

República de Colombia



Santiago de Cali

**DISTRIBUCION DE LA CONTRIBUCION DE VALORIZACION POR LA
CONSTRUCCION DE 21 MEGAOBRAS
EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI**

Memoria técnica

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. METODOLOGIA

2. CONSIDERACIONES GENERALES

3. OBTENCION DE LOS FACTORES

3.1 RESIDENCIALES

3.1.1. FACTOR SOCIO – ECONOMICO POR ESTRATO

3.1.2 FACTORES RESIDENCIALES DE ÁREA TERRENO

3.1.2.1 Factor Área Residenciales PHs

3.1.2.2 Factor Área Residenciales No PHs

3.1.3 FACTORES RESIDENCIALES DE ÁREA CONSTRUIDA

3.1.3.1 Factor Área Construida Residenciales PHs

3.1.3.2 Factor Área Construida Residenciales no PHs

3.1.4 FACTORES PARA PREDIOS COMERCIALES

3.1.4.1 Factor Área Comerciales

3.1.4.2 Factor Avalúo Comerciales

3.1.5 FACTORES PARA PREDIOS INDUSTRIALES

3.1.5.1 Factor Área Industriales

3.1.5.2 Factor Avalúo Industriales

3.1.6 FACTORES PAR PREDIOS INSTITUCIONALES

3.1.6.1. Factor Área Institucionales

3.1.7 FACTORES PARA LOTES

3.1.7.1 Factor Área Lotes

3.1.7.2 Factor Avalúo Lotes

3.2 FACTORES GENERALES

3.2.1 Factor Según el Frente

3.3 FACTORES PARA CORREDORES VIALES

3.3.1 EDICION MALLA VIAL

3.3.2 CALCULO DE RUTAS

3.3.3 DEFINICION DE LOS CORREDORES VIALES

3.3.4 DEFINICION DE LOS CORREDORES VIALES

3.3.5 DEFINICION DE LOS EJES DE LOS CORREDORES VIALES

3.4 FACTOR DE PROPOCIONALIDAD

3.5 FACTORES ZONA RURAL

3.5.1 Factor de Área Rural

3.5.2 Factor de Avalúo Rural

Memoria técnica

Liquidación de la contribución de valorización

1. METODOLOGIA

Aunque existen varias metodologías empleadas para irrigar el monto distribuible en las obras a ejecutarse por el sistema de Valorización el Concejo de la ciudad determino que se empleara la de áreas y factores; la cual ciertamente garantiza muy buenos resultados comparada con otras que exigen el conocimiento de un sin numero de parámetros, una serie de comparaciones con casos “similares” y la predicción del comportamiento futuro de una serie de variables socio-económicas

Con el propósito de obtener una distribución que contemple el hecho como factor determinante que los diferentes predios absorben el beneficio de manera particular, en primera instancia se contemplo el destino económico de cada inmueble.

Con este propósito se adopto la clasificación existente en la base catastral que permite clasificar los predios en:

- Residenciales
- Comerciales
- Institucionales
- Industriales
- Lotes

La proporción de monto distribuible en cada destino económico fue calculada teniendo en cuenta el área y el avalúo que le correspondía a cada grupo dentro del total del estudio.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

La definición de los factores a emplear en el método tomo como base la información contenida en la base de los predios de la ciudad suministrada por el Departamento de Catastro, el mayor énfasis se hizo en la consecución de valores típicos para el área de terreno, el estrato, el destino económico, el área construida, la ubicación del predio con respecto al centro de atracción económica y a los diferentes ejes de la malla vial de la ciudad.

Información adicional fue obtenida de la cartografía existente, de la investigación socioeconómica, de la investigación de beneficios producidos por las obras a construir y de una serie adicional de fuentes que permitieron considerar el comportamiento y la ubicación de los predios de diferentes destinos económicos en la Ciudad de Cali.

Los valores de los avalúos prediales de la base catastral en la ciudad de Cali si bien es cierto no corresponden a los valores comerciales; guardan entre sí una cierta relación que muestra adecuadamente el mayor o menor valor de un determinado inmueble con respecto a otro. Esta condición es suficiente para que podamos usarlos con el propósito de evaluar sus diferencias. De hecho los avalúos catastrales se vienen sistemáticamente usando para la liquidación del impuesto predial y aquellos que presentan serios problemas han sido corregidos y cuestionados ante la administración municipal por los propios propietarios de los predios.

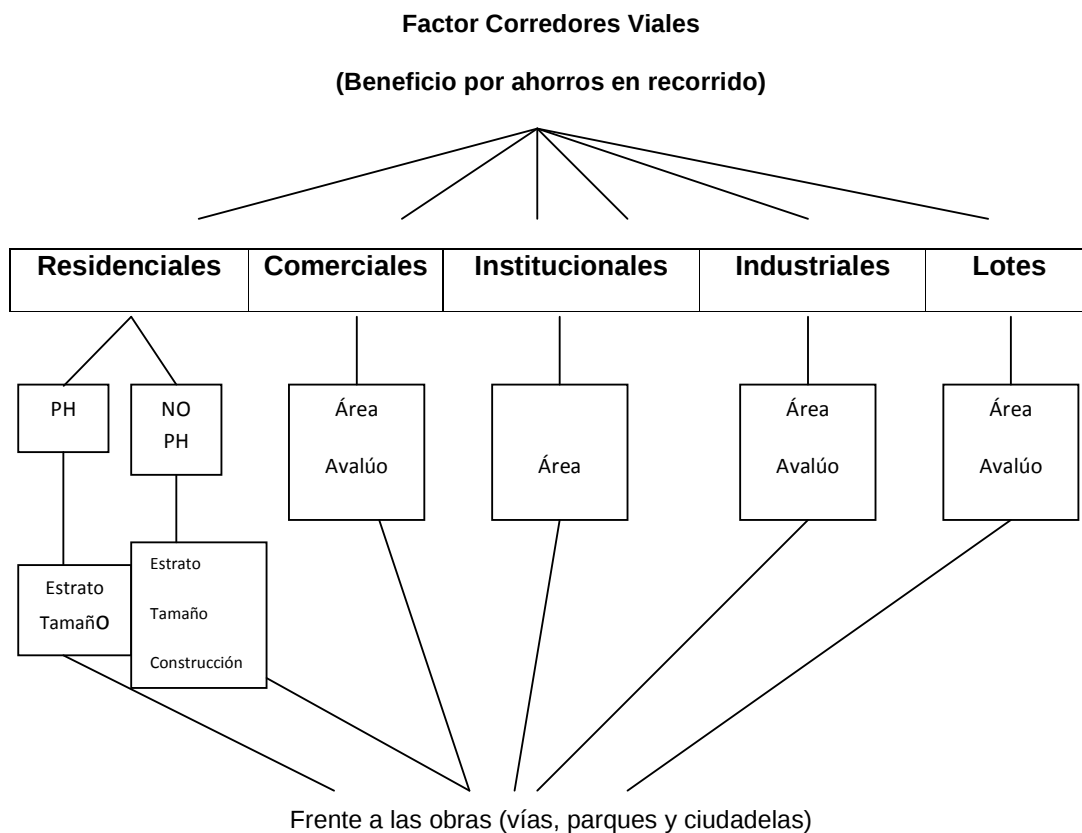
Consientes de las limitaciones anteriores consideramos que los citados avalúos nos permiten identificar las diferencias entre predios que aunque de una misma área poseen valores diferentes permitiéndonos identificar la proporción del valor de uno con respecto a otro.

A continuación haremos una descripción del procedimiento empleado para la determinación de los diferentes factores que le fueron aplicados a los predios de acuerdo a su destino económico.

3. OBTENCION DE LOS FACTORES

El diagrama que se muestra a continuación muestra los diferentes factores que se tuvieron en cuenta y su relación con los diferentes destinos económicos de los predios de la ciudad.

LIQUIDACION DE LA CONTRIBUCION A PARTIR DE FACTORES DE DISTRIBUCION



Grafica 1. Diagrama de Factores y Variables

3.1 RESIDENCIALES

Dentro del destino residencial existe una división referida a los predios pertenecientes a la propiedad Horizontal y los no pertenecientes a esta. Dadas las características particulares de estos dos grupos de predios residenciales se consideraron por separado los PHs y los no PHs

residenciales. Esta situación hace que se presente factores “repetidos” de área, de construcción por cada uno de los seis estratos en que se encuentran clasificados.

Con el objeto de hallar una relación de pago equitativa para los diferentes estratos se hicieron las estadísticas de los predios residenciales de la ciudad. Se tomó como base de comparación las características predominantes del predio típico del estrato uno con los típicos de los otros cinco estratos.

3.1.1. FACTOR SOCIO – ECONOMICO POR ESTRATO

Con ayuda de la tabla que se presenta a continuación se definió un factor económico que se aplica solamente a los predios con destino residencial, pues son estos los únicos que se hallan estratificados

El factor se aplicará tanto a los predios de propiedad Horizontal destinados a uso residencial como a los inmuebles del mismo destino.

FAC ECO	Área	Relación tamaño	Factor Final	área virtual	Estr.	arriendo	arriendo Norm	% de Ingreso
1.00	58.9	1.00	1.00	58.93	1	\$ 541,385.00	1.00	1
1.49	75.4	1.28	1.90	143.63	2	\$ 671,134.00	1.24	1.2
2.18	98.0	1.66	3.63	355.31	3	\$ 813,981.00	1.50	1.45
4.73	126.6	2.15	10.17	1288.35	4	\$ 1,534,582.00	2.83	1.67
6.35	161.4	2.74	17.38	2804.52	5	\$ 2,057,778.00	3.80	1.67
6.66	202.1	3.43	22.86	4620.12	6	\$ 2,160,000.00	3.99	1.67
A	B	D	E	F	G	H	I	J

estratos (G)

se investigo el área del predio típico para cada uno de los estratos la cual se halla estadísticamente en el intervalo de 0 a 200 metros y se normalizo empleando

la expresión $Y = 3.0357 x^2 + 7.3929 x + 48.5$ (B)

se calculo la relación tamaño del predio típico de estrato 1 con los predios típicos de los demás estratos (D)

se investigo el arriendo por estrato (H), se normalizó (I) y se multiplicó por el % de ingreso que cada estrato podría dedicar al pago de la contribución (J) y se obtuvo el factor de estrato económico (A)

El factor final se obtuvo como: $(G) = (A) * (E)$

Área virtual de los predios típicos de cada estrato: $(I) = (G) * (B)$

La aplicación individual a cada registro implica definir el estrato y el área de cada predio en particular

Para la obtención de la función fue necesario implementar las variables de estrato y factor económico de la columna A de la tabla anterior y así generar una función que nos define el factor en cuestión.

Dado que el estrato es una variable discreta el factor se le aplicará a cada estrato con arreglo al valor de la abscisa de la gráfica 2.

Variables que Intervienen.

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según la economía y el estrato se hace preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

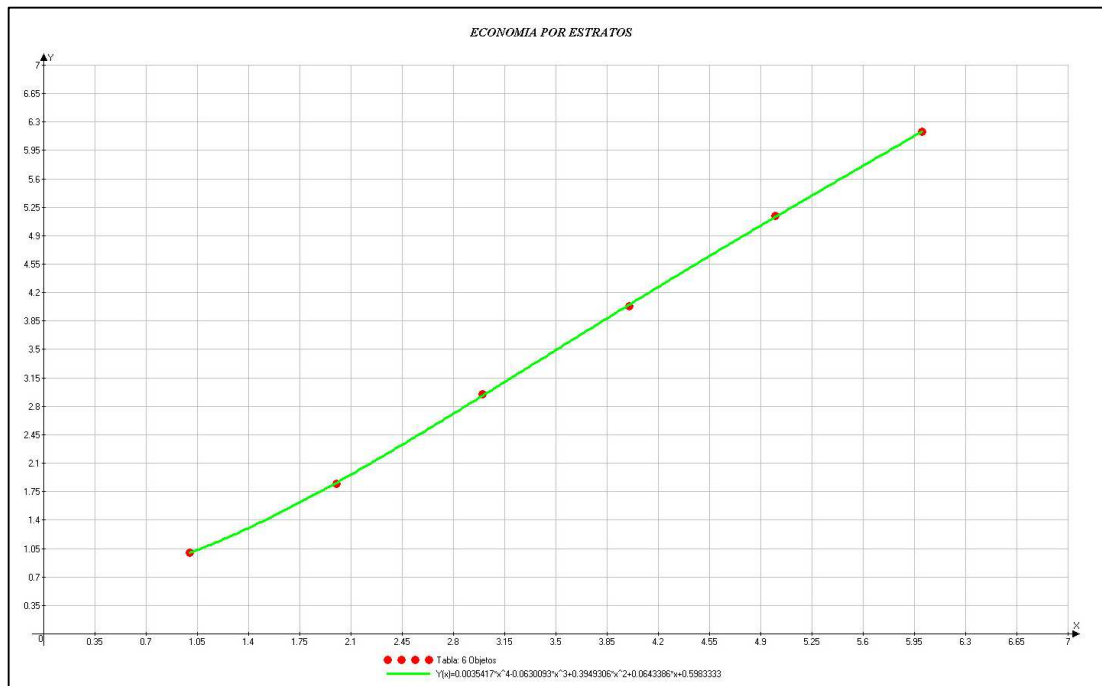
- a. Estrato
- b. Factor Económico

Función Factor Económico por Estratos.

