

Valoración del suelo. Método residual dinámico simplificado *

Miguel Ángel Martínez Iranzo

Arquitecto Técnico de Hacienda.

Técnico de Inspección.

Gerencia Regional del Catastro de Valencia

La Ley 6/1998, de 13 de Abril (BOE del 14) sobre régimen del suelo y valoraciones, en adelante LS98, establece en términos generales, para la valoración de suelos urbanos y urbanizables, la referencia a los valores reflejados en las Ponencias de valores catastrales. En el caso de que éstos no existan o hayan perdido su vigencia, lo que evidentemente habrá que demostrar, se fija

el criterio subsidiario de valoración del suelo por el “método residual”.

En efecto, la exposición de motivos de la LS98 anticipa: *“Finalmente y para el caso de que no existan o no sean aplicables los valores de las ponencias catastrales por haber perdido vigencia o haberse modificado el planeamiento, el valor básico de repercusión se calculará por el método residual, comúnmente utilizado en el ámbito inmobiliario, en sus distintas modalidades, tanto por el sector público como por el privado”,* pasando posteriormente a establecer en el último párrafo de los artículos 27 y 28 (valor del suelo urbanizable y urbano respectivamente) que *“en los supuestos de inexistencia o pérdida de vigencia de los valores de las ponencias catastrales, se aplicarán los valores de repercusión obtenidos por el método residual”.*

(*) Este artículo recoge, entre otros, conceptos vertidos por Blanca Marín Ferreiro, Economista, en su docencia para el “II curso de Postgrado de Valoraciones Inmobiliarias y Gestión Urbanística”, por Jordi Bernat Falomir, Arquitecto Jefe del Área Urbana en la Gerencia del Catastro de Catalunya, en su trabajo sobre “Valoración del suelo urbanizable”, por los redactores, en la D.G. del Catastro, del documento de trabajo “Metodología y estudios para la determinación de los módulos específicos para la valoración del suelo urbanizable que se establezcan en la Orden Ministerial de aplicación en el supuesto contemplado en el artº 71.3 de la LRHL, según la nueva redacción dada por la Ley 50/1998”, y por Juan-Vte. García Castillo, Arquitecto Jefe del Gabinete Técnico de la AEAT en Valencia, en sus indicaciones y sugerencias.

Situándonos en el caso de tener que valorar un suelo urbano o urbanizable por el método residual, lo primero que tendremos que demostrar, si existen, es que los valores contenidos en la Ponencia catastral del municipio en el que se localiza

dicho suelo, no son aplicables (1). Según la exposición de motivos de la LS98, la inaplicabilidad de los valores de las ponencias catastrales sucede por haber perdido su vigencia o por haberse modificado el planeamiento, aunque posteriormente en el articulado de la Ley sólo se menciona la inexistencia o pérdida de vigencia de los mismos.

Demostrada la inaplicabilidad de los valores contenidos en las Ponencias catastrales, estamos en disposición de utilizar, tal y como se menciona en la exposición de motivos de la LS98, el método residual en sus distintas modalidades.

Para la LS98 parece que la única forma de valorar un suelo urbano o urbanizable con ámbito delimitado o con pautas de desarrollo, sea por repercusión, es decir, por aplicación de un valor, deducido de la Ponencia o calculado por el método residual, a la superficie construida o potencialmente construable en la parcela o terreno a valorar, sin tener en cuenta que existen suelos en los que valorar por repercusión carece de sentido.

A la hora de acometer la valoración de un suelo, hay que tener en cuenta que existen dos tipos de mercados de suelo:

a) *Mercados de valores de repercusión de suelo.*

En este tipo de mercado el valor del suelo está claramente determinado por el aprovechamiento (uso y edificabilidad) que le es fijado por el planeamiento, es decir, que la cantidad de m² construidos o potencialmente construibles de cada uso determinan su valor. Podemos hablar de un precio del suelo en euros por metro cuadrado construido.

Es el caso más frecuente en los usos de viviendas colectivas, comerciales y oficinas.

