

X CONGRESO BRASILEIRO DE INGENIERIA DE AVALUOS Y PERICIAS

X COBREAP

EL METODO RESIDUAL Y EL POTENCIAL DE DESARROLLO

LA EDIFICABILIDAD Y EL VALOR DEL SUELO URBANO

ANALISIS DEL CASO COLOMBIANO

AUTOR: OSCAR BORRERO OCHOA
ECONOMISTA AVALUADOR
Matricula Registro Nacional de Avaluadores 628
Federación de Avaluadores de Colombia (FEDELONJAS)

BOGOTA, COLOMBIA

Explicaremos en método utilizado en Colombia para llegar al valor del lote a partir del precio total del inmueble, deduciendo el costo de la construcción, o sea encontrando el lote urbanizado como residuo, razón por la cual se llama Método Residual. Es el resultado de investigaciones del autor luego de analizar creca de 300 proyectos de construcción en las principales ciudades colombianas. El autor es evaluador, investigador urbano y ha sido constructor de edificaciones en Bogotá y otras ciudades colombianas. Su método es aplicado en Colombia para determinar el valor de los terrenos urbanos que son susceptibles de edificación.

El método también permite determinar el valor total de las ventas y aplicando un factor de incidencia de la tierra se puede calcular el valor máximo que soportaría el lote. En este caso se deduce el valor del lote por el Potencial de Desarrollo que podría tener de acuerdo con las normas o reglamentación urbana. Este método se utiliza mucho en Colombia, especialmente en la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá, y permite llegar a mejores resultados que el método comparativo.

Explicaremos primero la relación entre el valor del suelo, las normas y la rentabilidad de la construcción.

A) LA REGLAMENTACION Y LOS PRECIOS DEL SUELO.

1- EL FACTOR DE CONSTRUIBILIDAD.

El valor del suelo urbano se asemeja a los terrenos rurales en que el precio se determina en función de la ubicación e infraestructura existente. Pero mientras en los terrenos rurales la demanda se fija en la fertilidad o capacidad de producción del suelo, en los terrenos urbanos el constructor comprador se fija en el valor que puede producir y vender. Este valor está en directa proporción con la densidad, altura, estrato, uso y precio al cual puede vender. Esto determina un Potencial que denominamos Potencial de Desarrollo.

Este Potencial se traduce en un número de metros cuadrados por un precio de venta. Los metros cuadrados construibles están en función de la densidad, altura e índice de construcción permitidos por la norma. Es decir dependen de la “construibilidad” o “edificabilidad” que la autoridad municipal permita al propietario del suelo. Si tiene un alto nivel de “construibilidad” el demandante constructor pagará un buen precio. Si tiene baja construibilidad pagará un reducido precio. Si no tiene construibilidad porque se determinó que dicha tierra será un parque o zona de control ambiental, sencillamente no tendrá comprador y su precio será cero, a no ser que el municipio lo compre para uso comunal de la ciudad.

2- INDICE DE OCUPACION Y ALTURA.

En las normas de las ciudades los terrenos urbanos tienen definido un porcentaje del suelo que se puede construir en el primer piso. El Índice de Ocupación es el área ocupada en el primer piso respecto del lote urbanizado:

$$I.O. = \frac{\text{Area construida en primer piso}}{\text{Area del terreno urbanizado}}$$

Si un edificio ocupa en el primer piso 500 m² y el terreno neto urbanizado es de 800 m², el Índice de Ocupación será : $500 / 800 = 0.62$ es decir 62%. Generalmente los índices máximos de ocupación en las zonas centrales y comerciales de una ciudad llegan hasta el 0.8. En las zonas residenciales es normal un índice de 0.6. En las viviendas de estratos altos y en las parcelaciones este índice puede reducirse a 0.3.

Todas las ciudades definen en sus normas una zonificación por usos (vivienda, comercio, industria, oficinas, etc.) y por estratos sociales (alto, medio, bajo) a la cual se le asignan Índices de Ocupación, alturas y densidades.

Tiene algo que ver la altura con el Índice de Ocupación? Ciertamente que sí. De acuerdo con las normas aprendidas de los españoles y franceses de quienes copiamos la planeación urbanística en las ciudades colombianas y en la mayor parte de países latinoamericanos, a medida que la altura se eleva, el edificio debe dejar mayores retiros por todos los costados con el fin de permitir una mayor iluminación y asoleamiento a las unidades de los pisos bajos. Esto significa que debe ocupar menor área en el primer piso a medida que se eleva la altura. A más pisos menor Índice de Ocupación.

