este valor proviene del módulo de estimación de demanda.

Gráfico 27: Evolución de los datos, pronóstico de demanda

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS						
2 Cálculos de utilización						
Pronóstico de demanda	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cantidad de suscriptores a fin de año	7,287,416	10,561,391	14,376,746	15,206,781	15,526,652	15,816,460 [suscriptor]
Total minutos entrantes	5,482,024,437	6,341,208,956	7,289,478,499	7,248,641,057	7,492,532,354	7,956,088,250 [minuto]
Total minutos salientes	11,294,843,754	13,065,057,479	15,018,816,798	14,934,677,711	15,437,177,130	16,392,260,690 [minuto]
Total minutos	16,776,868,191	19,406,266,435	22,308,295,298	22,183,318,767	22,929,709,483	24,348,348,940 [minuto]

- **Interpolación anual de suscriptores:** corresponde a la función de interpolación lineal anual de la estimación de suscriptores.
 - **Hoy:** corresponde al nivel de suscriptores al final de cada año del horizonte de estudio.
 - **1 mes más:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando un mes de corrimiento.
 - **1 trimestre más:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando un trimestre de corrimiento.
 - **1 semestre más:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando un semestre de corrimiento.
 - **1 año más:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando un año de corrimiento.
 - **2 años más:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando dos años de corrimiento.
 - **3 o más años en el futuro:** corresponde al nivel de suscriptores, estimado según interpolación lineal interanual considerando tres años de corrimiento.

En términos matemáticos:

SH_t	: Cantidad de suscriptores a final del año t
SM_t	: Cantidad de suscriptores interpolado a un mes en el año t
ST_t	: Cantidad de suscriptores interpolado a un trimestre en el año t
SS_t	: Cantidad de suscriptores interpolado a un semestre en el año t
$SA1_t$: Cantidad de suscriptores interpolado a un año en el año t
$SA2_t$: Cantidad de suscriptores interpolado a dos años en el año t
$SA3_t$: Cantidad de suscriptores interpolado a tres años

Ecuación 1: $SM_t = SH_t + (SH_{t+1} - SH_t) / 12$

Ecuación 2: $ST_t = SH_t + (SH_{t+1} - SH_t) / 4$

Ecuación 3: $SS_t = SH_t + (SH_{t+1} - SH_t) / 2$

Ecuación 4: $SA1_t = SH_{t+1}$

Ecuación 5: $SA2_t = SH_{t+2}$

Ecuación 6: $SA3_t = SH_{t+3}$

Gráfico 28: Evolución de los datos, interpolación anual de suscriptores

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS						
2 Cálculos de utilización						
Interpolación anual suscriptores	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Hoy	7,287,416	10,561,391	14,376,746	15,206,781	15,526,652	15,816,460 [suscriptor]
1 Mes más	7,560,247	10,879,337	14,445,916	15,233,437	15,550,803	15,816,460 [suscriptor]
1 Trimestre más	8,105,910	11,515,230	14,584,255	15,286,749	15,599,104	15,816,460 [suscriptor]
1 Semestre más	8,924,403	12,469,069	14,791,764	15,366,716	15,671,556	15,816,460 [suscriptor]
1 año más	10,561,391	14,376,746	15,206,781	15,526,652	15,816,460	15,816,460 [suscriptor]
2 años más	14,376,746	15,206,781	15,526,652	15,816,460	15,816,460	15,816,460 [suscriptor]
3 o más años en el futuro	15,206,781	15,526,652	15,816,460	15,816,460	15,816,460	15,816,460 [suscriptor]

- **Interpolación anual de minutos:** corresponde a la función de interpolación lineal anual de la estimación de tráfico total.
 - **Hoy:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos al final de cada año del horizonte de estudio.
 - **1 mes más:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando un mes de corrimiento.
 - **1 trimestre más:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando un trimestre de corrimiento.
 - **1 semestre más:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando un semestre de corrimiento.
 - **1 año más:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando un año de corrimiento.
 - **2 años más:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando dos años de corrimiento.

- **3 o más años en el futuro:** corresponde al nivel de tráfico total en minutos, estimado según interpolación lineal interanual considerando tres años de corrimiento.