La función polinomial que representa la variación del factor según el estrato es creciente y de pendiente positiva teniendo como máximo y mínimo la variable estrato en el eje de las abscisas y economía en el eje de las ordenadas.

$$Y = 0.0035417 * x^4 - 0.0630093 * x^3 + 0.3949306 * x^2 + 0.0643386 * x + 0.5983333$$

Grafica del Factor.



Grafica 2. Factor Según el Estrato.

La función de la grafica 2, que hace referencia a una curva de pendiente positiva cuyo punto de mayor valor se encuentra aproximadamente en 6 sobre el eje de las ordenadas (factor) y el menor en 0.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (0-6) sobre el eje de las abscisas (áreas), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.2 FACTORES RESIDENCIALES DE ÁREA TERRENO

3.1.2.1 Factor Área Residenciales PHs

Con el propósito de generar una contribución equitativa para la zona de influencia se realizaron diferentes estudios estadísticos de los predios residenciales en la ciudad de Cali. De aquí que fue necesario tomar como base los predios típicos referentes a los residenciales y asociarlos mediante la función con los demás valores de las bases de datos.

TIPO		FACTOR
60.0		1.00
60.0		1.27
140.0		1.63
82.5		2.12
180.0		2.70
200.0		3.39

Para la determinación del factor de áreas residenciales general, fue necesario utilizar las variables área y un factor de área ubicado en el archivo de Excel y del cual se refirió los datos anteriormente mostrados y así generar una la función que define el factor a implantar.

Teniendo presente que los datos se dan por estratos el factor se aplicara para todos de acuerdo al valor de la función en el eje de las abscisas de la grafica 3.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de cada predio es preciso implementar de la base de datos generales de los predios teniendo presente las siguientes variables:

- a. Área Tipo**
- b. Factor de Área**

Función Factor Área Residenciales

La función Obtenida crece de acuerdo al aumento en el área, teniendo un valor máximo en 850 (eje de abscisas o área) y mínimo en 0, esto debe tener presente que la función final es una función para determinar intervalos cuyo punto de unión es 887 (sobre el eje de las abscisas) siendo la primera una función poli-nómica de grado 9 y la segunda una función de potencia.

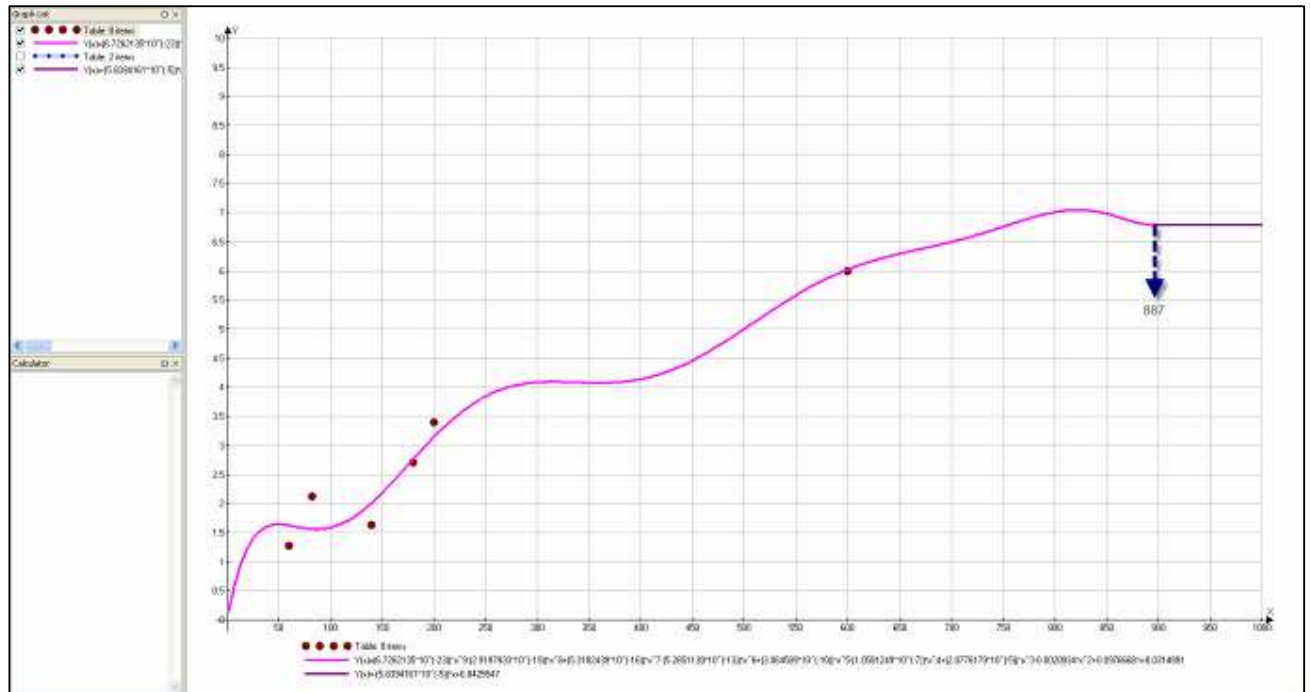
a) Menor a 887

$$Y = (6.7262135 \cdot 10^{-23}) \cdot x^9 - (2.9197933 \cdot 10^{-19}) \cdot x^8 + (5.3182439 \cdot 10^{-16}) \cdot x^7 - (5.2651139 \cdot 10^{-13}) \cdot x^6 + (3.064589 \cdot 10^{-10}) \cdot x^5 - (1.0581249 \cdot 10^{-7}) \cdot x^4 + (2.0776179 \cdot 10^{-5}) \cdot x^3 - 0.0020934 \cdot x^2 + 0.0976668 \cdot x - 0.0314891$$

b) Mayor a 887

$$Y = -(5.8394161 \cdot 10^{-5}) \cdot x + 6.8425547$$

Grafica del Factor.



Grafica 3. Factor de Áreas Residenciales.

Las funciones presentes en la grafica 3, con cambios de pendiente en 50 , 100, 200, 400, 800 y 900 sobre el eje de las abscisas o eje de las áreas y con máximo en 850 y mínimo en 0, tiende a crecer a medida que el valor del área crece, lo cual asigna un valor al factor de área de acuerdo a la variación del área, siendo el mayor valor para el factor aproximadamente de 7.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

Finalmente es preciso decir que la mayoría de los predios encontrados en la base de datos y que presentan mayor frecuencia se encuentran ubicados sobre los 50 y 400 metros cuadrados de área, por tanto la función poli nómica es una representación precisa de estos.

La variación en el cálculo del factor obtenido con las funciones es suave tendiendo a ser una pendiente positiva y sin picos, esto mirando los datos de mayor frecuencia en la base de datos.

3.1.2.2.2 Factor Área Residenciales No PHs

De acuerdo a los predios encontrados como no ph. en las bases de datos y los estudios estadísticos hechos a estos, fue necesario tomar como base los predios típicos o de mayor frecuencia y asociarlos mediante una función a un factor de área, esto con el propósito de generar una equidad en la contribución según la zona de influencia.

LINEALI	TIPO		FACTOR
59.6	60.0		1.00
75.5	60.0		1.27
97.3	140.0		1.63
126.5	82.5		2.12
161.2	180.0		2.70
202.0	200.0		3.39

La determinación del factor de áreas residenciales No ph. en general, fue realizada mediante la implementación de las variables área y un factor de área extraídas del archivo de Excel referente a la contribución residencial para ph. y no ph., para así generar un función que define el factor a implementar.

Teniendo presente que los datos se dan por estratos el factor se aplicara para todos de acuerdo al valor de la función en el eje de las abscisas de la grafica 4.

Variables que Intervienen

La función obtenida y que determina el valor que se hace partícipe del valor de la contribución es generada a partir de la base de datos de los predios residenciales, extrayendo de esta lo referente a los predios no ph, para lo cual se tiene en cuenta las siguientes variables:

- a. Área Tipo
- b. Factor de Área

Función Factor Área Residenciales No PHs

El desarrollo de la función se da a partir de las bases de datos, la función que mejor representa el comportamiento de los datos al igual que la anterior crece a medida que el área aumenta, teniendo un valor máximo que es representado por una función logarítmica y un mínimo de cero determinado por una función polinomial de grado 9.

Las funciones tienen un punto de corte en 176.75 sobre las abscisas o eje de las áreas.

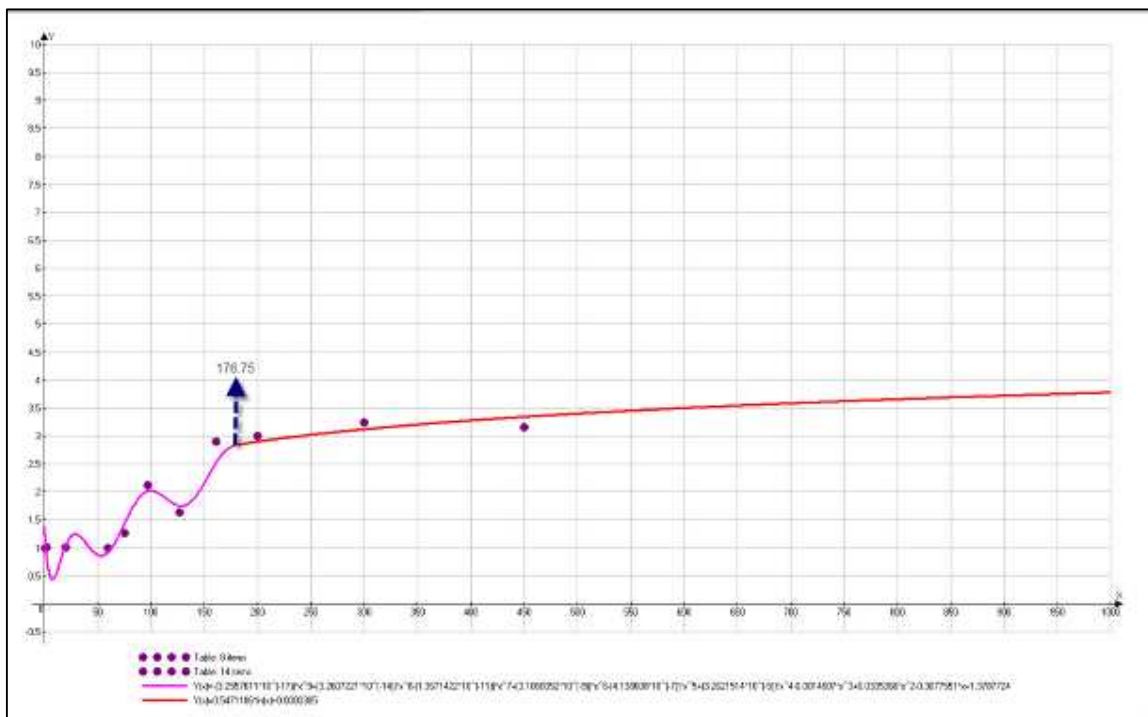
a) Menor a 176.75

$$Y = -(3.2557611 \cdot 10^{-17}) \cdot x^9 + (3.2607221 \cdot 10^{-14}) \cdot x^8 - (1.3671422 \cdot 10^{-11}) \cdot x^7 + (3.1068352 \cdot 10^{-9}) \cdot x^6 - (4.138608 \cdot 10^{-7}) \cdot x^5 + (3.2621514 \cdot 10^{-5}) \cdot x^4 - 0.0014607 \cdot x^3 + 0.0335366 \cdot x^2 - 0.3077551 \cdot x + 1.3787724$$

b) Mayor a 176.75

$$Y = 0.5471186 \cdot \ln(x) + 0.0000385$$

Grafica del Factor.



Grafica 4. Factor de Áreas Residenciales No PHs.

El comportamiento de las funciones mostrado en la grafica 4, presenta cambios de pendiente en los puntos 50, 100, 130 y 170 sobre el eje de las áreas, teniendo un valor mínimo para valores menores a 10 y un máximo para valores mayores a 1000. La asignación del factor se da

directamente proporcional al área del predio, es por esto que el máximo valor de las áreas no superara el valor de 4 para el factor de contribución.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (Ver cuadro de Excel).

Los predios con mayor frecuencia según su área se encuentran entre 10 y 450 M2. es por esto que la función poli nómica representa mejor la mayoría de los datos, más no todos en forma general por lo cual se hace necesario implementar la función logarítmica de mejor ajuste a los datos.

Debido a la variación de los datos solo el intervalo (0-176.75) presenta picos de máximo valor en el cambio de la pendiente.

3.1.3 FACTORES RESIDENCIALES DE ÁREA CONSTRUIDA

3.1.3.1 Factor Área Construida Residenciales PHs

Dado que en cada estrato se presenta una área construida típica para los predios PH se procedió a calcular una función que permita garantizar una distribución equitativa para las diferentes cabidas superficiales que presentan estos tipos de predio y a su vez las proporcionen con los no Phs

La generación del factor de áreas construidas residenciales ph., se tomo de la base de datos de todos los predios tipo, extrayendo los ph. y a partir de esta se genero un factor que varía de forma potencial con el área.