Si una casa solo tiene 2 pisos, podrá tener un I.O. de 0.7. Pero si el edificio es de 10 pisos el I.O. probablemente se reduzca a 0.3. Esta relación obedece al ángulo de obstrucción. En el gráfico 1 ilustramos la separación que

deben tener dos edificios de acuerdo a su altura. El edificio A debe aislarse de B de tal manera que el ángulo “w” sea de 45 grados. Este ángulo w que denominamos “ángulo de obstrucción” se da entre el triángulo formado por la altura “h” del edificio B, el aislamiento “a” entre los dos edificios y la hipotenusa “d” que proyecta la parte más alta del edificio B con la parte más baja del edificio A. Esta hipotenusa “d” semeja el rayo del sol que penetra hasta los pisos bajos en las mañanas o en las tardes. Para que el sol entre a los pisos bajos se requiere un ángulo “w” de 45 grados.

Estamos entonces en un triángulo equilátero con dos lados iguales: $h = a$, o sea que la altura de los edificios debe ser igual al aislamiento. Como el lote de cada edificio va hasta el punto medio “e” que marca el lindero entre ambos edificios, se puede decir que el aislamiento debe ser igual: $a/2 = h/2$. Cada edificio se debe aislar de su lindero en una distancia igual a la mitad de la altura.

Este aislamiento sería el ideal propuesto por los planificadores europeos. Pero en Latinoamérica fuimos más laxos y permitimos aislamientos menores con base al hecho de que por ser el trópico no necesitamos tanto aislamiento para que penetre el sol y se obtenga una buena iluminación. En ciudades costeras tropicales estos aislamientos han llegado a ser nulos en la parte lateral y hasta 1/5 de la altura en la parte posterior. Las ciudades que han estudiado mejor las normas, como Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga y Manizales, exigen aislamientos máximos de 1/3 de la altura y mínimos de 1/4 de la altura.

En el caso de Bogotá las normas recientes determinan aislamientos según altura. Hasta tres pisos solamente hay aislamiento posterior pero no se exige lateral. Entre 4 y 5 pisos se exigen 3 metros. Un edificio de 4 pisos tiene en promedio 12 metros, por lo cual el aislamiento sería 1/4 de la altura. Para alturas de 6 a 7 pisos se exigen 4 metros laterales y 5 posteriores, con una altura esperada entre 18 y 20 metros, este aislamiento oscila entre 1/4 y 1/5 de la altura. Una altura de 10 pisos existe 7 metros por todos los costados, aquí también es aproximadamente 1/4 de la altura.

3- DENSIDADES.

Las normas de planeación urbana definen también un número máximo de viviendas construible en un lote. Estas densidades tienen varias definiciones:

- a) **Densidad Territorial:** Es el número de viviendas de una ciudad, o una parte de la ciudad, relacionada con el área que ocupa. Se mide en número de viviendas por hectárea. Así por ejemplo Bogotá tiene en 1998 1.100.000 viviendas aproximadamente y ocupan 34.000 hectáreas. Esto significa 32.3 viviendas por hectárea. Este guarismo es uno de los más altos de Latinoamérica. Sirve para indicar que Bogotá es una ciudad muy densa. Hay ciudades menos densas como México, Buenos Aires o Los Angeles con densidades inferiores a 15 viviendas por hectárea territorial.
- b) **Densidad Bruta Predial:** Corresponde al número de viviendas que caben en un predio o terreno sin urbanizar y antes de cesiones para uso urbano. Por eso se llama “terreno bruto”, porque no ha tenido ninguna acción urbana en la infraestructura. Para ello se calcula cuántas viviendas caben en el terreno y se divide por el número de hectáreas brutas que ocupa. Ejemplo: en un terreno de 25.000 m² se pueden hacer 420 viviendas, la densidad bruta predial será: $420 / 2.5 = 168$ viviendas por hectárea bruta.
- c) **Densidad Neta Predial:** Es el número de viviendas que caben en el terreno neto después de descontar las áreas de afectación vial, control ambiental exigido, zonas de cesión A o parques públicos, etc. Lo que queda es el terreno neto sobre el cual se hacen los edificios. En este terreno neto probablemente se hagan calles internas, zonas verdes privadas o áreas de aislamiento. Puede confundirse en muchos casos con el terreno útil. No siempre el terreno neto y el útil son lo mismo. Ejemplo: En el caso anterior hay que dejar el 16% para vías públicas y entregar un parque con el 21% para uso público. Asimismo se debe dejar un 7% del terreno para cederlo a una gran avenida de la ciudad. En total se debe perder el 44% del terreno quedando neto el 56% o sea 14.000 m². Al desarrollarse 420 viviendas, la densidad neta predial es : $420 / 1.4 = 300$ viviendas / Ha.