En términos matemáticos:

MH_t	: Tráfico total en minutos a final del año t
MM_t	: Tráfico total en minutos interpolado a un mes en el año t
MT_t	: Tráfico total en minutos interpolado a un trimestre en el año t
MS_t	: Tráfico total en minutos interpolado a un semestre en el año t
$MA1_t$: Tráfico total en minutos interpolado a un año en el año t
$MA2_t$: Tráfico total en minutos interpolado a dos años en el año t
$MA3_t$: Tráfico total en minutos interpolado a tres años en el año t

Ecuación 7: $MM_t = MH_t + (MH_{t+1} - MH_t) / 12$

Ecuación 8: $MT_t = MH_t + (MH_{t+1} - MH_t) / 4$

Ecuación 9: $MS_t = MH_t + (MH_{t+1} - MH_t) / 2$

Ecuación 10: $MA1_t = MH_{t+1}$

Ecuación 11: $MA2_t = MH_{t+2}$

Ecuación 12: $MA3_t = MH_{t+3}$

Gráfico 29: Evolución de los datos, Interpolación anual de minutos

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS							
2 Cálculos de utilización							
Interpolación anual minutos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Hoy	16,776,868,191	19,406,266,435	22,308,295,298	22,183,318,767	22,929,709,483	24,348,348,940	[minuto]
1 Mes más	16,995,984,711	19,648,102,174	22,297,880,587	22,245,517,994	23,047,929,438	24,348,348,940	[minuto]
1 Trimestre más	17,434,217,752	20,131,773,651	22,277,051,165	22,369,916,446	23,284,369,348	24,348,348,940	[minuto]
1 Semestre más	18,091,567,313	20,857,280,866	22,245,807,033	22,556,514,125	23,639,029,212	24,348,348,940	[minuto]
1 año más	19,406,266,435	22,308,295,298	22,183,318,767	22,929,709,483	24,348,348,940	24,348,348,940	[minuto]
2 años más	22,308,295,298	22,183,318,767	22,929,709,483	24,348,348,940	24,348,348,940	24,348,348,940	[minuto]
3 o más años en el futuro	22,183,318,767	22,929,709,483	24,348,348,940	24,348,348,940	24,348,348,940	24,348,348,940	[minuto]

La interpolación anual de minutos, al igual que la de suscriptores (que se describe a continuación), inciden en considerar una demanda aumentada, con el fin de ajustarse de mejor manera a los requerimientos al momento que el elemento de red esté operativo. De esta manera, al igual que los otros factores que consideran las ineficiencias en el modelo, inciden en un diseño con mayor capacidad y por ende con mayor costo.

- **Porcentaje interpolación anual suscriptores:** corresponde a la razón entre las interpolaciones y los niveles de suscriptores a final del año. Sirve para representar las demandas en términos de una demanda base, la cual corresponde al considerar que no existiese un horizonte de planificación, sólo es un cálculo auxiliar.

Gráfico 30: Evolución datos, porcentaje interpolación anual suscriptores

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS						
2 Cálculos de utilización						
Porcentaje interpolación anual suscriptores	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Hoy	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1 Mes más	96%	97%	100%	100%	100%	100%
1 Trimestre más	90%	92%	99%	99%	100%	100%
1 Semestre más	82%	85%	97%	99%	99%	100%
1 año más	69%	73%	95%	98%	98%	100%
2 años más	51%	69%	93%	96%	98%	100%
3 o más años en el futuro	48%	68%	91%	96%	98%	100%

- **Porcentaje interpolación anual minutos:** corresponde a la razón entre las interpolaciones y los niveles de tráfico en minutos a final del año.