Variables que Intervienen

Las variables que determinan la función para generar el factor de contribución para los predios ph. son extraídas de las bases de datos y el Excel de cuadros típicos, siendo estas variables las siguientes:

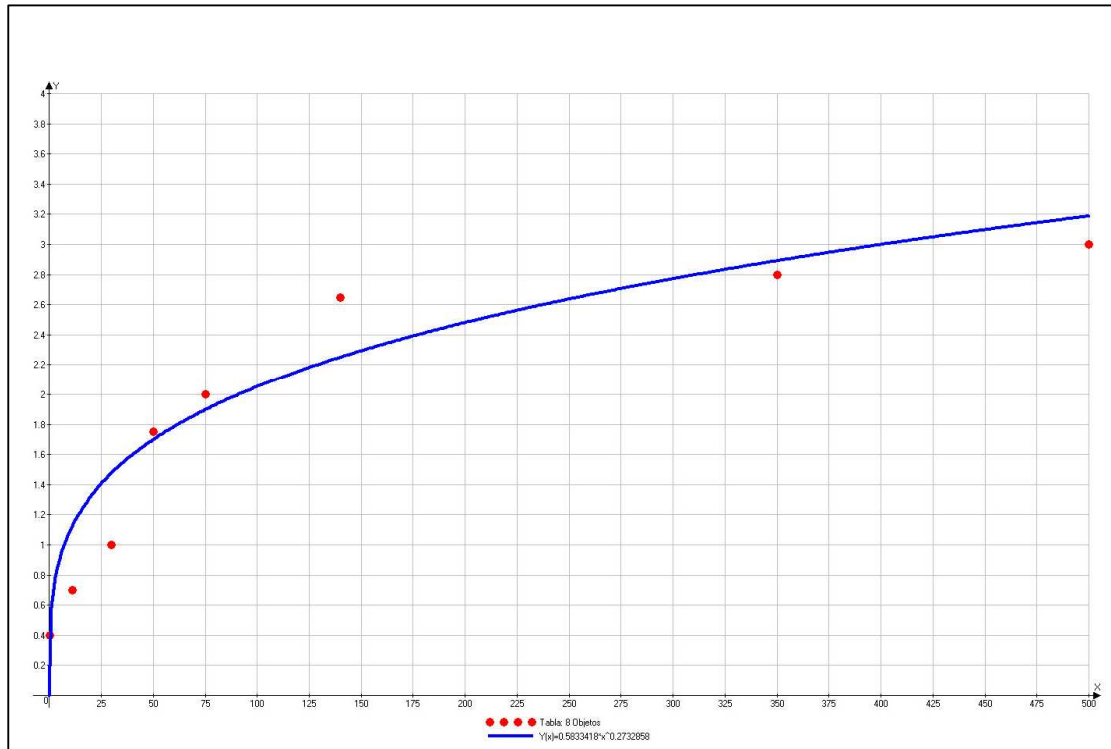
- a. Área Tipo
- b. Factor de Área

Función Factor Área Construida Residenciales PHs

La función que mejor representa el comportamiento de los datos crece a medida que el área aumenta, teniendo un valor máximo que es representado por una función de potencia y un mínimo de cero.

$$Y = 0.5833418 * x^{0.2732858}$$

Grafica del Factor.



Gráfica 5. Factor de Áreas Residenciales PHs.

La función presente en la grafica 5, hace alusión a una función de potencia cuyo punto de intersección con el eje de las abscisas es 0.2732858, por ser una curva sin picos y suave no tiene cambios de pendiente bruscos, así mismo el valor sobre el eje de las ordenadas no sobre pasa de 4 siendo este el valor del factor máximo asignado.

La Información es obtenida a partir de los datos referentes a los archivos de Excel Residenciales por Estratos, teniendo presente para esto los valores máximos y mínimos (931 y 2) respectivamente.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

Los predios con mayor frecuencia según su área se encuentran en el intervalo 10-200M2. siendo este intervalo donde se presenta el mayor cambio de pendiente y por tanto donde los factores cambian en mayor proporción.

3.1.3.2 Factor Área Construida Residenciales no PHs

El comportamiento de la proporción de área construida con respecto a la cabida superficial de este tipo de inmuebles presenta unos valores típicos para cada estrato, los cuales se tomaron como base para establecer que predios poseen un área construida superior o inferior a la normal. Para dos predios de igual tamaño el de mayor área construida absorberá mayor beneficio y por lo tanto resulta justo que contribuya más que el de menor área construida. Esta situación la contempla la aplicación de este factor con arreglo a las proporciones del área construida sobre el área del predio de la siguiente manera:

Relación predio estrato 1/ 0.727821566

Relación predio estrato 2 / 0.749271909

Relación predio estrato 3/ 0.544707091

Relación predio estrato 4 / 0.735119753

Relación predio estrato 5 / 0.545871844

Relación predio estrato 6/ 1.207920792

Como ya se planteo anteriormente este factor se aplicara solo si el predio en particular supera la relación del predio típico del respectivo estrato.

3.1.4 FACTORES PARA PREDIOS COMERCIALES

El destino económico comercial se encuentra clasificado de acuerdo al valor del avalúo y las variaciones en las áreas dadas para cada predio de este tipo, es por esto que los factores que determinan el monto de contribución por valorización para este destino están relacionados directamente con las dos clasificaciones anteriormente dadas.

3.1.4.1 Factor Área Comerciales

La determinación de este factor se da a partir de la base de datos generales sobre destinos comerciales de los predios en la zona de influencia, generando con esto una función que irriga de forma proporcional la contribución según el valor obtenido para cada lote según su área afectada por las obras.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

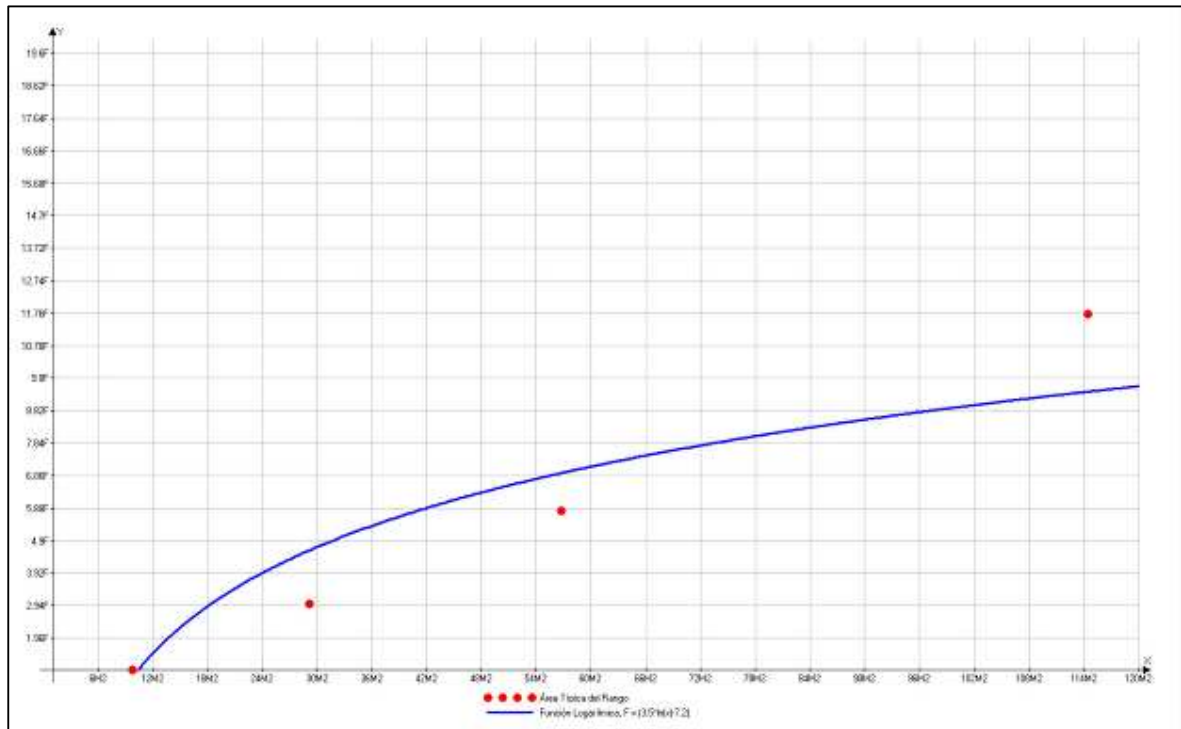
- a. Área Tipo**
- b. Factor de Área**

Variables que Intervienen

La función es creciente de acuerdo a la variación en el área (eje abscisas) otorgando en forma directamente proporcional el valor del factor. Por ser una función logarítmica su máximo y mínimo dependerán de los valores encontrados en la base de datos del destino económico.

$$Y = 3.5 * \ln(x) - 7.2$$

Grafica del Factor.



Grafica 7. Factor de Áreas Comerciales.

La función de la grafica 7, que hace referencia a una curva suave de pendiente positiva cuyo punto de corte con el eje de las abscisas se encuentra en -7.2 y que toma como máximo aproximado el valor de 18.2 sobre el eje de las ordenadas.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (60-120) sobre el eje de las abscisas (áreas), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.4.2 Factor Avalúo Comerciales

La determinación de este factor se da a partir de la base de datos generales provenientes de planeación y que consisten los valores de los avalúos para cada predio presente en la zona de

influencia, para con esto generar una función que irrige de forma proporcional la contribución según el valor obtenido para cada lote según su área afectada por las obras.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

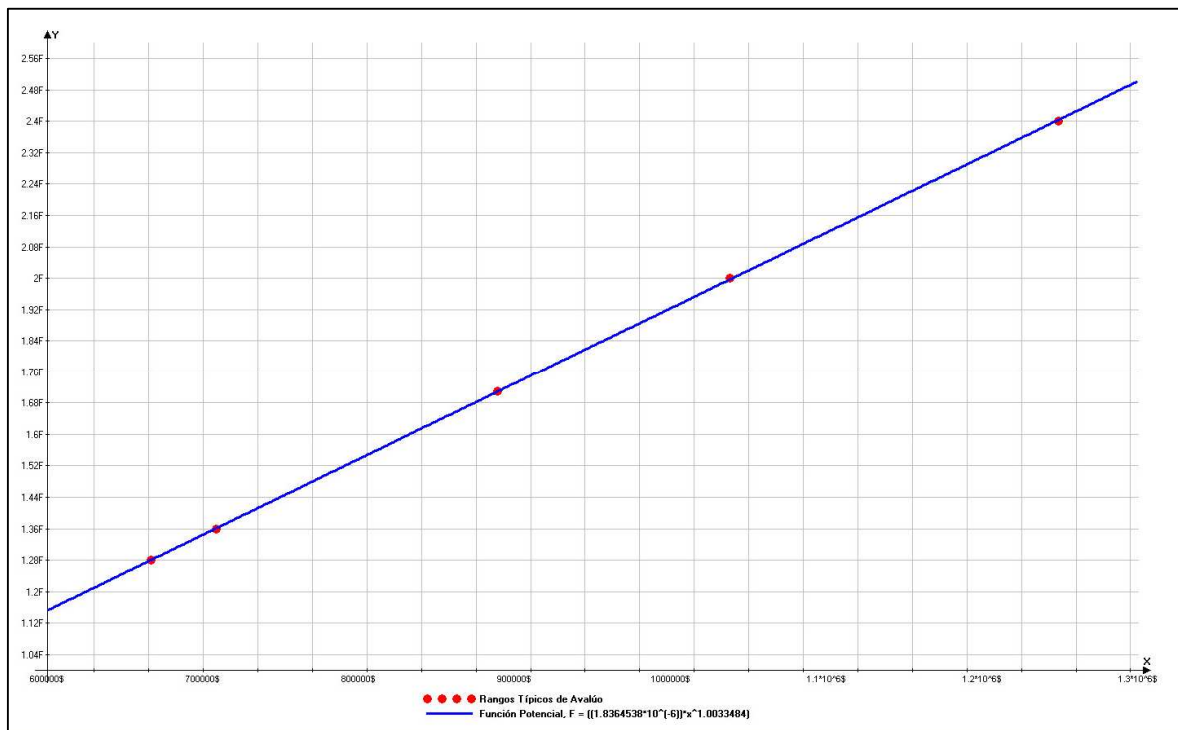
- a. Avalúo Comercial
- b. Factor de Avalúo

Función Factor Avalúo Comerciales

La función de potencia obtenida es creciente, variando según el avalúo asignado para cada predio (eje abscisas) otorgando en forma directamente proporcional el valore del factor.

$$Y = (1.8364538 \cdot 10^{-6}) \cdot x^{1.0033484}$$

Grafica del Factor.



Grafica 8. Factor de Avalúo Comerciales.

La función de la grafica 8, tiene una variación de pendiente constante teniendo un mínimo valor en 0 y un máximo que depende del valor de los avalúos , de igual forma la función toma su máximo valor aproximado en 4 sobre el eje de las ordenadas.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de avalúo y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (600000-1500000) sobre el eje de las abscisas (avalúos), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.5 FACTORES PARA PREDIOS INDUSTRIALES

El destino económico Industrial se encuentra clasificado de acuerdo al valor del avalúo y las variaciones en las áreas dadas para cada predio de este tipo, es por esto que los factores que determinan el monto de contribución por valorización para este destino están relacionados directamente con las dos clasificaciones anteriormente dadas.