La densidad que generalmente se usa en las normas urbanas es la **Densidad Neta Predial** la cual debe ser calculada por el arquitecto en sus planos para cumplir la reglamentación. Ahora bien, en cada ciudad de acuerdo con el estrato las viviendas serán de mayor o menor tamaño. Generalmente la vivienda popular o de estratos bajos es exigida con 20m² por cada alcoba, o sea que una vivienda de 3 alcobas como mínimo debe tener 60m².

Pero en los estratos medios podría ser de 30m² por alcoba, o sea como mínimo 90m². En estratos altos podría ser de 40m² o más, como mínimo 120 m². Cada ciudad identifica lo que exige como mínimo según estratos. A su vez determina un mínimo y un máximo en las densidades netas prediales.

En el caso de Bogotá el Acuerdo 7 de 1979 que rigió la ciudad hasta los años 90 exigía una densidad uniforme de la ciudad entre 150 y 180 viviendas por hectárea predial. Así la ciudad se densificó durante estos años. Esto exageró la densidad de servicios, de habitantes y tráfico, y en el plan de desarrollo aprobado para 1999 se propone retornar a menores densidades. De esta manera en terrenos al norte de la ciudad, con destino a estratos altos, se plantea una densidad máxima de 30 viviendas/Ha.

4- INDICE DE CONSTRUCCION.

Los anteriores indicadores, Índice de Ocupación, Altura y Densidad, necesariamente desembocan en un resultado: el número máximo de metros que pueden hacerse en un predio. Este número máximo dividido por el área neta del terreno se denomina Índice de Construcción:

$$\text{Índice de Construcción (I.C.)} = \frac{\text{Área Construida}}{\text{Área Neta del Terreno}}$$

El Área Construida (A.C) no contabilizan los sótanos, sino el área construida por encima del terreno, a partir del primer piso. El Área Neta del Terreno es el predio ya descontando las cesiones y vías, corresponde al terreno que se calcula para la Densidad Neta Predial.

Ejemplo: Cuál es el Índice Máximo de Construcción para un predio de 20 m de frente por 40 m de fondo, con aislamientos exigidos de 5 en el frente, 4 en los costados, 5 posterior, y altura de 7 pisos? Dados los aislamientos solo puede ocupar un área de $12 \times 30 = 360$ m² en primer piso (Índice de Ocupación = 0.45). Si puede hacer 7 pisos el área construida total sería : $7 \times 360 = 2.520$ m² excluyendo sótanos. El Índice de Construcción es entonces : $2.520 / 800 = 3.15$.

Los índices de construcción de una casa alcanzan al 1.0, es decir la reproducción del terreno. En las parcelaciones o estratos altos es inferior. En los edificios supera 2.0. Un nivel razonable oscila entre 3.0 y 4.0. Índices superiores a 4.0 son altos y cuando superan a 6.0 son exagerados y generalmente son rechazados por el mercado de la vivienda. Estos índices altos solamente se usan en los altos edificios de oficinas en las zonas centrales. Hemos llegado a registrar en Colombia como índice más alto de oficinas el índice de 13.0 y para apartamentos un índice de 10.0.

5- INDICES Y DENSIDADES OPTIMAS.

En 1970 se hicieron en Bogotá los primeros estudios para recomendar al organismo de Planeación cuáles serían los índices de construcción óptimos y las mejores densidades habitacionales. Este trabajo se presentó como el “Estudio de normas mínimas” para permitir viviendas populares con el menor costo urbanístico posible. Asimismo durante los trabajos de Fase II y Fase IIB para la Planeación Urbana de Bogotá, en 1972, se realizaron análisis sobre los costos de urbanismo y construcción según densidades. Hacia 1976 se adelantó en el CENAC el estudio “Indicadores de Eficiencia y Calidad de la vivienda”, trabajo elaborado por el Arquitecto Oscar Gomez Villa, bajo la dirección del autor cuando era Director de esta institución.

De estos trabajos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- a) Los costos de red local de acueducto son muy altos cuando la densidad bruta es inferior a 20 viviendas / Ha. Los datos aquí presentados son en términos de densidad bruta. Para relacionar con densidad neta predial se puede multiplicar por 1.5 o 2.0, lo cual depende de las áreas de cesión y vías. Una densidad bruta de 20 podría equivaler a 30 o 40 viviendas por hectárea neta. En la red de acueducto la eficiencia se presenta por encima de 50 viviendas / Ha (75 o 100 por hectárea neta). Véase el gráfico 2, costos de redes según varias urbanizaciones de Bogotá, Estudio de normas mínimas 1972.
- b) El costo de alcantarillado de aguas lluvias es elevadísimo por debajo de 20 viviendas / Ha bruta. Se torna eficiente por encima de 40 viv./ Ha.