Gráfico 31: Evolución datos, porcentaje interpolación

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS						
2 Cálculos de utilización						
Porcentaje interpolación anual minutos	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Hoy	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1 Mes más	99%	99%	100%	100%	99%	100%
1 Trimestre más	96%	96%	100%	99%	98%	100%
1 Semestre más	93%	93%	100%	98%	97%	100%
1 año más	86%	87%	101%	97%	94%	100%
2 años más	75%	87%	97%	91%	94%	100%
3 o más años en el futuro	76%	85%	92%	91%	94%	100%

- **Utilización combinada de diseño y subutilización:** corresponde al producto entre los campos *Utilización por diseño* y *Factor de subutilización* para cada uno de los ítems para los cuales se definen estos campos, los cuales son:
 - **Peaks de utilización de:** transceptores (sólo GSM), macroceldas (sólo GSM), microceldas (sólo GSM), miniceldas (sólo GSM), sitios (sólo CDMA), enlaces entre sitios y concentradores, enlaces concentradores y conmutadores, conmutadores, puertos de interconexión de conmutadores, puertos entre conmutadores y enlaces entre conmutadores.
 - **Utilización promedio de:** concentradores, la capacidad de los puertos de los conmutadores y del HLR.

Gráfico 32: Evolución datos, utilización combinada diseño y subutilización

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS	
2 Cálculos de utilización	
Utilización combinada diseño y subutilización	
Transceptores	
Peak de utilización de transceptores	100%
Sitios	
Peak de utilización macrocelda	98%
Peak de utilización microcelda	98%
Peak de utilización minicelda	98%
Transmisión sitio - concentrador	
Peak de utilización del enlace	95%
Concentradores	
Utilización promedio	95%
Transmisión concentrador - conmutador	
Peak de utilización del enlace	95%
Conmutadores	
Peak utilización conmutador	97%
Utilización promedio capacidad del puerto	97%
Peak de utilización puertos de interconexión	97%
Peak de utilización de los puertos entre MSC	97%
HLR	
Utilización promedio	95%
Enlaces entre conmutadores	
Peak utilización del enlace	75%

- **Utilización completa:** corresponde al producto entre la *Utilización combinada diseño y subutilización* y *Porcentaje interpolación anual de minutos* o *Porcentaje interpolación anual suscriptores* dependiendo si el campo *minutos* en la *Selección del horizonte de planificación* y en el nivel que lo indique el *Periodo de planificación*. Estos factores

inciden en una mayor cuantía y capacidad de los elementos de red, para reflejar los efectos de los factores de diseño, de subutilización y horizonte de planificación.

Gráfico 33: Evolución de los datos, utilización completa

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS						
2 Cálculos de utilización						
Utilización completa						
	1	2	3	4	5	6
Transceptores	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Peak de utilización de transceptores	98.7%	98.8%	100.0%	99.7%	99.5%	100.0%
Sitios						
Peak de utilización macrocelda	90.9%	91.2%	98.3%	96.4%	95.1%	98.0%
Peak de utilización microcelda	90.9%	91.2%	98.3%	96.4%	95.1%	98.0%
Peak de utilización minicelda	90.9%	91.2%	98.3%	96.4%	95.1%	98.0%
Transmisión sitio - concentrador						
Peak de utilización del enlace	88.1%	88.4%	95.3%	93.4%	92.1%	95.0%
Concentradores						
Utilización promedio	88.1%	88.4%	95.3%	93.4%	92.1%	95.0%
Transmisión concentrador - conmutador						
Peak de utilización del enlace	88.1%	88.4%	95.3%	93.4%	92.1%	95.0%
Conmutadores						
Peak utilización conmutador	90.0%	90.3%	97.3%	95.4%	94.1%	97.0%
Utilización promedio capacidad del puerto	90.0%	90.3%	97.3%	95.4%	94.1%	97.0%
Peak de utilización puertos de interconexión	90.0%	90.3%	97.3%	95.4%	94.1%	97.0%
Peak de utilización de los puertos entre MSC	90.0%	90.3%	97.3%	95.4%	94.1%	97.0%
HLR						
Utilización promedio	77.6%	80.5%	92.3%	94.0%	94.1%	95.0%
Enlaces entre conmutadores						
Peak utilización del enlace	69.5%	69.8%	75.2%	73.8%	72.7%	75.0%

4. Hoja 'Cálculos_de_Demanda'

Es la hoja que contiene los cálculos necesarios para transformar la información proveniente desde el módulo de demanda en información utilizable por el módulo de diseño de red. En términos generales se transforma la estimación de tráfico de minutos a Erlang y se le asigna a cada segmento de red los porcentajes de tráfico que se cursan por dicho segmento. A continuación se detallan los cálculos realizados en esta hoja.