3.1.5.1 Factor Área Industriales

La extracción de datos referentes al destino Industrial de la base de datos general y la asignación de un valor para los datos tipo genero la función que representa el factor de área para este destino.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

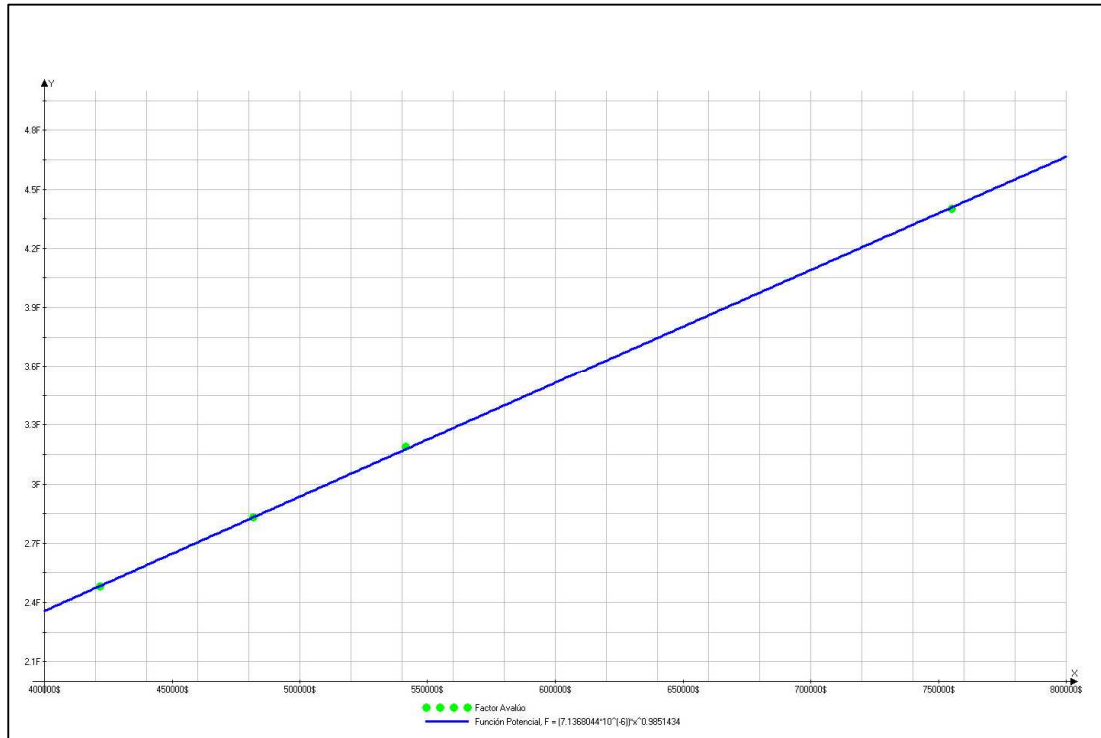
- c. Área Tipo**
- d. Factor de Área**

Función Factor Área Industriales

La función es creciente de acuerdo a la variación en el área (eje abscisas) otorgando en forma directamente proporcional el valore del factor. Por ser una función potencial su máximo y mínimo dependerán de los valores encontrados en la base de datos del destino Industrial.

$$Y = 0.0127021 * x^{0.9990302}$$

Grafica del Factor.



Grafica 9. Factor de Áreas Industriales.

La función de la grafica 9, que hace referencia a una curva de pendiente positiva cuyo punto de mayor valor se encuentra aproximadamente en 4 sobre el eje de las ordenadas (factor) y el menor en 0.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (60-2000) sobre el eje de las abscisas (áreas), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.5.2 Factor Avalúo Industriales

Teniendo presente la zona de influencia y la cantidad de datos referentes a los predios allí contenidos sobre los valores de avalúo por predio, se asigno un valor para estos, para con esto generar una función que irriga de forma proporcional la contribución según el valor obtenido para cada lote según su área afectada por las obras.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

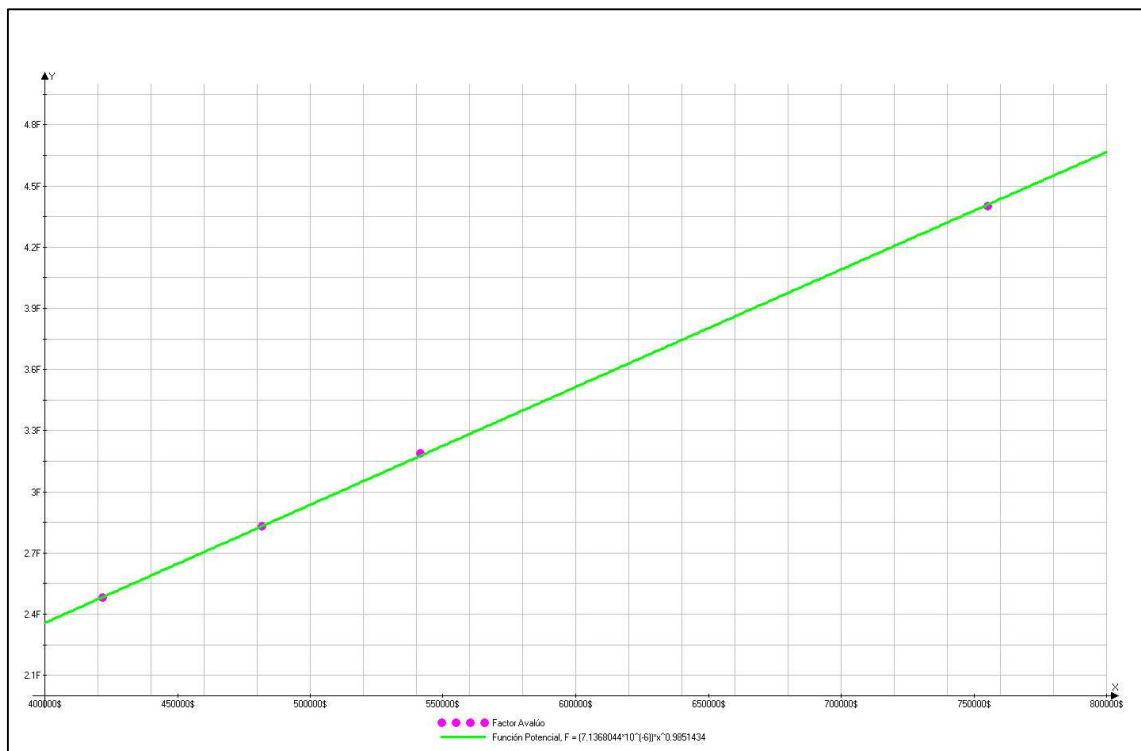
- c. Avalúo Industrial
- d. Factor de Avalúo
- e.

Función Factor Avalúo Industrial

La función de potencia obtenida es creciente, variando según el avalúo asignado para cada predio (eje abscisas) otorgando en forma directamente proporcional el valore del factor.

$$Y = (7.1368044 \cdot 10^{-6}) \cdot x^{0.9851434}$$

Grafica del Factor.



Grafica 10. Factor de Avalúo Industrial.

La función de la grafica 10, tiene una variación de pendiente constante teniendo un mínimo valor en 0 y un máximo que depende del valor de los avalúos, de igual forma la función toma su máximo valor aproximado en 5 sobre el eje de las ordenadas.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de avalúo y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (400000-1000000) sobre el eje de las abscisas (avalúos), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.6 FACTORES PARA PREDIOS INSTITUCIONALES

El destino económico Institucional se encuentra clasificado por las variaciones en las áreas dadas para cada predio de la zona de influencia y valores tipo, es por esto que el factor que determinan el monto de contribución por valorización para este destino están relacionado directamente con la clasificación anteriormente nombrada.

3.1.6.1. Factor Área Institucionales

De la base de datos general sobre la zona de influencia se obtuvieron los datos referentes a los predios Institucionales a los cuales se les hizo un análisis de frecuencias, obteniendo con esto unos valores tipo, partiendo de estos se asigna un valor a los mismos y se obtiene el factor de área necesario para la determinación del valor de contribución por valorización de obras publicas realizadas en el municipio.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

- e. Área Tipo**
- f. Factor de Área**

Función Factor Área Institucionales

Las funciones que intervienen en este el desarrollo de este factor reflejan una curva suave y creciente respecto al eje de las abscisas otorgando un valor proporcional a esta variación. Por ser una función a trozos conformada por una función potencial y una polinomial su máximo y mínimo dependerán de los valores encontrados en la base de datos del destino Institucional.

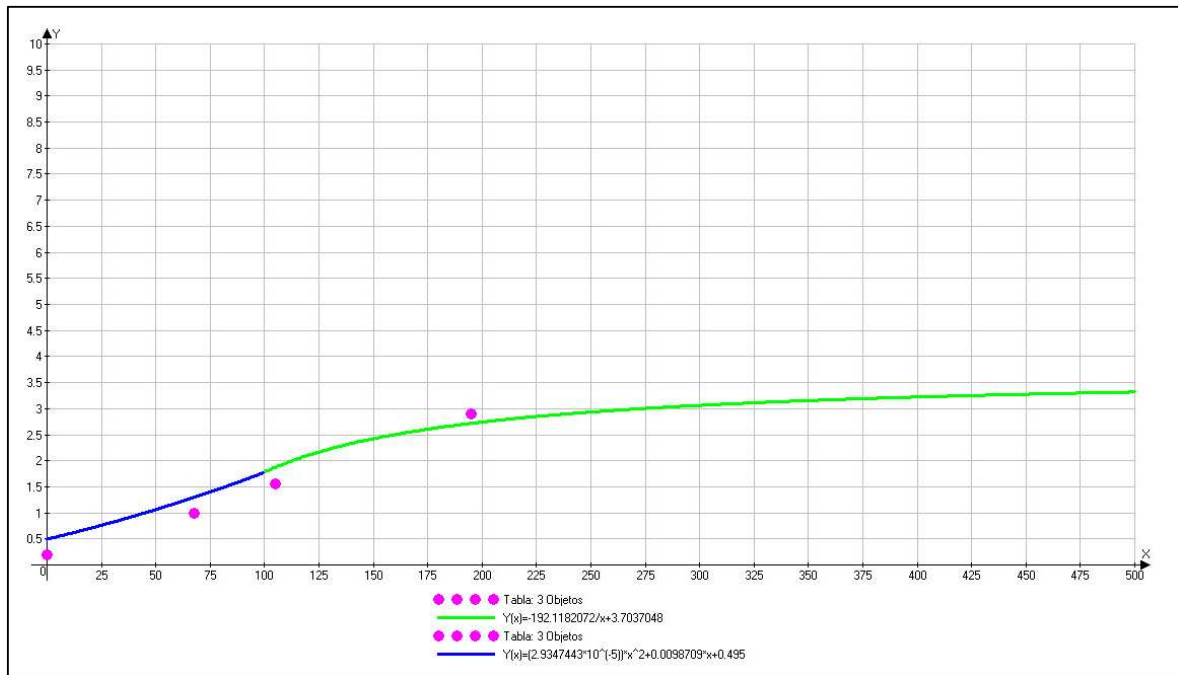
a) Menor a 99.46

$$Y = (2.9347443 \cdot 10^{-5}) \cdot x^2 + 0.0098709 \cdot x + 0.495$$

b) Mayor a 99.46

$$Y = -192.1182072/x + 3.7037048$$

Grafica del Factor.



Grafica 11. Factor de Áreas Institucionales.

La función de la grafica 11, que hace referencia a una curva de pendiente positiva cuyo punto de mayor valor se encuentra aproximadamente en 4 sobre el eje de las ordenadas (factor) y el menor en 0.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (0-250) sobre el eje de las abscisas (áreas), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.7 FACTORES PARA LOTES

El destino que hace referencia a los Lotes es clasificado de acuerdo a su área y su valor o avalúo, derivado este de los procesos referentes a las zonas homogéneas tanto físicas como geoeconómicas. Es de esta forma que el comportamiento de este destino referente a los lotes puede semejarase asociándolo a factores que apoyaran el cobro de la contribución por valorización según la clasificación ya mencionada.

3.1.7.1 Factor Área Lotes

Los datos provenientes del catastro son analizados y luego reducidos según los datos de mayor frecuencia, esto con el fin de tener unos datos tipo a los que posteriormente se les asignara un valor y con esto se generara la función que los represente mejor.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

- g. Área Tipo
- h. Factor de Área

Función Factor Área Lotes

Según la distribución de los datos la función es creciente en su primer segmento hasta llegar a 100608 de este sector en adelante la función decrece, teniendo un máximo aproximado en 18000M2 y su mínimo en 60000M2.