En este tipo de mercado la aplicación de la LS98 es clara y no presenta problemas, si existen valores aplicables en las Ponencias, se aplican, y si no existen, se utiliza el método residual partiendo de valores en venta por m² construido, obteniendo valores del suelo por repercusión sobre m² construido o construable.

b) *Mercados de valores unitarios de suelo.*

Este tipo de mercado se caracteriza porque el suelo suele tener un planeamiento de desarrollo en el que se señalan máximos admisibles (volumetría, plantas, distancias a lindes, etc.) y no se suelen fijar edificabilidades, o si se fijan, generalmente no se agotan. En este tipo de mercados puede ser más determinante la forma y situación de la parcela que su potencial edificabilidad. Se compra y se vende por metro cuadrado de suelo y no por metro cuadrado de techo. Es el caso más frecuente en los usos de residencial aislada y polígonos industriales.

Los suelos brutos urbanizables, que también se compran y venden por metro cuadrado de suelo, suelen reflejar en su valor el futuro potencial edificatorio, si es que está definido, por lo que dicho valor es representativo del aprovechamiento que el plan le asigna, aunque su valor sea unitario y no de repercusión.

El método residual en sus distintas modalidades, es utilizable para la obtención de valores de suelo, tanto unitarios como de repercusión. Por ello, en mercados de valores unitarios de suelo, lo más coherente, bajo mi punto de vista, es utilizar el método residual con el objetivo de obtener este tipo de valores de suelo, y no de repercusión como menciona la LS98 en sus artículos 27 y 28.

(1) Ver GUIMET PEREÑA, Jordi; BERNAT FALOMIR, Jordi. "Vinculación de la valoración urbanística y la catastral: aproximación a la aplicabilidad de la Ponencias de valores según la Ley 6/98". CT/Catastro nº 36, pág. 53-61.

El método residual

Uno de los Principios generales de la Valoración Inmobiliaria es el Principio del valor Residual, que dice: “*El valor atribuible a cada uno de los factores de producción de un inmueble es la diferencia entre el valor total de dicho activo y los valores atribuibles al resto de los factores*”. Dicho principio es recogido en el anexo I de la Orden de 30 de Noviembre de 1994 (BOE del 13 de diciembre) sobre normas de valoración de bienes inmuebles para determinadas entidades financieras (en adelante O. 30-11-94).

A partir de este principio general se desarrolla el método residual de valoración del suelo, considerando que el valor de un bien inmueble se compone de forma aditiva por integración de los distintos costes, el del suelo, el de la construcción y con la consideración de los gastos y beneficios de la promoción como un coste más.

El valor de venta de un producto inmobiliario V_v es igual a la suma del coste de la construcción (real o potencial) C_c , sumándole el coste del suelo C_s , los gastos de la promoción G_p y los beneficios de la promoción B_p , según la siguiente formulación general:

$$V_v = C_c + C_s + G_p + B_p$$

Considerando el coste del suelo como “residuo” que se produce al deducir al valor de venta todos los gastos y beneficios más los costes de la construcción, tendremos:

$$C_s = V_v - (C_c + G_p + B_p)$$

El método residual nos permite obtener tanto valores de repercusión como unitarios del suelo, ya que si partimos de valores en venta por m^2 construido, obtendremos valores de repercusión de suelo por m^2 construido y, partiendo de valores en venta totales del producto inmobiliario, aplicando el método residual obtendremos valores totales del suelo que, divididos por el total

de la superficie de suelo nos arrojará un valor unitario del mismo en euros por m^2 de suelo.

El método residual de valoración del suelo se puede realizar desde dos puntos de vista, dependiendo del tipo de suelo a valorar y de la consideración temporal de ingresos y gastos.

Para suelos consolidados por la edificación y con la urbanización ejecutada, teniendo una consideración de ingresos (V_v) y gastos ($C_c + G_p + B_p$) producidos en el momento actual puede ser utilizado el *método residual estático*.

Para suelos no consolidados por la edificación y con la urbanización pendiente de ejecución, teniendo una consideración de ingresos (V_v) y gastos ($C_c + G_p + B_p$) que implique un estudio temporal de los mismos, puede ser utilizado el *método residual dinámico*.

El método residual estático

La característica fundamental de este método, a diferencia del residual dinámico, es que tanto el valor en venta del producto inmobiliario como los costes, gastos y beneficios a detracer para obtener el valor del suelo, son considerados con valores actuales (2).