- c) La red local de aguas negras es muy costosa para urbanizaciones con menos de 20 viviendas / Ha bruta. SE torna eficiente por encima de 35 viv/Ha.
- d) De forma similar la construcción de vías, redes eléctricas y telefónicas son muy costosas para densidades brutas inferiores a 20 viviendas / Ha, y se tornan eficientes por encima de 50 viviendas / Ha.
- e) Los costos de urbanismo descienden rápidamente hasta 90 viviendas / ha bruta y luego continúan descendiendo más suavemente. Esto se aprecia en la gráfica 3, “costos de la densidad”, en la curva de urbanismo según densidades.
- f) Los costos de la construcción se elevan a medida que aumenta la densidad, ya que a mayores densidades se requiere mayor altura y por tanto los costos de las edificaciones en cimentación, estructura, instalaciones, ascensores, etc. es mayor en los edificios que en las casas. Se sabe que los edificios muy altos se vuelven antieconómicos. En Colombia los estudios de las compañías constructoras estiman que hasta 20 pisos es posible construir edificios con margen de ganancia. Cuando los edificios superan los 30 pisos se generan pérdidas ya que el alto costo de construcción y el financiero en el tiempo no es pagado por el mercado. En la gráfica 3 se observa la creciente curva del costo directo de construcción a medida que la densidad aumenta. Si se añadiera el costo financiero, esta curva tendría un crecimiento parabólico y no lineal.
- g) La suma de los costos urbanísticos y directos de edificación la muestra la gráfica 3 como una curva parabólica que tiene su punto mínimo en 90 viviendas / ha bruta. Equivale a densidades netas prediales entre 135 y 180 viviendas. Puede apreciarse que corresponde a edificios de 5 pisos. Esta fue la razón por la cual en 1979 se estimularon las densidades netas prediales entre 150 y 180 viviendas / ha en Bogotá, en las normas de Planeación Distrital.
- h) Parece que para los años 90 la experiencia de las compañías constructoras colombianas continúan identificando esta densidad, 150 viviendas / ha neta y 5 pisos, como la más eficiente en términos de costos urbanísticos y edificación.
- i) En términos de índice de construcción estas densidades corresponden a 1.5 para vivienda baja o popular y 2.5 para estratos altos que tienen unidades mayores. Podría decirse que en términos promedios una densidad de 90 viviendas / ha bruta equivale a un índice de construcción de 2.0. Este sería pues el índice de construcción de máxima eficiencia, que combina los costos urbanísticos y de construcción.

6- INCIDENCIA DEL TERRENO EN UN PROYECTO.

Denominaremos FACTOR ALFA a la incidencia que tiene en valor del terreno en un proyecto de construcción. Si un terreno vale 100 y encima se hace un proyecto que se vende en 1000, la incidencia sería 10%. Este sería el **factor alfa**. Este factor se analiza sobre el terreno neto urbanizado.

En 1980 el autor hizo una investigación sobre la incidencia de los precios del suelo en los proyectos. Fue publicada por CENAC (“Valor del suelo urbano en Bogotá”) y presentamos su resultado en la gráfica 4. Esta información fue tomada de la recolección que se hizo entonces entre constructores de las principales ciudades colombianas. En esta gráfica se presenta en el eje de ordenadas (eje Y) el factor “alfa” o incidencia que tiene la tierra en el valor de los proyectos. En el eje de abscisas (eje X) se presentan los Indices de Construcción.

Como se aprecia a un I.C. de cero, corresponde una incidencia de la tierra del 100%. Es lo que sucede con un lote con servicios, donde hay cero de construcción y por tanto la totalidad del proyecto es terreno urbanizado. Debe advertirse que se trata del terreno neto urbanizado. A medida que el I.C. (índice de construcción) se incrementa, el factor “alfa” disminuye rápidamente, de tal manera que en 0.5 de I.C., alfa = 35%. En el I.C. = 1.0, o sea en el cual se reproduce el arrea neta del terreno, el factor de incidencia era 20% en 1980. Entre los I.C. de 1.0 y 2.0 la incidencia se redujo de 20% a 12%. Esto explica por qué en los años 80 el Banco Central Hipotecario solo prestaba en los proyectos que tenían una máxima incidencia del terreno urbanizado igual al 12% (resolución 04 de 1980). Este trabajo del CENAC fue tomado como base por el B.C.H. para definir sus préstamos exigiendo calidad en los proyectos.