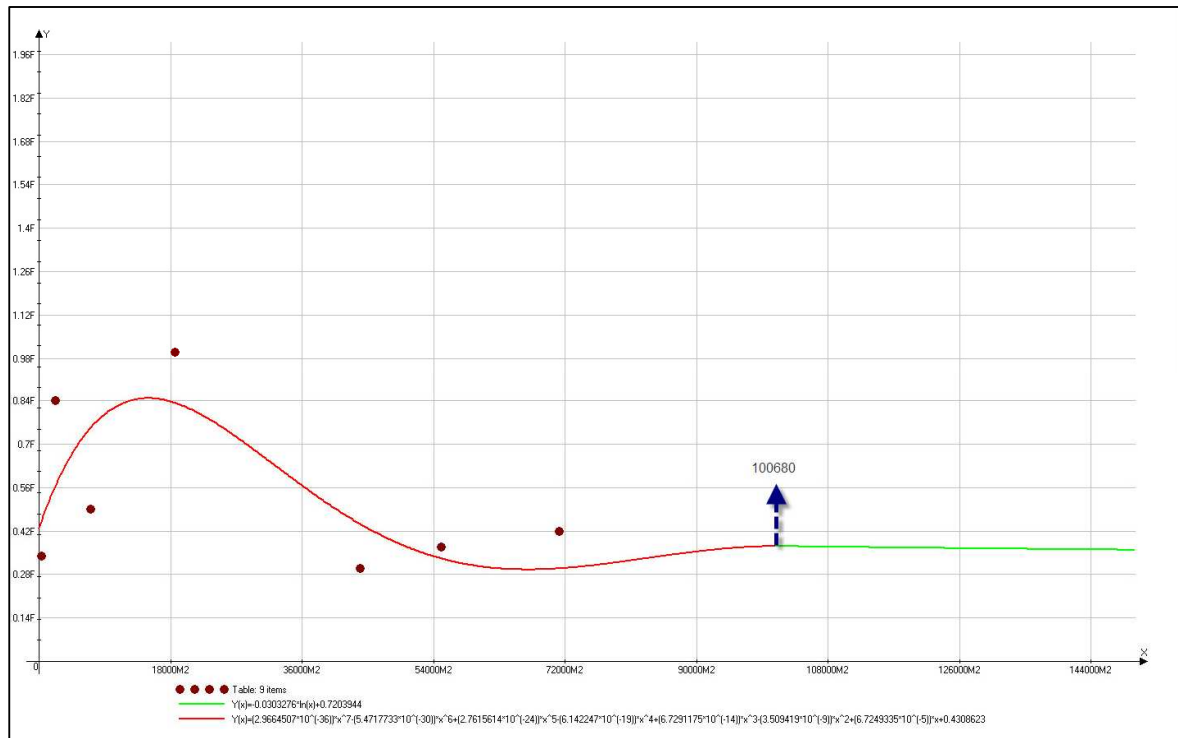
a) Menor a 100680

$$Y = (2.9664507 \cdot 10^{(-36)}) \cdot x^7 - (5.4717733 \cdot 10^{(-30)}) \cdot x^6 + (2.7615614 \cdot 10^{(-24)}) \cdot x^5 - (6.142247 \cdot 10^{(-19)}) \cdot x^4 + (6.7291175 \cdot 10^{(-14)}) \cdot x^3 - (3.509419 \cdot 10^{(-9)}) \cdot x^2 + (6.7249335 \cdot 10^{(-5)}) \cdot x + 0.4308623$$

b) Mayor a 100680

$$Y = -0.0303276 \cdot \ln(x) + 0.7203944$$

Grafica del Factor.



Grafica 12. Factor de Áreas Industriales.

La función de la grafica 12, que se distribuye en primer segmento por un polinomio de grado 9 y en un segundo segmento por una función logarítmica que decrece con el aumento en el área, tiene como mayor valor sobre el eje de las ordenadas un valor de 0.8 encontrándose este en el pico de la función polinomial.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendolos de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (0-80000) sobre el eje de las abscisas (áreas), tendiendo la función a una distribución proporcional con la variación de estos.

3.1.7.2 Factor Avalúo Lotes

De acuerdo con los predios encontrados en la zona de influencia se hizo una extracción de los valores referentes a los lotes y de estos se escogieron los valores más significativos o que tuviesen mayor frecuencia, para con esto asignar un valor cada valor tipo y así poder generar la función que modele los datos en forma general.

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según el área de influencia es preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

- Avalúo Lotes
- Factor de Avalúo

Función Factor Avalúo Lotes

La función de potencia obtenida es creciente, variando según el avalúo asignado para cada predio (eje abscisas) otorgando en forma directamente proporcional al valor del factor.

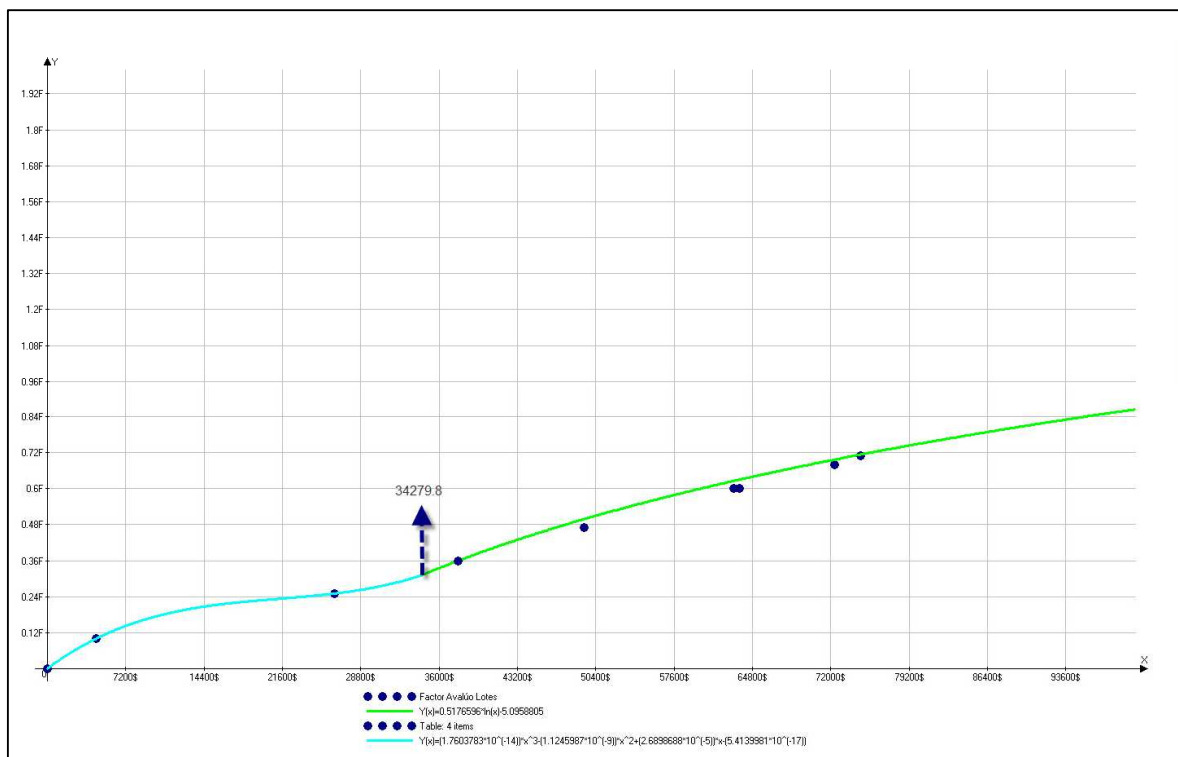
a) Menor a 34279.8

$$Y = (1.7603783 \cdot 10^{(-14)}) \cdot x^3 - (1.1245987 \cdot 10^{(-9)}) \cdot x^2 + (2.6898688 \cdot 10^{(-5)}) \cdot x - (5.4139981 \cdot 10^{(-17)})$$

b) Mayor a 34279.8

$$Y = 0.5176596 \cdot \ln(x) - 5.0958805$$

Grafica del Factor.



Grafica 13. Factor de Avalúo Lotes.

La función de la grafica 13, tiene una variación de pendiente constante teniendo un mínimo valor en 0 y un máximo que depende del valor de los avalúos, de igual forma la función toma su máximo valor aproximado en 0.9 sobre el eje de las ordenadas.

La función que se da a trozos tiene su punto de conjunción en 34279.8 siendo la primera función un polinomio de grado 14 y la segunda una función logarítmica.

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de avalúo y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (0-79000) sobre el eje de las abscisas (avalúos), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.

3.2 FACTORES GENERALES

La longitud del frente de cada predio sobre la obra le permite absorber un determinado grado de beneficio siempre y cuando el predio cuente con un fondo suficiente para ser adecuadamente explotado; de lo contrario la ejecución de la obra, como frecuentemente ocurre en las obras viales, corta algunos predios ocupando la mayoría de estos y dejando el resto en forma de una tira angosta y muy alargada que aunque con mucho frente a la vía se convierten en una porción de terreno muy difícil de ser explotada adecuadamente. El grado de beneficio que cada propietario esta en capacidad de asumir por cada predio presente en la zona de influencia de la obra evidentemente estará determinado por este y otros factores.

3.2.1 Factor Según el Frente

1. Teniendo el frente y el área se calcula el fondo, dividiendo el área sobre el frente.
2. Teniendo frente y fondo se obtiene la relación de estos, haciendo Frente / Fondo.
3. Se multiplica la relación frente/fondo por 0.1
4. El Factor Frente de cada predio se obtiene sumando el valor obtenido en 3 a un valor base de 1.1
5. Cuando la relación a/f sea mayor a 2 se debe implementar la función $0.0484766 \cdot \ln(x) + 1.1727746$

Variables que Intervienen

Para poder obtener la función que represente los cambios dados según la economía y el estrato se hace preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

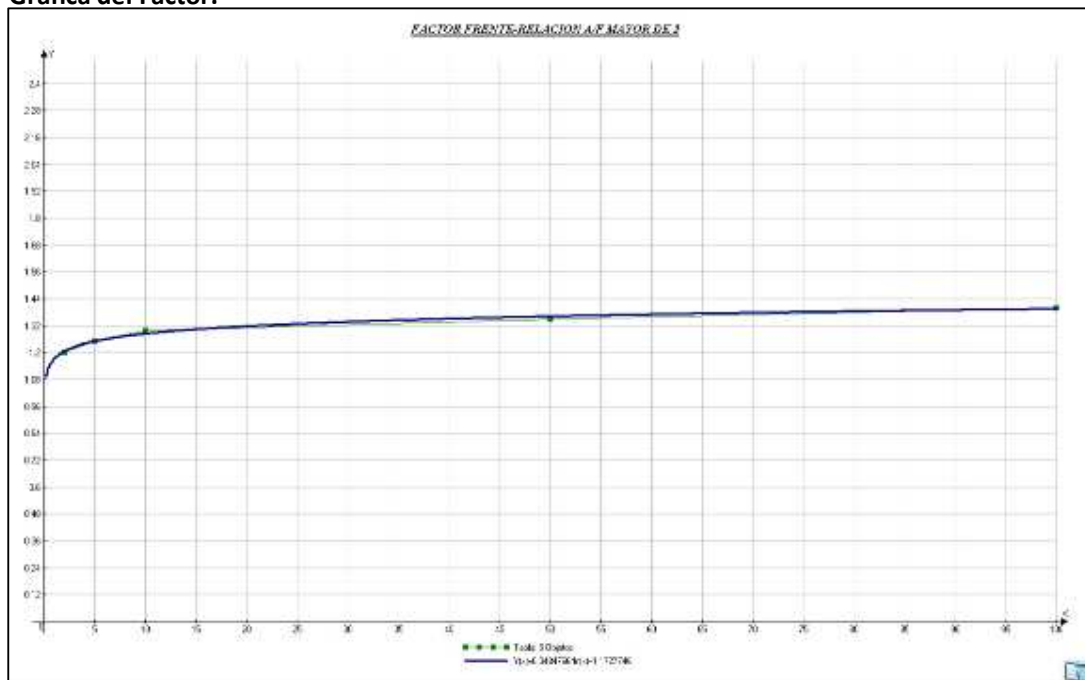
- a. Frente
- b. Factor Tipo

Función Factor por Frente

La función que representa la variación del factor según el estrato es creciente y de pendiente positiva teniendo como máximo y mínimo la variable estrato en el eje de las abscisas y economía en el eje de las ordenadas.

$$Y = 0.0484766 * \ln(x) + 1.1727746$$

Grafica del Factor.