- ***Demanda en horas cargadas:*** Es un conjunto de parámetros que sirve para realizar transformaciones de minutos a Erlang, los cuales se describen a continuación:
 - ***Meses por año:*** corresponde al total de meses que tiene un año.
 - ***Días cargados por mes:*** corresponde al total de días que se pueden considerar cargados durante un mes.
 - ***Días cargados por año:*** producto entre *Meses por año* y *Días cargados por mes*.
 - ***Porcentaje de tráfico diario en hora cargada:*** corresponde a la razón entre tráfico que está en la hora cargada y el tráfico total.
 - ***Factor de concentración de movilidad geográfico:*** es un factor que modela el efecto de la concentración por movilidad geográfica. Se plasma en una mayor capacidad y cantidad de elementos de red.
 - ***Factor de concentración de tráfico diario para diseño de red:*** corresponde al producto entre el *Factor de concentración de movilidad geográfico* y el *Porcentaje de tráfico diario en hora cargada*.
 - ***Minutos por hora:*** corresponde a la cantidad de minutos de una hora.
 - ***Erlangs como proporción del tráfico anual:*** en términos matemáticos corresponde a:

EA : Erlangs como proporción del tráfico anual

mh : Factor de concentración de tráfico diario para diseño de red

dc : Días cargados por año

Ecuación 13:
$$EA = \frac{mh}{dc \times 60}$$

Los valores por defecto son valores propuestos por el consultor y las metodologías responden a prácticas habituales de ingeniería, que también son propuestas por el consultor. Sin desmedro de lo anterior, los valores pueden ser modificados por el regulador; entiéndase CRT, DNP y Ministerio de Comunicaciones, en base a sus análisis propios y/o información proveída por los operadores de redes móviles en Colombia.

Gráfico 34: Cálculos estimación demanda, demanda en horas cargadas

CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA	
1 Demanda en horas cargadas	
Meses por año	12
Días cargados por mes	26
Días cargados por año	312
Porcentaje del tráfico diario en hora cargada	8.5%
Factor de concentración de movilidad geográfica	1.05 <i>factor.concentración</i>
Factor de concentración de tráfico diario para diseño de red	8.9%
Minutos por hora	60
Erlangs como proporción del tráfico anual	0.00000477

- **Factores de ruteo:** estos factores sirven para realizar las asignaciones de los elementos de red al cargo de acceso y se basan en los principios de uso de los elementos de red, dependiendo de la naturaleza del tráfico según tipificación de su punto de origen y destinación.

Gráfico 35: Cálculos de estimación de demanda, factores de ruteo. Se considera transeptores en caso GSM y portadoras en CDMA.

CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA					
2 Factores de ruteo					
	Transeptores	Transmisión			Commutadores
		Concentrador - Comutador	Punto terminación de red	Entre Comutadores	
Redes de otros operadores a red móvil propia	1	1	1	0.494	1
Red móvil propia a redes fijas	1	1	1	0.469	1
Red móvil propia a red móvil propia	2	2	0	0.469	1
Red móvil propia a red móvil de otro operador	1	1	1	0.000	1
Red móvil propia a larga distancia	1	1	1	0.000	1

- **Cálculos de demanda para el diseño de red:** corresponde a un conjunto de cálculos que sirve para determinar el tráfico de diseño de la red.
 - **Información de totales de proyección de demanda:** corresponde a información proveniente del módulo de demanda, esta información incluye:
 - **Suscriptores a fin de año:** cantidad de abonados o suscriptores fin de cada año del horizonte del estudio.
 - **Total anual de minutos entrantes:** cantidad total de minutos entrantes a la red móvil fin de cada año del horizonte de estudio.