En la gráfica 4 entre los I.C. 2.0 y 3.0 apenas baja el factor “alfa” de 12% a 10%. Se tomaron luego proyectos de vivienda y oficinas con alto índice de construcción. Los más altos encontrados estuvieron en 10.0 para vivienda (Edificio Conquistadores, en Cartagena) y 13.0 para oficinas (Torre Colpatria en Bogotá). En estos índices el factor “alfa” apenas se redujo al 7%. O sea que a partir del I.C. 3.0 la reducción del factor “alfa” es poco significativa, la curva se vuelve asintótica (paralela) al eje X. Se concluye que los altos índices de construcción, y por tanto las altas densidades, no benefician en nada el proyecto, ya que el precio de la tierra tiende a subir paralelamente a la altura y densidad del proyecto.

La mayor eficiencia en el uso del suelo se encuentra pues entre los índices de construcción 1.0 a 2.0. Los proyectos tienden a tener un I.C. de 2.0 y un máximo de 3.0 para lograr su mejor eficiencia respecto al precio del suelo.

En 1998 el autor asesoró un estudio que publicó la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá (“Valor del Suelo Urbano, 1998”) en el cual se actualizan estas incidencias del suelo de acuerdo a las densidades e índices de construcción. En Colombia se denominan Lonjas de Propiedad Raíz a las asociaciones de inmobiliarios y evaluadores. El autor fue Presidente de la Federación de Lonjas durante los años 1981 a 1989.

Entre 1980 y 1998 hubo cambios de tal manera que la curva del gráfico 4 se corrió a la derecha, elevándose el factor “alfa” para cada índice de construcción. En las gráficas 5 se presenta la curva de incidencias encontrada en 1998. Al terminar los años 90 la tierra tenía un peso mayor en cada proyecto que el hallado 20 años atrás. Era producto del fuerte auge inmobiliario de los años 86-89 y 92-95, y de la escasa disponibilidad de tierras en Bogotá.

La gráfica 5B presenta la nube de puntos encontrada en la investigación de la Lonja para 1994-98 en proyectos construidos en Bogotá. La curva presenta un buen ajuste entre las densidades de 100 y 500 viviendas/hectarea. El índice alfa baja desde 25% de incidencia en las 100 viv/ha hasta un promedio de 12% en 500 viv/ha. Se ha elaborado la gráfica 5A con la curva teórica que corresponde a los datos hallados en 1998.

Para comparar las curvas teóricas de 1980 con 1998 se presenta el gráfico 5C. El eje de las X muestra las dos escalas correspondientes: densidades de viviendas por hectarea y los Índices de Construcción. Se puede comparar el desplazamiento de la curva hacia arriba y la derecha. En las dos décadas la incidencia del suelo en Bogotá aumentó cerca de 5 puntos. Para un Índice de Construcción de 2.0 se tenía en 1989 un factor alfa del 12%, en 1998 estaba en 17%. Para un I.C. de 3.0 la incidencia pasó de 10% a 15%. En el I.C. de 4.0 el factor pasa de 9.8% a 13%. En índices altos, superiores a 5.0 y densidades superiores a 500 viv/ha aumenta entre 1.0 y 1.5 puntos. Debe tenerse en cuenta que los datos recogidos son de 1994-98, período de recesión económica y baja en las ventas inmobiliarias. Si hubiésemos obtenido los datos de 1992-94, años de auge inmobiliario, la incidencia de la tierra es mayor. En muchos casos superó el 20% para I.C. entre 2.0 y 3.0.

Como correspondiente al gráfico 5, presentamos la tabla de incidencias para Bogotá en 1998, en la gráfica 6. Se aprecia mejor la distribución según estratos y densidades. Entre los índices de construcción 1.0 y 2.0 ahora tenemos incidencias del 15% al 25%. Para I.C. de 3.0 la incidencia puede llegar al 15%.

Siguiendo esta metodología aplicada en Bogotá otras Lonjas de Propiedad Raíz del país, y algunos expertos en avalúos han diseñado sus propias tablas para establecer el factor “alfa” de su región o ciudad. Los constructores tienen muy en cuenta esta relación cuando van a comprar terrenos para sus proyectos.