Grafica 14. Factor Frente

Figura No 1 Malla vial sin edición

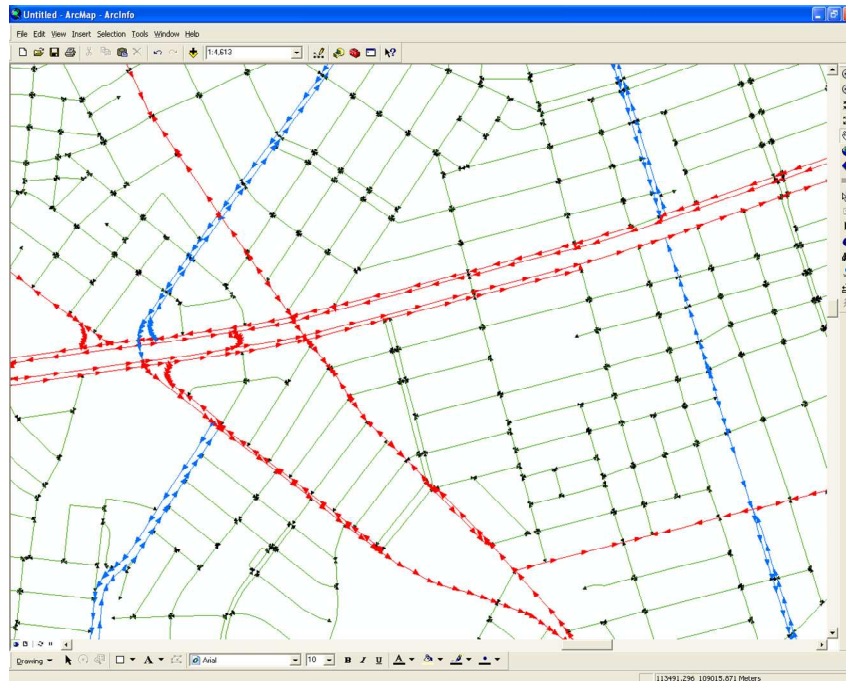


Figura No 2 Malla vial editada y depurada

En la edición de la malla vial se utilizó la herramienta ArcGis Spatial Analyst y para la construcción de las rutas Network Analyst.

3.3.2 CALCULO DE RUTAS

Una vez se tiene la malla vial corregida, se procedió a calcular las rutas para cada predio; se tomaron los centroides de cada uno y se definió un centro de atracción. Las figuras siguientes muestran el antes y después del cálculo de las mismas.

Una vez calculadas las rutas se procedió a definir los corredores viales. De acuerdo a la distribución de las rutas se definieron dichos corredores. En las figuras siguientes se muestran la distribución de las rutas y como se agruparon para definir los corredores viales

3.3.3 DEFINICION DE LOS CORREDORES VIALES

Una vez calculadas las rutas se procedió a definir los corredores viales. De acuerdo a la distribución de las rutas se definieron dichos corredores. En las figuras siguientes se muestran la distribución de las rutas y como se agruparon para definir los corredores viales

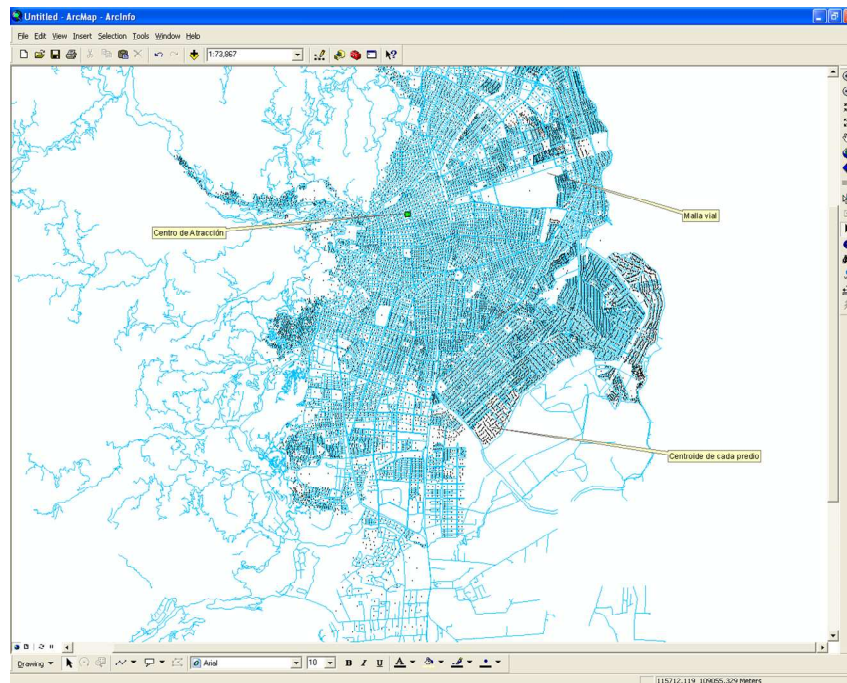


Figura No 3 Centro de atracción, centroides y malla vial de Cali

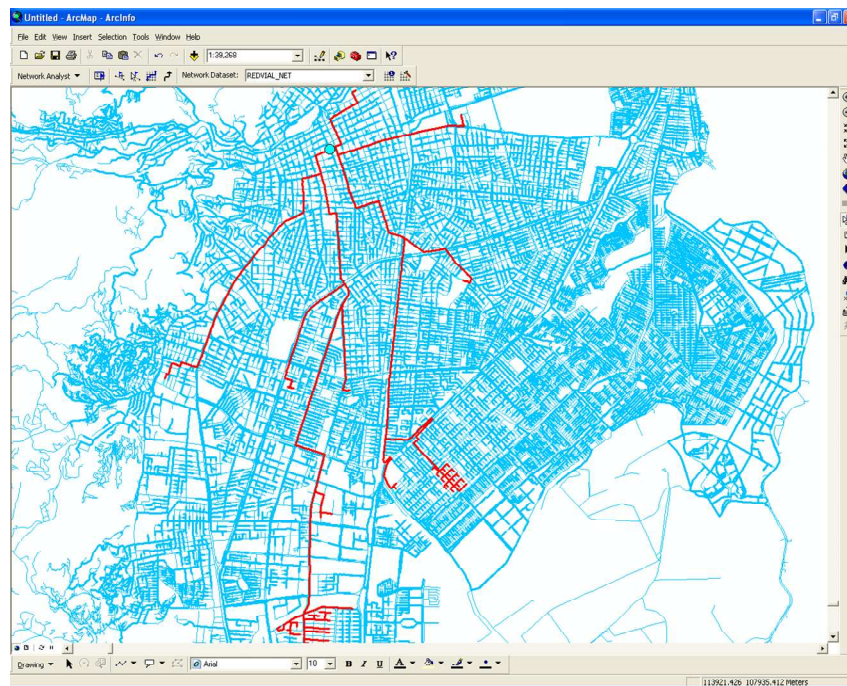


Figura No 4 Rutas calculadas. En rojo aparecen algunas rutas seleccionadas.

3.3.4 DEFINICION DE LOS CORREDORES VIALES

Una vez calculadas las rutas se procedió a definir los corredores viales. De acuerdo a la distribución de las rutas se definieron dichos corredores. En las figuras siguientes se muestran la distribución de las rutas y como se agruparon para definir los corredores viales

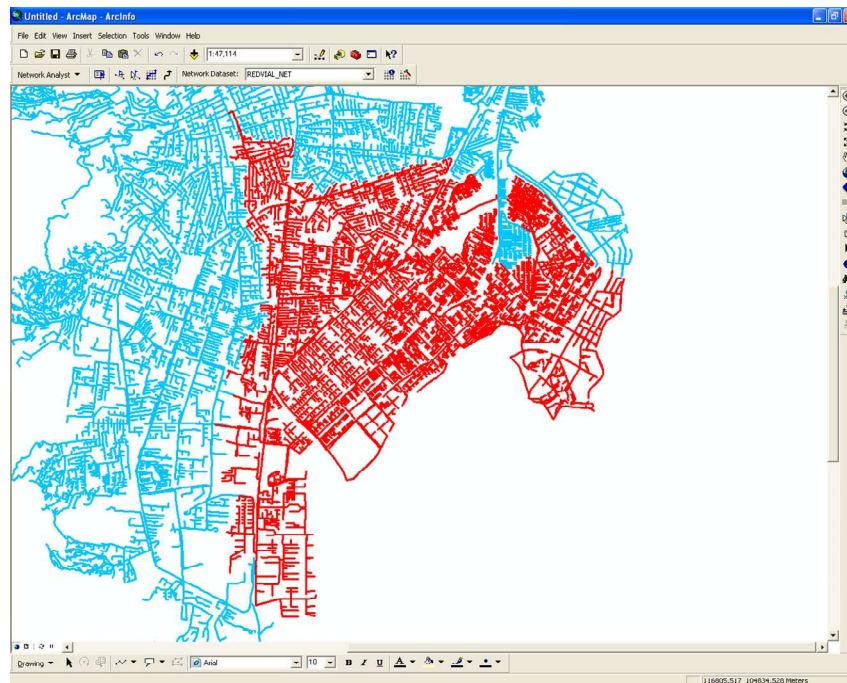
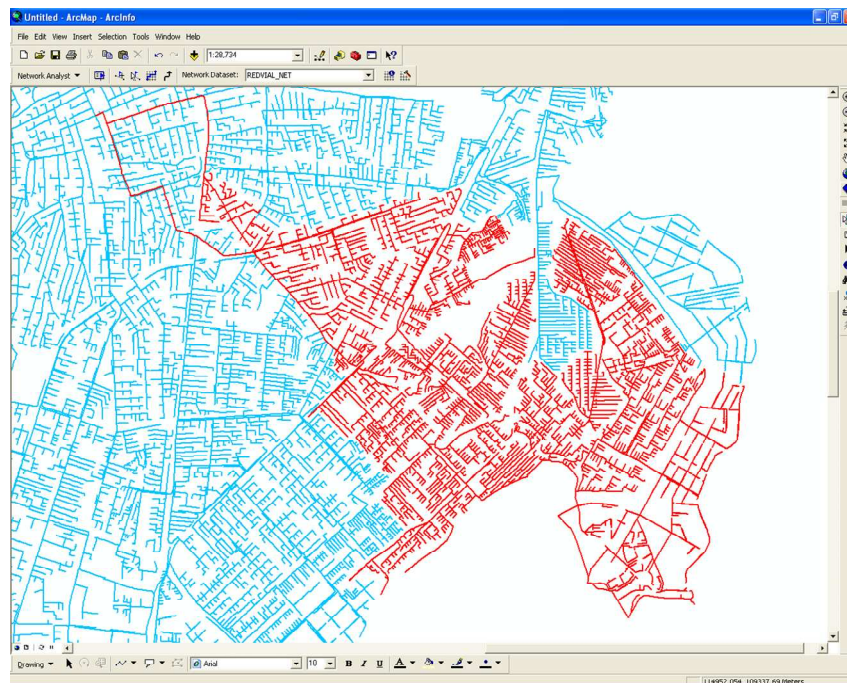


Figura No. 5 Selección de las rutas para definir los corredores viales



No. 6 Ajuste de la selección de rutas para perfeccionar los corredores viales

Una vez realizado la selección de las rutas y hecho el análisis para agruparlas, se determinaron los corredores la figura siguiente nos muestra la definición final de dichos corredores.

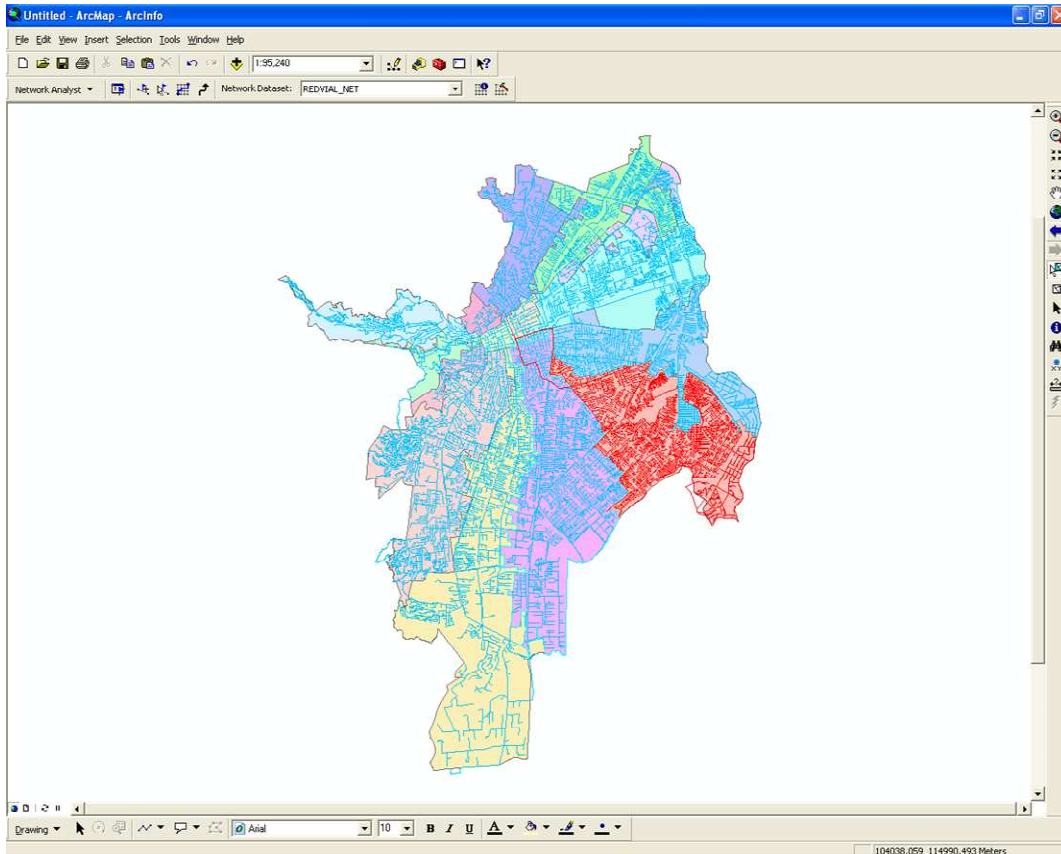


Figura No. 7 Determinación de los corredores viales

3.3.5 DEFINICION DE LOS EJES DE LOS CORREDORES VIALES

Con la definición de los corredores, se procedió a determinar cual o cuales serian las vías que recorrían el corredor completamente y lo conectaban con el centro de atracción. Estas vías se denominaron como los ejes de los corredores. La figura siguiente nos muestran los Ejes para cada uno de los corredores viales