- **Total anual de minutos salientes:** cantidad total de minutos salientes de la red móvil a fin de cada año del horizonte de estudio.
- **Información de tráfico anual de proyección de demanda:** corresponde a la información de tráfico proveniente desde el módulo de demanda, la cual incluye los siguientes ítems:
 - **Redes de otros operadores a red móvil propia:** cantidad total de minutos entrantes a la red móvil a fin de cada año del horizonte de estudio.
 - **Red móvil propia a redes fijas:** cantidad total de minutos salientes a redes fijas a fin de cada año del horizonte de estudio.
 - **Red móvil propia a red móvil propia:** cantidad total de minutos en la propia red a fin de cada año del horizonte de estudio.
 - **Red móvil propia a red móvil de otro operador:** cantidad total de minutos salientes a redes móviles de otros operadores a fin de cada año del horizonte de estudio.
 - **Red móvil propia a larga distancia:** cantidad total de minutos saliente a larga distancia a fin de cada año del horizonte de estudio.
- **Tráfico total en la hora cargada:** corresponde a la razón entre los campos de la *Información de tráfico anual de proyección de demanda* y el parámetro *Erlangs como proporción del tráfico anual*.
- **Tráfico en transmisión entre sitios y concentradores:** corresponde al tráfico en Erlang para los distintos tipos de tráfico entre sitio y concentradores, los cuales se calculan como el producto entre los *Factores de ruteo* para transceptores y el *Tráfico total en hora cargada*.
- **Tráfico en transmisión entre concentradores y conmutadores:** corresponde al tráfico en Erlang para los distintos tipos de tráfico entre concentradores y conmutadores, los cuales se calculan como el producto entre los *Factores de ruteo* para concentradores y conmutadores y el *Tráfico total en hora cargada*; y finalmente dividiendo por el factor de concentración.

- **Tráfico en transmisión en puntos de terminación de red:** corresponde al tráfico en Erlang para los distintos tipos de tráfico en puntos de terminación de red, los cuales se calculan como el producto entre los *Factores de ruteo* para punto de terminación de red y el *Tráfico total en hora cargada*; y finalmente dividiendo por el factor de concentración.
- **Tráfico en transmisión entre conmutadores:** corresponde al tráfico en Erlang para los distintos tipos de tráfico entre conmutadores, los cuales se calculan como el producto entre los *Factores de ruteo* entre concentradores y el *Tráfico total en hora cargada*; y finalmente dividiendo por el factor de concentración.

5. Hoja 'Entrada Adm'

Churn Contrato (%anual)	:	E16:J16	Número de clientes de contrato que se desconectan y conectan en la red de la concesionaria, expresado como porcentaje del total de clientes de prepago de la red.
Churn Prepago (%anual)	:	E17:J17	Número de clientes de prepago que se desconectan y conectan en la red de la concesionaria, expresado como porcentaje del total de clientes de prepago de la red.
Distribución de Sectores año Base	:	J43:J75	Distribución de sectores en base a la información reportada por las concesionarias al Ministerio de Comunicaciones asociado a cada uno de los Departamentos
Distribución de BS Año Base	:	K43:K75	Distribución de Estaciones Base en base a la información reportada por las concesionarias al Ministerio de Comunicaciones asociado a cada uno de los Departamentos
Distribución de Tráfico Año Base	:	L43:L75	Distribución del Tráfico en Erlangs en base a la información reportada por las concesionarias al Ministerio de Comunicaciones asociado a cada uno de los Departamentos

6. Hoja 'RRHH'

La mayoría de los parámetros aparece explicados en el documento "**El Modelo de Costos de Redes Móviles**", o descritos directamente en la hoja de cálculo.

7. Hoja 'Costos_Unitarios_Adm'

Terminales (equipos móviles)	:	F9	Precio al por mayor (valores de compra al por mayor por parte de la concesionaria) promedio de los equipos de telefonía móvil.
Llamadas por Abonado	:	F16	Número de llamadas promedio por abonado al mes a los servicios de call center, quedan excluidos todos los servicios que son pagados por el abonado directamente, como lo son los