Para tener una perspectiva internacional presentamos las Gráficas 7 y 8 que fueron elaboradas por el autor con datos de Fedelonjas y Fiabci. En la Tabla Gráfica 7 se muestra la incidencia del suelo para 1993 (años de auge inmobiliario en casi todos estos países) en ciudades latinoamericanas para las oficinas y vivienda de estrato alto. Se comparan las ciudades por su población. El mayor peso lo tienen México, Sao Paulo y Buenos Aires con 40 – 50% en las oficinas y 35% para la vivienda de estrato alto. Caracas y Santiago, con tamaño similar a Bogotá tienen una incidencia mayor de la tierra tanto en oficinas como en vivienda alta. Esto se debe a la concentración de la economía de Venezuela y Chile en sus capitales y naturalmente al mayor dinamismo económico de esos países. Una ciudad como Cali, en sus mejores años de movimiento inmobiliario solamente llega al 15% de factor alfa en los inmuebles costosos. Bogotá en sus mejores años alcanzó al 20% de incidencia.

En la gráfica 8 se compara la incidencia del suelo urbano en oficinas entre estas ciudades latinoamericanas y otras importantes del mundo. Obsérvense las siguientes conclusiones:

- El factor α aumenta a medida que la ciudad es mayor y tiene más población. Mientras Cali con 2.0 millones de habitantes tiene un peso del 15% en la tierra para oficinas, en Santiago con 5.0 millones pesa 30%, en Buenos Aires con 16 millones pesa el 40%, en Nueva York y Tokio con más de 20 millones pesa más del 60%.
- Con la misma población hay varios grados de incidencia. A mayor concentración de la población y de la economía de cada país en una ciudad, mayor será el peso del suelo para las oficinas. El suelo es más escaso para la mayor demanda económica de las empresas en dicho país. Esto explica por qué en Santiago y Caracas, ciudades de tamaño similar a Bogotá, la incidencia del suelo es 30% contra 20% de la capital colombiana.
- A mayor grado de desarrollo económico de un país, mayor será el costo del suelo y por tanto su incidencia en el proyecto. Por eso en Lima el peso era de 15%, contra 20% de Bogotá y 30% de Caracas. Asimismo en Mexico y Buenos Aires era del 40% y en Sao Paulo del 50% por ser la ciudad industrial y comercial del país con mayor grado de desarrollo económico en America Latina.
- Las oficinas de mejor calidad en estos países oscilan entre US 1.500 y 2.500 por m². En cambio el suelo vale en la Avenida Paulista de Sao Paulo US 10.000 por m², mientras en Bogotá en los más costosos sitios valía en 1993 US 2.000. Esto explica por qué la incidencia en Sao Paulo era 50% y en Bogotá 20%.
- Los datos de New York y Tokio parecen escandalosos, con incidencias entre el 60% y 80%. Lo que sucede es que en Manhattan y en el centro financiero de Tokio no hay lotes ni terrenos. Mientras en Bogotá, en la Avenida Chile (centro financiero) hay que comprar un lote con casa encima a US 2000 por m², en la Avenida Paulista de Sao Paulo hay que comprar un edificio bajo con lo cual el lote o "sitio" vale a US 10.000 m². En New York y Tokio hay que comprar un edificio alto de buenas especificaciones, por lo cual la adquisición del sitio puede costar hasta un 60% o más del nuevo proyecto. Igual cosa sucede con ciudades-estado que tienen una alta concentración de economía en escaso suelo: Singapur y Hong Kong.

B) VALOR MAXIMO DEL TERRENO.

Luego de analizar los indicadores generados por las normas y entendiendo lo que significa el **factor alfa** para los constructores, estamos en condiciones de examinar cuál podría ser el máximo valor que pagaría un comprador constructor por un lote urbanizado. Para ello identificaremos la siguiente nomenclatura:

α = factor alfa

V_t = valor del terreno

P_t = precio total del proyecto o valor de ventas

A_t = Area del terreno urbanizado

A_c = Area construida sin sótanos

IC = índice de construcción

K = porcentaje vendible o área útil construida

P* = precio de venta por m² bruto construido

P = precio de venta por m² útil construido. Es el que generalmente se da.

V = valor del terreno por m² urbanizado

Por definición tenemos que $\alpha = V_t / P_t$

Pero $V_t = A_t \cdot V$

$P_t = P^* \cdot A_c$

$A_c = A_t \cdot IC$

Reemplazando tenemos: $\alpha = V_t / P_t = A_t \cdot V / P^* \cdot A_c = A_t \cdot V / P^* \cdot A_t \cdot IC = V / P^* \cdot IC$

Pero como el precio de venta se presenta en términos de P y no de P*, tendremos que

$P^* = K \cdot P$. Reemplazando y despejando V tenemos:

$$V = \alpha K P IC$$

Los valores de K pueden oscilar entre 0.8 y 0.9 según sea estrato alto, medio o bajo. Para edificios de 5 pisos en estrato bajo se podría aplicar 0.9. para estrato medio y medio alto en 5 a 7 pisos se aplica 0.85. Para estrato alto

con pisos entre 5 y 10 se aplica 0.8. En oficinas se suele aplicar 0.8. Solamente edificios muy altos superiores a 30 pisos podrían aplicar 0.75 o menos.