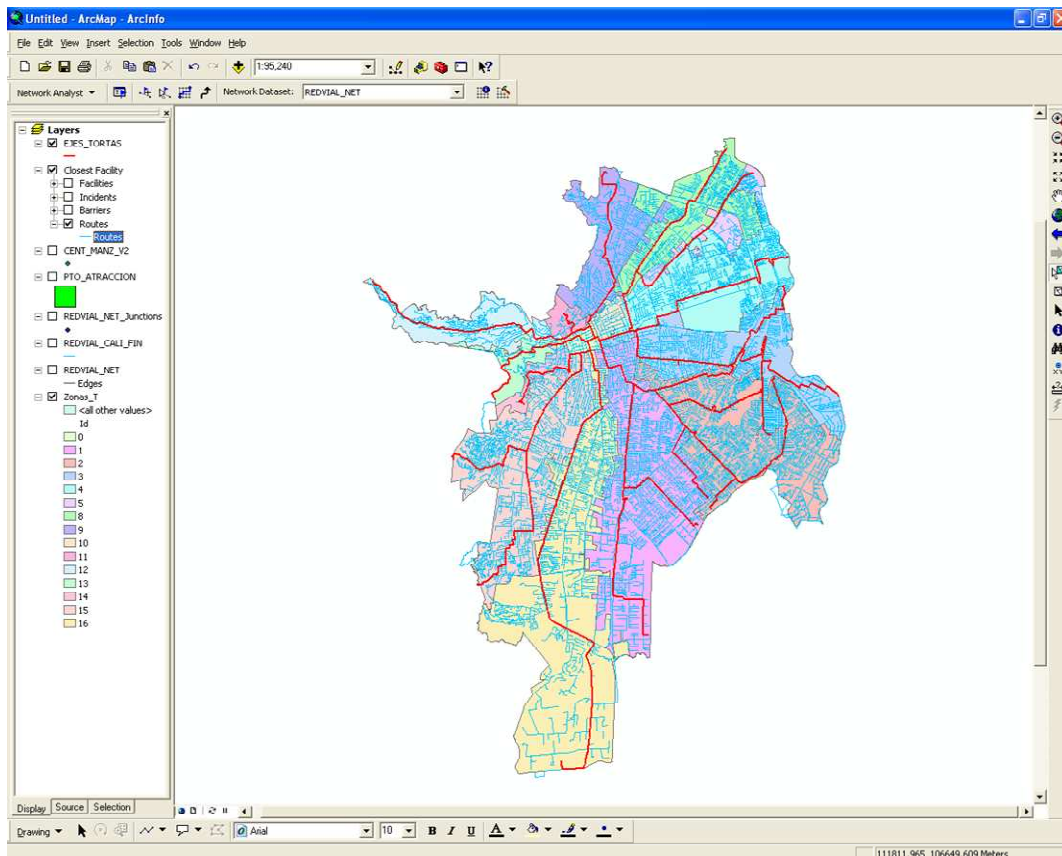


Figura No. 8 Ejes de los corredores viales

Considerando la malla vial de la ciudad la cual contemplo: el ancho, el sentido, el número de calzadas, el tipo de vía y su ubicación se calcularon los recorridos de cada predio hacia el polo de atracción de la ciudad para dos situaciones; la primera en el estado actual de la vías y la segunda bajo el supuesto de que se ejecutaran las obras propuestas a cobrar por valorización. Las diferencias encontradas para un mismo predio reflejan el grado de beneficio que generarían las obras y se calculó un factor que contemplara esta situación.

Dado que se generaron una serie de corredores con diferentes características fue necesario calcular una función para cada uno de ellos que contemplara sus características propias y calificara adecuadamente (de manera diferencial) los beneficios que se producían en cada uno de estos.

Las funciones para uno de los corredores son las siguientes:

$$\text{CORREDOR 1 } Y = 0.0049844 * x + 0.7723863$$

$$\text{CORREDOR 2 } Y = (6.0593208 * 10^{-4}) * x + 0.7824643$$

$$\text{CORREDOR 3 } Y = (4.2126992 * 10^{-4}) * x + 0.7606155$$

$$\text{CORREDOR 4 } Y = (5.0408307 \cdot 10^{-4}) \cdot x + 0.7888598$$

$$\text{CORREDOR 5 } Y = (9.7756489 \cdot 10^{-4}) \cdot x + 0.7692067$$

$$\text{CORREDOR 6 } Y = 0.0012257 \cdot x + 0.6029785$$

$$\text{CORREDOR 7 } Y = 0.0013517 \cdot x + 0.6469586$$

$$\text{CORREDOR 8 } Y = 0.0012945 \cdot x + 0.7424447$$

$$\text{CORREDOR 9 } Y = 0.0041472 \cdot x + 0.7228201$$

$$\text{CORREDOR 10 } Y = 0.005948 \cdot x + 0.305368$$

$$\text{CORREDOR 11 } Y = (9.04384 \cdot 10^{-4}) \cdot x + 0.7160641$$

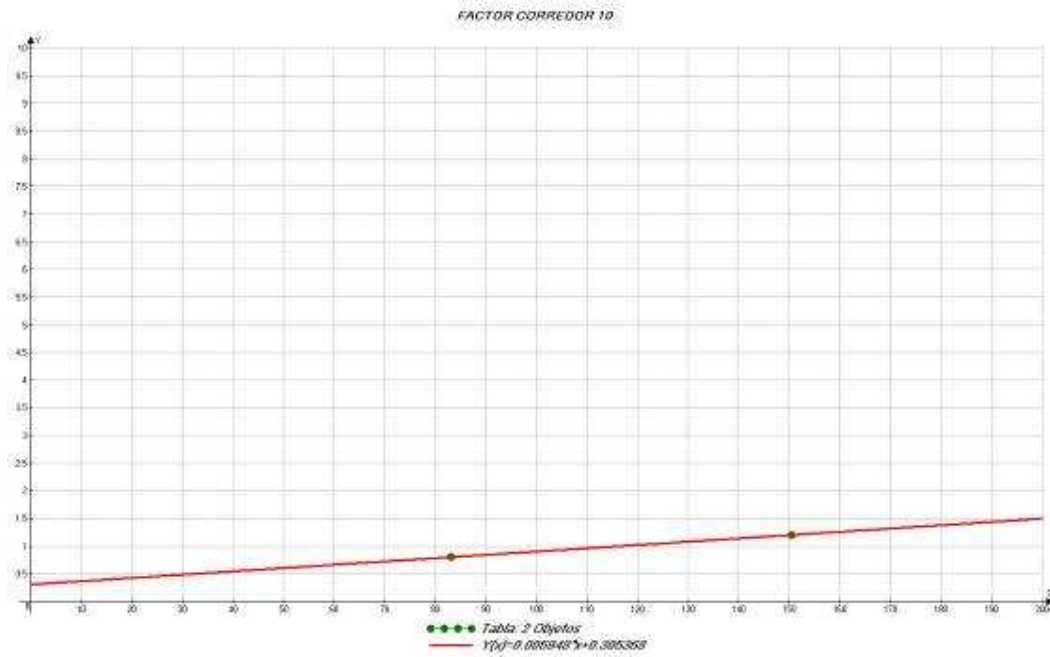
$$\text{CORREDOR 12 } Y = 0.0014249 \cdot x + 0.6793004$$

$$\text{CORREDOR 13 } Y = 0.0020429 \cdot x + 0.6449642$$

$$\text{CORREDOR 14 } Y = (8.0137837 \cdot 10^{-4}) \cdot x + 0.7569019$$

$$\text{CORREDOR 15 } Y = (5.1735065 \cdot 10^{-4}) \cdot x + 0.7787472$$

La forma grafica de cada una de las anteriores igualdades es similar a la que aparece a continuación (corredor número 10)



3.4 Factor de Proporcionalidad

A todos los predios sujetos al cobro de la contribución por valorización se le asignaron multiplicadores para cada predio y se generó una función que modeló las contribuciones de forma general interpretando el sentido de justicia y equidad en una distribución proporcional.

Esta modelación consiste en la distribución de la contribución aplicando factores numéricos, que califican las características diferenciales más sobresalientes de los predios y así generar el factor de distribución definitivo para cada predio con la finalidad de gravarla en las mejores condiciones de equidad.

Variables que intervienen

- a. Factor de Avalúo
- b. Factor de equidad

Factor de Avalúo

En este factor incide el precio de la tierra y de las construcciones, condiciones que se han resuelto adecuadamente mediante la definición de Zonas Homogéneas Físicas y Zonas Homogéneas Geoeconómicas,

Las Zonas Homogéneas Físicas, se determinan en un espacio del perímetro con características similares en cuanto a:

- Topografía
- Usos del suelo o actividad que puede ejecutarse en los predios
- Vías
- Cobertura de servicios públicos
- Tipificación de la vivienda
- Estratificación socioeconómica
- Otras: Tales como tamaño de lote, densidad de las construcciones, calidad de los suelos.

Las variables que permiten determinar las Zonas Homogéneas Físicas, permiten la asignación de los códigos encargados de describir y proporcionar la diferenciación de las características físicas.

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD NORMATIVA

CÓDIGO	USO NORMATIVO	
1	RN	Área de actividad residencial neta.
2	RP	Área de actividad residencial predominante
3	M	Área de actividad mixta.
4	EP	Área de actividad económica predominante
5	AAC	Área de actividad de centralidades
6	IP	Área de actividad industrial
7	EINS	Área de actividad institucional especial
8	ZV	Zonas verdes

USO EN ACTIVIDAD

CÓDIGO	USO EN ACTIVIDAD
--------	------------------

1	Residencial
2	Comercial
3	Predios no edificados
4	Institucional
5	Industrial
6	Mixto
7	Otras destinaciones

CLASIFICACIÓN POR TIPOS DE COMERCIO

CÓDIGO	TIPO DE COMERCIO
1	Desarrollado predio a predio
2	Desarrollado en centros comerciales
3	Otros

CLASIFICACIÓN DE PREDIOS NO EDIFICADOS

CÓDIGO	TIPO DE PREDIO
1	Urbanizable no urbanizado
2	No urbanizable
3	Predios Oficiales

OTRAS CLASIFICACIONES:

- Institucional
- Industrial
- Mixto
- Otras destinaciones

TIPIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

- Se realiza según tablas de calificación diseñadas por el I.G.A.C

CÓDIGO	RANGO
1	0 - 25 Puntos
2	26 - 34 Puntos
3	35 – 48 Puntos
4	49 – 65 Puntos
5	66 – 82 Puntos
6	83 – 100 Puntos

TOPOGRAFÍA (%) PENDIENTE

- Características naturales del terreno que permiten o dificultan el desarrollo de las construcciones.

CÓDIGO	RANGO PENDIENTE (%)
1	0,0 A 7,0
2	7,1 A 14,0
3	14,1 A 25,0
4	MAYOR A 25,0

SERVICIOS PÚBLICOS

CÓDIGO	TIPO DE SERVICIOS
1	Sin servicios
2	Servicios Básicos Incompletos
3	Servicios Básicos Completos (Acueducto, Alcantarillado y Energía)
4	Básicos más complementarios

INFRAESTRUCTURA VIAL

CÓDIGO	TIPO DE VÍA
	<u>VÍAS PAVIMENTADAS</u>

1	PRINCIPALES
2	SECUNDARIAS
3	LOCALES
4	<u>VIAS SIN PAVIMENTAR</u> ÁREA DESARROLLADA
5	ÁREA SUB-NORMAL
6	<u>VÍAS PEATONALES</u> PEATONAL ANCHO < 2.50 m
7	PEATONAL ANCHO < 5.00 m
8	SIN VÍAS

ESTRATO MODA POR BARRIO

CÓDIGO	RANGO PENDIENTE (%)
1	Bajo – Bajo
2	Bajo
3	Medio – Bajo
4	Medio – Medio
5	Medio – Alto
6	Alto

Las Zonas Homogéneas Geoeconómicas se establecen de acuerdo con su centralidad económica, por medio de estudios directos e indirectos apoyados en aerofotografías, los cuales reflejan la realización del mercado inmobiliario.

Factor de equidad

La función de factor equidad está en consideración al contenido económico individual del predio que aunque se encuentre favorecido con la obra pública, esta está contenida en un plan de obras, por lo que entra a operar el sentido de beneficio general y dentro de este está contenido el beneficio individual de acuerdo con unos coeficientes los cuales permiten establecer la capacidad económica de la tierra de cada predio específico.

De esta manera la variable del factor de proporcionalidad se afectaría primero diferenciado por avalúo y el destino económico del predio y el segundo otorgado en forma directamente proporcional a la participación del predio en la contribución total.