Es el método utilizado por la metodología de valoración catastral, en una variante simplificada, y tiene su fundamento en la formulación general contenida en la Norma 16 del Anexo del R.D. 1020/93 de 25 de junio (BOE del 22 de julio) por el que se aprueban las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana (en adelante RD 1020/93), que dice:

(2) Ver “Análisis bibliográfico de las valoraciones inmobiliarias”. BERNAT FALOMIR, Jordi. CT/Catastro nº 27, pág. 30-32.

Norma 16. Modulación de los valores.

1. Considerando todos los factores que intervienen en la formación del valor del producto inmobiliario, se establece la siguiente expresión:

$$V_V = 1,4 (V_R + V_C) F_L$$

en la que:

V_V = Valor en venta del producto inmobiliario, en pesetas/m² construido.

V_R = Valor de repercusión del suelo en pesetas/m² construido.

V_C = Valor de la construcción en pesetas/m² construido.

F_L = Factor de localización, que evalúa las diferencias de valor de productos inmobiliarios análogos por su ubicación, características constructivas y circunstancias socioeconómicas de carácter local que afecten a la producción inmobiliaria.

De esta formulación general el valor residual del suelo se deduciría:

$$V_R = \frac{V_V}{1,4 \times F_L} - V_C$$

Observamos que la componente Gastos-Beneficios es estimada no como algo que se detrae del Valor en venta, sino como un reductor porcentual del mismo. Dividir el Valor en venta por la estimación de gastos y beneficios representada por el coeficiente $1,40 \times F_L$, es como sustraer un porcentaje del mismo. En el caso general de $F_L = 1,00$ el valor residual reflejado en la expresión anterior podría expresarse de forma equivalente:

$$V_R = V_V - 28,57\% \text{ del } V_V - V_C;$$

$$28,57\% = \left[1 - \left(\frac{1}{1,40} \times F_L \right) \right] \times 100$$

Siendo $F_L = 1,00$

Y también:

$$V_R = V_V \times 0.7143 - V_C;$$

$$0.7143 = \frac{1}{1,40} \times F_L$$

Siendo $F_L = 1,00$

La normativa contenida en el R.D. 1020/93 e Instrucciones de la D.G. del Catastro establecen los criterios para determinar el valor de la construcción V_C y el factor de localización F_L , con lo que ante un valor en venta V_V podemos deducir a día de hoy un valor de repercusión de suelo V_R .

Por otra parte la O. 30-11-94, establece las directrices para la valoración del suelo por el método residual estático y en el anexo 2, epígrafe IV, punto 2 dice:

2. Análisis de inversiones con valores actuales. (Método residual estático)

Su aplicación requiere:

- Determinar la promoción inmobiliaria más probable a desarrollar sobre el inmueble a valorar según el principio de mayor y mejor uso. No obstante, cuando sea conocido el destino decidido por la propiedad del inmueble y no se oponga a la normativa urbanística se atenderá al mismo.
- Estimar los costes de construcción, los gastos necesarios de promoción, de comercialización y financieros normales para un promotor de tipo medio y para una promoción de características similares a la analizada. En el caso de inmuebles en rehabilitación se tendrán en cuenta a estos efectos los costes de construcción presupuestados en el correspondiente proyecto de rehabilitación.

Los costes de construcción y los gastos necesarios de promoción a tener en cuenta serán los definidos como tales en el apartado I.1 del presente anexo.

- Estimar el valor de mercado del inmueble a promover para la hipótesis de edificio

terminado en la fecha de la tasación. Dicho valor será el obtenido por alguno de los métodos establecidos en los apartados precedentes de este anexo.

- d) Fijar el margen de beneficio del promotor atendiendo al común en las promociones de similares características y emplazamiento. Dicho margen será, como mínimo el resultado de multiplicar por 1,5 el tipo de actualización que figura en la letra f) del apartado IV. I precedente.
- e) Calcular el valor de mercado del terreno o del inmueble a rehabilitar aplicando la siguiente fórmula:

$$F = VM \times (1 - b) - \sum Ci$$

En donde:

- F = Valor del terreno o inmueble a rehabilitar.
- VM = Valor de mercado del inmueble terminado.
- b = Margen de beneficio del promotor en tanto por uno.
- Ci = Cada uno de los costes y gastos necesarios considerados.