Precio por Llamadas	:	F17	servicios Complementarios. Precio promedio para una llamada en un callcenter (entendido el callcenter como un servicio que se arrienda)
Procesamiento y Envío de Boletas	:	F22:F24	Gastos Asociados al procesamiento y envío de boletas de pago a los usuarios de contrato de la empresa
Recaudación (Oficinas de Pago y Bancos)	:	F27	Gasto por cliente por la utilización de medios de terceros para la recaudación de los pagos efectuados por los clientes de modalidad contrato.
Costos de Tarjetas de Prepago	:	F33:F34	Precio por minuto promedio de uso de tarjetas de prepago (Nota: se utiliza esta aproximación ya que las tarjetas de prepago de distintos valores presentan los mismos costos de impresión y distribución, a pesar de se de distintos valores)
Servicios a Terceros	:	F38:F40	Se trata de servicios de estudios y asesorías externas que contrata la empresa, las cuales no son cubiertas por el personal estable de la compañía. Como por ejemplo estudios de mercado detallados, estudios de demanda y consultorías varias entre otros.
Comisiones - Proporción Canal Indirecto Contrato	:	F47	Corresponde a la proporción de las ventas realizadas por canal indirecto, es decir cualquier tipo de venta o comercialización realizada por terceros ajenos a la empresa. Como por ejemplo ventas en pequeños puestos autorizados a vender planes bajo el esquema de comisiones.
Comisiones - Proporción Canal Indirecto Prepago	:	F48	Corresponde a la proporción de las ventas realizadas por canal indirecto, es decir cualquier tipo de venta o comercialización realizada por terceros ajenos a la empresa. Como por ejemplo ventas de de equipos con planes de prepago en supermercados, grandes tiendas o tiendas no directamente relacionadas con la consecionaria.
Comisiones	:	F50:F54	Valor de las distintas comisiones pagadas a los vendedores tanto de canales directos como indirectos, obviamente este valor es mayor para los canales indirectos ya que no se está utilizando personal propio (remunerado por la empresa) para esta tarea. Es importante notar que las comisiones no constituyen un gasto si no una inversión en captura de los clientes, por lo que el cliente capturado puede ser vendido una vez que la compañía sea vendida (conducta coherente con la teoría del Life Time Value)
Publicidad	:	F61:F65	Corresponde a los Gastos en publicidad en que incurre la empresa eficiente, contempla 3 tipos de publicidad. La de penetración que es la que se hace presente a la hora de captar clientes. La publicidad de mantención que es para mantener y fidelizar la cartera de clientes de la empresa. Y finalmente la publicidad corporativa que es utilizada para reforzar el concepto de marca de la empresa. Todas estimadas en valores por usuario o abonado.
Gastos en Uniformes	:	F74	Gasto asociado a los uniformes de los operarios (y secretarías y recepcionistas) de la empresa eficiente estimados con respecto al total de operarios de la empresa (y no sólo con respecto a los que utilizan uniforme)
Gastos de Viajes y Representación	:	F77:F79	Corresponde a los viajes, viáticos y gastos de representación del personal de la empresa que realiza viajes expresado como un valor sobre el total de los empleados de la empresa.
Transporte	:	F82	Corresponde al valor del bono de transporte que da la empresa a cada uno de sus empleados

				para que ellos puedan asistir a su lugar de trabajo
Servicios Generales	:	F85:F92		Corresponde a los valores por empleado de los ítems detallados en la hoja de cálculo.
Infraestructura - Servicios de Terceros	:	F98:F100		Corresponde al servicio de vigilancia y aseo contratado por parte de la empresa eficiente para el resguardo de sus recintos.
Infraestructura - Arriendos de Oficinas Comerciales	:	F103:G105		Corresponde al área a ser arrendada por cada una de las oficinas comerciales dependiendo del tipo de ellas, además se debe poner el precio promedio nacional de costo de arriendo de oficinas comerciales del país por tipo de oficina.
Infraestructura - Arriendos de Oficinas Administrativas Centrales	:	F108:G108		El primer parámetro es el número de metros cuadrados por empleado en las oficinas administrativas centrales, siempre que estas personas ocupen un puesto de trabajo (quedan excluidos los choferes por ejemplo). En la segunda casilla se encuentran los el valor del costo de arriendo de las oficinas centrales de la empresa.
Infraestructura - Inversión en Bodegas Técnicas para el área de Operación	:	F111:G114		Debido a que las Bodegas asociadas a Inversión técnica requieren una seria de acondicionamientos especiales del terreno, se contempla la inversión en compra y habilitación de estos.
Equipamiento de Oficinas	:	F147:F150		En estas casillas se contemplan los valores asociados a los costos por empleados asociados a mobiliario y decoración, Aire acondicionado y otros.
Inversión en Microinformática	:	F158:G163		Son los valores de equipos necesarios para cubrir los requerimientos planteados en la hoja RRHH en las celdas E87:G92, los precios de estos equipos corresponde a precios al por mayor.