Para predios urbanos:

$$\alpha_y^n = \left(\frac{\left(\sum_{537634}^1 x^n \right)}{\left(\sum_{537634}^1 \Omega_y^n \right)} * (\Omega_y^n) * (x_y^n)^{-1} \right)$$

Donde:

$$\Omega_y^n = \left((\beta_{1y})^* \left(\frac{(x_y^n)}{(x_y^1 + x_y^2 + x_y^3 + x_y^4 + x_y^5)} \right) * (\beta_{2y}^n) * \partial \right)$$

Donde:

β_1 = Contenido económico individual del predio de acuerdo a Zonas Homogéneas Físicas y Zonas Homogéneas Geoeconómicas

En predios de destino residencial:

$\beta_2 = 0,004; 0,008; 0,010; 0,011; 0,013; 0,014$

En predios de destino comercial:

$\beta_2 = 0,0145$

En predios de destino institucional:

$\beta_2 = 0,012$

En predios de destino lote:

$\beta_2 = 0,033$

$\partial = 5$

Ω = Contenido económico virtual individual del predio

3.5 FACTORES ZONA RURAL

Algunas de las obras realizadas para la ciudad se extienden hasta el sector rural, esta situación nos obliga a considerar el beneficio de dichas obras para estos sectores. Como lo muestra el siguiente cuadro hay tres sectores rurales claramente afectados por una inversión superior a los ciento setenta mil millones sin embargo también es obvio que el beneficio que producen las obras viales es un beneficio compartido con la ciudad y el transporte de larga distancia. Un cuidadoso análisis de los beneficios del transporte muestra que aproximadamente un 70% de los usuarios son ciudadanos el otro 30% habrá que distribuirlo entre las zonas rurales y el transporte de larga distancia.

Utilizando los porcentajes sugeridos por el estudio transporte un 13.87% del valor de las obras deberá ser absorbido por la zona rural la composición de la inversión se muestra en el cuadro siguiente:

**OBRAS EN ZONA RURAL Y SU COSTO PARA
CORREDORES RURALES**

Área Tortas Rural					
Corredor	Área	Participación por Área	Obras	Precio	Participación por Precio
3	23711834.422	25.83%	Prolongación de la Av. Ciudad de Cali	21,048,761,293	12.10%
1	25309468.08	27.57%	MG-02 Ampliación vía al Mar	75,366,837,528	43.32%
2	42786665.37	46.60%	MG-03 Ampliación vía Pance hasta la Vorogine, Prolong. Av. Circunvalar	77,554,498,498	44.58%
Total	91807967.879	1.000		173,970,097,320	100

El beneficio de las obras que se extiende al sector rural es de aproximadamente: 13.87%

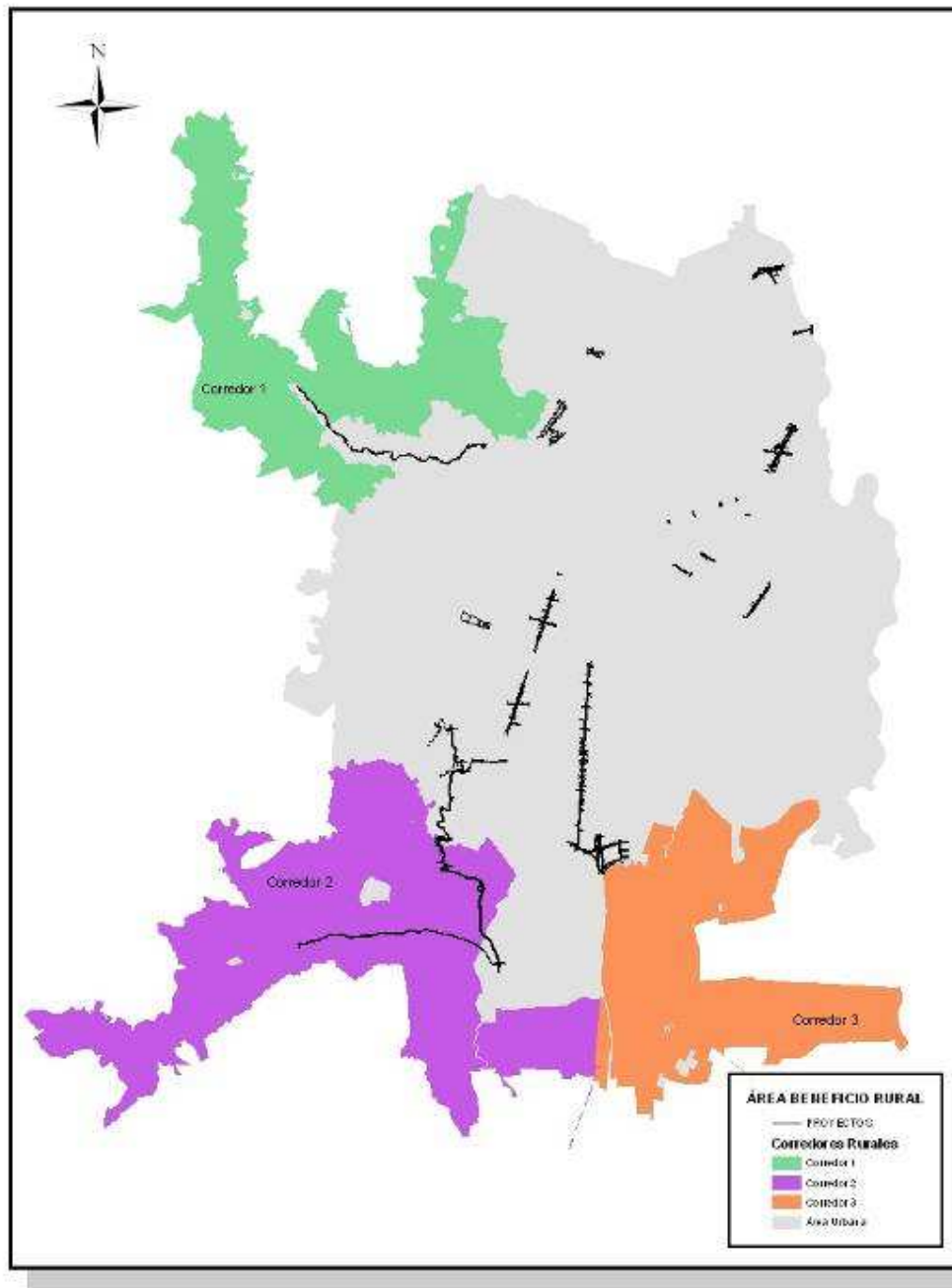
Este porcentaje de beneficio corresponde a el valor r en el área rural y equivale a: \$ 24,134,579,975

Por tanto el valor a distribuir está por debajo del beneficio equivalente a \$ 24,134,579,975 y correspondiente a \$ 8.855.785.567 que deberá ser distribuido en predios rurales de los siguientes destinos económicos: AGPR (agrícola), VR (vivienda rural), CONST (construcción), PVR (pequeña vivienda rural) y RCCF (fincas recreacionales)

El siguiente cuadro nos muestra la proporción en que cada uno de los siguientes destinos asumirá la contribución y el área que ocupan en las zonas rurales.

Tipo de Predio	No. Predios	Are Pro	Contribución Media	Contribución Media Anual
AGRP	260	396,579	\$ 14,617,722	\$ 2,923,544
VR	1746	11,343	\$ 1,849,857	\$ 369,971
CONST	16	7,714	\$ 2,170,664	\$ 434,133
PVR	1531	1,257	\$ 7,807,208	\$ 1,561,442
RCCF	551	13,327	\$ 9,285,944	\$ 1,857,189

OBRAS A REALIZARSE SOBRE LAS AREAS RURALES DEL MUNICIPIO DE CALI



Grafica 16. Obras a Realizarse en Zona Rural de Cali

Teniendo presente las tablas que a continuación se muestran se definió un factor de avalúo que es aplicado a los predios rurales y/o limítrofes con el perímetro urbano, puesto que esta es una de las metodologías a implementar en los estudios rurales según lo dispuesto por el concejo del municipio.

Tipo de Predio	Sum Área	Sum Ava	Ava Pro	Are Pro	M2 Pro	Fac Área	Fac Avalúo	Fac Def
AGRP	103,110,653	35,572,077,600	136,815,683	396,579	\$ 4,385	0.286021196	0.79	0.22602324
VR	19,805,511	54,557,333,000	31,247,040	11,343	\$ 5,549	1	1.00	1
CONST	123,434	99,170,000	6,198,125	7,714	\$ 6,511	1.47044335	1.17	1.72536613
PVR	1,925,039	15,095,749,270	9,860,058	1,257	\$ 23,413	9.023866348	4.22	38.0745689
RCCF	7,343,401	38,001,019,800	68,967,368	13,327	\$ 27,855	0.851129286	5.02	4.2725187
	132,308,038	143,325,349,670						

El factor de área se calculó dividiendo el área promedio de la vivienda rural (predio típico) entre cada una de las áreas de las otras actividades.

El factor de avalúo se calculó dividiendo el avalúo del metro cuadrado promedio de todos los grupos por el avalúo del metro cuadrado promedio de la vivienda rural.

3.5.1 Factor de Área Rural

Dado que los predios rurales tienen una división discreta de acuerdo a los cinco grupos anteriormente mencionados a estos se les aplicara el factor de área que muestra la tabla anterior.

3.5.2 Factor de Avalúo Rural

Para la obtener la función fue necesario implementar las variables de grupo y factor avalúo de la tabla anterior y así generar una función que nos define el factor en cuestión.

Variables que Intervienen

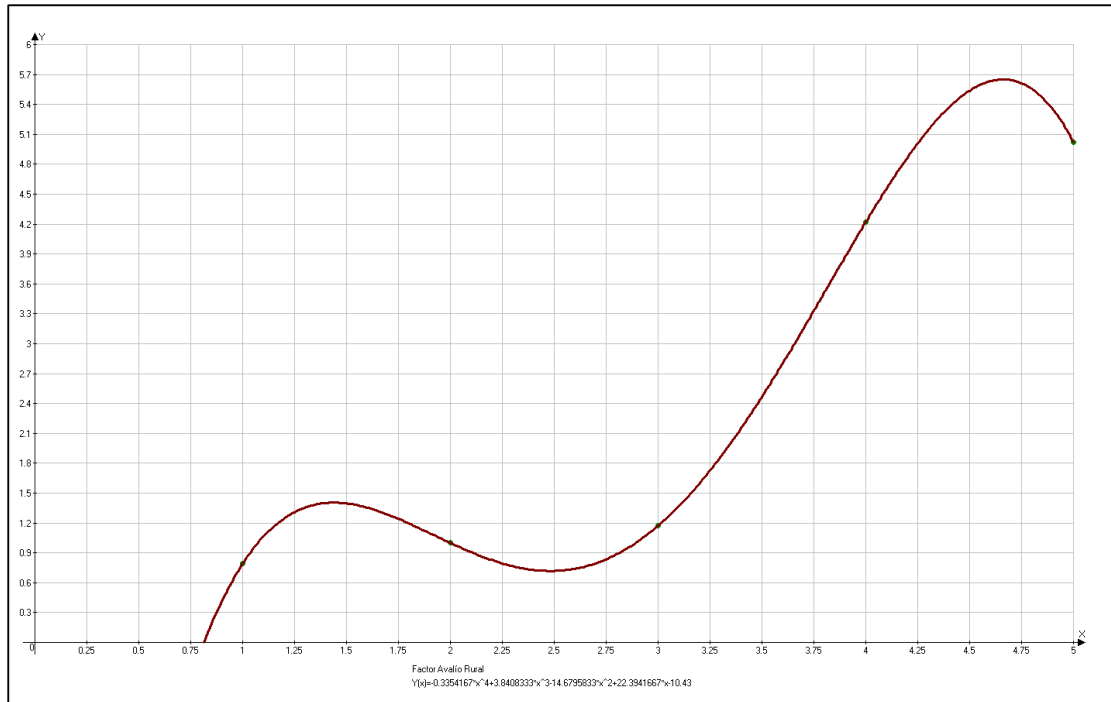
Para poder obtener la función que represente los cambios dados según la economía y el estrato se hace preciso implementar de la base de datos de los predios las siguientes variables:

- a. Valor
- b. Factor Avalúo

La función que representa la variación del factor según el avalúo para la zona rural hace referencia a un polinomio de grado superior teniendo como eje de máxima variación el eje de las ordenadas donde se encuentra el factor de avalúo de los predios referentes a la zona de influencia.

$$Y = -0.3354167 * x^4 + 3.8408333 * x^3 - 14.6795833 * x^2 + 22.3941667 * x - 10.43$$

Grafica del Factor.



Grafica 15. Factor Rural.

La función de la grafica 15, que hace referencia a una curva suave que posee varios cambios de pendiente debido a la variación del valor de los predios, estos cambios se dan en 1.3, 2.5 y 4.6 sobre el eje de las abscisas, teniendo su mayor valor en 5.6 sobre el eje de las ordenadas (factor de Avalúo Rural).

Los valores evaluados para el ajuste pertinente de esta grafica son obtenidos de las tablas tipo, escogiendo los de mayor frecuencia, así como el máximo valor de área y el mínimo. (ver cuadro de Excel).

La distribución de puntos muestrales o puntos con mayor frecuencia se encuentra en el intervalo correspondiente a (0-5) sobre el eje de las abscisas (avalúos), tendiendo la función una distribución proporcional con la variación de estos.