En todas las etapas anteriores, el tasador deberá justificar razonada y explícitamente en su informe las hipótesis y parámetros de cálculo adoptados.

Los costes necesarios que se mencionan en la letra b) anterior son:

Entre los gastos necesarios se incluirán al menos los siguientes:

- a) Impuestos no recuperables y aranceles necesarios para la normalización de la adquisición del terreno, o del edificio a rehabilitar, y, en su caso, para la declaración de obra nueva del inmueble.
- b) Honorarios técnicos por proyecto y dirección de las obras.
- c) Costes de licencias y tasas de la construcción.
- d) Coste de la construcción por contrata, considerándose como tal la suma de los

costes de ejecución material de la obra, sus gastos generales, en su caso, y el beneficio industrial del constructor. No se incluirán en dicho coste el de los elementos no esenciales de la edificación que sean fácilmente desmontables.

En el caso de edificios de carácter histórico o artístico se tendrá en cuenta, además, el valor particular de los elementos de la edificación que le confiere ese carácter.

- e) Gastos de administración del promotor:

Los gastos necesarios a tener en cuenta serán los medios del mercado según las características del inmueble independientemente de quién pueda acometer la reposición calculados con los precios existentes en la fecha de la valoración.

No se considerarán como gastos necesarios el beneficio del promotor, ni cualquier clase de gastos financieros o de comercialización.

Tanto uno como otro método (el catastral y el hipotecario) son similares en su concepción. El sistema catastral efectúa una simplificación y engloba beneficios y gastos en el coeficiente $1,4 \times F_L$, que se traduce en minorar el valor en venta multiplicándolo por 0,71 siendo generalmente $F_L = 1,00$ y, posteriormente, deducir el coste asociado a la construcción. El sistema hipotecario minorra el valor en venta por un coeficiente representativo del beneficio puro del promotor (mayor de 0,71) y, a continuación, deduce tanto el coste de la construcción como el resto de gastos. Ambos métodos parten de la consideración de ingresos y gastos con valores actuales.

El método residual estático puede ser el más apropiado para calcular valores del suelo en zonas consolidadas por la edificación en las que no existe o prácticamente no existe urbanización pendiente, donde generalmente existe un mercado del que, con las correcciones necesarias, deducir valores del suelo.

El método residual dinámico

El método residual dinámico, en principio, puede ser el más adecuado para acometer la valoración de suelos no consolidados por la edificación y escasamente urbanizados o sin urbanizar, en los que existe un mínimo de planeamiento (un uso y una edificabilidad bruta) o un planeamiento de desarrollo más definido, y en ellos, generalmente el mercado no suele ser muy transparente.

Se parte de la consideración de que la urbanización y venta del producto inmobiliario terminado es concebida en su inicio como un proyecto empresarial cualquiera, que como tal implica un riesgo, llevándose a cabo en un horizonte temporal en el que se produce una inversión inicial de capital generándose ingresos y gastos (3).

Como tal proyecto empresarial, su objetivo es la maximización de beneficios, y por tanto la aplicación de otro de los principios de la Valoración Inmobiliaria, como es el Principio de Mayor y Mejor Uso, definido en el anexo I de la O. 30-11-94, que dice *“El valor de un inmueble susceptible de ser dedicado a diferentes usos o de ser construido con distintas intensidades edificatorias, es el que resulta de destinarlo, dentro de las posibilidades legales y físicas, al uso más probable y financieramente aconsejable, con la intensidad que permita obtener el mayor valor”*.

En el caso concreto de la actuación empresarial de carácter inmobiliario, la aportación inicial de capital sería la adquisición del suelo, los gastos serían todos los asociados al proceso de transformación de dicho suelo (de bruto a urbanizado) y los ingresos estarían representados por la parte asignada a retribuir al suelo a la hora de la

venta del producto inmobiliario terminado (valor del suelo urbanizado). Todo ello a lo largo de un periodo temporal en el que hay que tener en cuenta la retribución del capital, el riesgo de la inversión y su duración, así como el momento en que se producen cada uno de los ingresos y gastos. Del análisis de todos estos elementos deduciremos si el proyecto es factible o no, si genera valor o no, o si manteniendo fijas unas variables podemos deducir los valores máximos alcanzables por otras.