El factor alfa nos lo da la practica o las tablas publicadas por las agremiaciones inmobiliarias. El precio P corresponde al precio que el mercado acepta en estas edificaciones. El IC está dado por la norma del lugar.

Ejemplo: cuál sería el valor máximo del terreno que el mercado aceptaría en un barrio donde la norma permite un Índice de Construcción de 2.5, el estrato es medio alto, la incidencia “alfa” según investigación es 15% y el precio de venta nuevo para los apartamentos asciende a 1.100.000 por m²?

$$V = 0.15 \times 0.85 \times 1.100.000 \times 2.5 = 350.625 / m^2$$

Debe tenerse mucho cuidado con la aplicación de este modelo matemático ya que un error en la aplicación de los factores de la fórmula conlleva gran diferencia en el resultado final. Si en el ejemplo anterior hubiésemos considerado que el factor “alfa” era del 10%, el valor máximo del suelo sería 233.750. Asimismo si hubiéramos aplicado un índice de construcción del 3.5 el resultado sería 490.875.

Es fácil averiguar P y K con base en la investigación de mercados. Pero el dato de IC requiere amplios conocimientos de la reglamentación urbana. Y el dato de “alfa” requiere mucha mayor información de constructores o agremiaciones inmobiliarias. Este dato requiere estudios estadísticos que lo sustenten.

C) APLICACIÓN DEL METODO RESIDUAL.

Para ampliar la fórmula matemática anterior podemos sugerir los siguientes pasos para encontrar el máximo valor del suelo urbanizado en función de lo que se puede hacer encima. No basta con que la reglamentación lo permita, es necesario examinar si el mercado lo acepta y el proyecto es vendible.

El proceso que se debe seguir es el siguiente:

- 1- Con base a las normas identificar el área máxima construible.
 - a) Se determina el terreno neto urbanizable
 - b) Se conocen los aislamientos laterales, posterior y retiro o antejardin anterior
 - c) Se halla el Índice de Ocupación máximo aceptable
 - d) SE define la altura o numero de pisos construible. Debe tenerse en cuenta si se trata de pisos útiles o pisos para equipamiento comunal.
 - e) El área ocupada en primer piso, obtenida de aplicar el Índice de Ocupación al terreno, se multiplica por el número de pisos. El resultado es el área construida total sin incluir sótanos.
 - f) El área total construida se puede multiplicar por K y se obtiene el área útil o vendible.
- 2- Se halla el valor esperado de las ventas del proyecto multiplicando el área útil vendible por el precio por m² esperado de ventas según el mercado actual. Puede hacerse el cálculo por usos : locales, oficinas, vivienda, garajes cubiertos.
- 3- Se define un rango para el factor “alfa” o incidencia del suelo en el proyecto. Debe tenerse en cuenta que “alfa” disminuye de acuerdo al estrato y es inverso a la cantidad de construcción. En los estratos bajos “alfa” vale menos. En los altos índices de construcción “alfa” vale menos. Asimismo en las oficinas , locales y bodegas, “alfa” vale más que en la vivienda.
- 4- Se aplica el resultado de “alfa” al valor esperado de la ventas. Este será el valor máximo aceptable por la demanda para el lote urbanizado.

Ejemplo: Cuál será el valor máximo aceptable por un terreno de 800 m², que tiene un índice de ocupación según normas de 45%, altura máxima por normas de 7 pisos, precio vendible de la zona a 1.400.000 y corresponde a estrato alto en la ciudad? Los ejemplos están en pesos colombianos de 1999. En Octubre de 1999, un dólar = 1800 pesos colombianos.

- Area construida máxima: $800 \times 0.45 \times 7 = 2.520 m^2$
- Area útil vendible : $2520 \times 0.8 = 2.016 m^2$
- Valor de ventas : $1.400.000 \times 2.016 = 2.822$ millones de pesos (este dato incluye garajes)
- Rango de incidencia “alfa” : entre 0.14 y 0.17. Aplicaremos 0.155

- Valor máximo del terreno : $0.155 \times 2.822 \text{ millones} = 439.140.000 \text{ pesos}$.
- Precio unitario máximo : $439.140.000 / 800 = 548.925 / \text{m}^2$

D) METODO RESIDUAL DE ACUERDO CON MARGEN DEL CONSTRUCTOR.

Si se desea complementar el análisis del método residual hecho por el procedimiento anterior, se puede aplicar el procedimiento que utiliza el constructor para hacer su análisis de factibilidad económica con el fin de determinar si justifica comprar el terreno al precio que se le solicita.

Para ello tenemos que partir del conocimiento de los costos de construcción a nuevo . Se establece el área total construable, el costo de esta construcción partiendo del costo directo y demás costos indirectos y se compara con el valor esperado de ventas. La diferencia entre costos totales y ventas totales se denomina MARGEN DE OPERACIÓN. Este **margen incluye el valor del lote urbanizado y la utilidad del constructor**.

Normalmente los Costos Totales de un proyecto oscilan entre el 65% y 75% del valor de ventas, por lo cual el **margen oscila entre el 25% y 35%** de las ventas. Si este margen se divide en dos, entre el aportante del capital o constructor y el lote o dueño de la tierra, la incidencia del lote estaría entre 12.5% y 17.5%. Obsérvese que este dato coincide de cerca con los resultados de la Tabla 6 hallada en la Lonja de Bogotá para 1998.

Sin embargo el margen varía de acuerdo con las condiciones de la economía, el estrato y el uso. Algunos datos nos pueden aclarar esto:

- Quando la economía está ilíquida o en recesión, el margen operacional puede reducirse al 20% y en algunos casos trabajar sin utilidad.
- Si la economía está en auge y por tanto la industria de edificación, el margen puede llegar hasta el 40%, elevando la incidencia de utilidad y lote.
- En los estratos bajos el margen es reducido. Se acepta el 25% aun en épocas de bonanza.
- En los estratos altos el margen aumenta en épocas de buenas ventas. Puede llegar al 35%.
- En las oficinas y bodegas el margen puede alcanzar el 40% con buena economía
- En locales y centros comerciales el margen puede superar el 40%, dependiendo del lugar y las condiciones del comercio.
- Quando la tasa de interés es alta, el margen suele inclinarse hacia la utilidad reduciendo la participación del lote.
- Quando la economía va bien y la demanda es razonable, el margen puede dividirse por mitades
- Quando la demanda es alta y la escasez de tierras existe, se inclina la balanza hacia el lote aumentando su participación frente a las utilidades.

Para desarrollar un ejemplo con el concepto del margen del constructor, podemos partir del ejemplo anteriormente descrito.

- Costo de la construcción : Costo directo = $500.000 / \text{m}^2$. Multiplicador del costo = 1.6. Costo total = $500.000 \times 1.6 = 800.000 / \text{m}^2$
- Costo total de la construcción : $800.000 \times 2.520 = 2.016.000.000$
- Valor de las ventas : $1.400.000 \times 2.016 = 2.822.000.000$
- Margen operacional : $2.822.000.000 - 2.016.000.000 = 806.000.000$ (28.5%)
- Utilidad esperada 13% = $366.860.000$
- Valor esperado del lote = $439.140.000$ (15.5%) = $548.925 / \text{m}^2$.

Este caso supone una economía con dificultades de ventas, altas tasas de interés y baja liquidez. Por ello el margen operacional apenas llega al 28.5%. El constructor se “contenta” con una utilidad que apenas representa el 13% de las ventas, lo cual generaría una baja rentabilidad para su capital, pero le permite continuar en el negocio. Si la economía se recuperase, es probable que el margen llegue al 33% y entonces la utilidad podría ser el 17% de ventas y aceptar por el lote un 16%.

La flexibilidad de las utilidades es mayor que la del lote. Los ciclos de la construcción pueden hacer oscilar estos márgenes entre 10% y 20% en los estudios de factibilidad, ya que los resultados reales pueden ser hasta de pérdidas. El lote en cambio alcanzará el 18% en periodos de auge y se reduciría al 14% en las crisis.

Como se ve el evaluador debe conocer muy bien al sector de la construcción y estar bien enterado de los ciclos económicos para aplicar el Método Residual. Pero el resultado es mejor que el Método Comparativo que puede inducir a muchos errores cuando no hay transacciones comparables.

La clave es conocer qué nos permite la norma (reglamentación urbana), cómo se aplica la norma (arquitectura), cuáles son los costos de construcción (presupuestos de edificación), a cómo se puede vender (conocimientos inmobiliarios) y cuál puede ser la utilidad esperada (estudio de factibilidad). Es pues un estudio interdisciplinario que requiere mucha información y conocimientos.

La Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá y la Federación Colombiana de Lonjas han desarrollado ampliamente este método para los avalúos de sus miembros y lo denomina METODO DEL POTENCIAL DE DESARROLLO. Es un método muy seguro y se acerca mucho al valor de transacción que podría existir entre un constructor y el dueño del lote.