El inversor inmobiliario puede plantear su proyecto empresarial conociendo previamente el aporte inicial a realizar (conoce lo que le cuesta el suelo). Plantea su análisis tal y como se define en el párrafo precedente y decide, a la vista de los resultados, si la actuación es o no viable. O por el contrario –y aquí es donde intervendría el método residual dinámico– plantea la inversión total y deduce el valor del suelo (inversión inicial), que sería el máximo que se podría pagar por él para que ésta fuera viable.

Conviene antes de iniciar una explicación exhaustiva del método residual dinámico de valoración del suelo, clarificar unos conceptos básicos del análisis de inversiones (4) que nos ayuden a comprender todo el sistema de valoración, tales como la tasa de descuento i , el valor actual VA de un capital en un determinado momento, el valor actual neto VAN de una inversión y la tasa interna de retorno TIR de la misma.

(4) Ver las Publicaciones del C.I.D.U. (Centro de Investigaciones del Desarrollo Urbano). Argentina <http://www.sistred.com/cidu/publicac.htm>. Ver el “Sistema Instructor sobre Economía de la Empresa Agraria”. Capítulo 13: Selección de Inversiones. Varios autores de las Univ. de Málaga y Córdoba. <http://www.lcc.uma.es/tea/cap13/capit13.html>. Ver el documento de trabajo: “Las decisiones de inversión como opciones reales: Un enfoque conceptual”. MAS-CAREÑAS, Juan. F. Económicas y Empresariales. UCM. <http://www.ucm.es/BUCEM/cee/doc/0061/03010061.htm>.

(3) Ver ROCA, Josep; BURNS, Malcom. “La liberalización del mercado de suelo en España. Reforma de la legislación urbanística de 1998”. CT/Catastro nº 33, pág. 22-25.

El análisis dinámico de inversiones tiene como concepto fundamental la consideración del momento en que se produce cada flujo de caja (ingresos y/o gastos). Es mejor recibir un capital hoy que mañana. El valor del dinero se reduce por la espera. El dato que mide esta reducción del valor del dinero por no disponer de él hoy frente a la opción de hacerlo dentro de un período de tiempo determinado es el interés.

Se entiende como Flujo de caja (Cash-Flow) o Flujo de fondos, en un determinado momento o período, a la suma de ingresos y gastos, con su signo correspondiente, en ese período. Si los ingresos superan a los gastos, el flujo de caja en el período será positivo, y negativo en caso contrario.

Podemos definir el interés de un capital como la compensación de orden económico debida a la pérdida de disponibilidad de dicho capital durante un determinado período de tiempo. Esta compensación se suele expresar en forma de tasa porcentual, y en el análisis de inversiones se la denomina con distintos nombres, tales como, tasa de descuento alternativa, tipo de actualización, etc.

En análisis de inversiones la tasa de descuento o tipo de actualización está ligada al concepto de Coste de Oportunidad. Esta tasa, a fijar por el inversor, evalúa el umbral mínimo de rentabilidad de ese proyecto frente a la oportunidad de acometer otros alternativos, y para fijarla hay que tener siempre presente la retribución que se da a un capital sin riesgo y el riesgo asociado al tipo de proyecto de inversión a acometer.

Valor actual (VA)

Como antes se mencionó el valor de un capital se devalúa por no disponer de él hoy frente a tener que hacerlo en un futuro. El que se devalúe en mayor o menor medida depende del interés.

El concepto de valor actual sería contestar a la siguiente pregunta: ¿Cual sería el valor hoy (actual) de una determinada cantidad de dinero que percibiremos en el momento futuro n teniendo en cuenta una determinada tasa de interés i ? O lo que es lo mismo: actuaremos de forma inversa a la del método que utilizamos para calcular la cantidad de capital que tendremos en el momento futuro n al interés i .

Ejemplo: ¿Cual sería el valor de un capital de 1000 euros. dentro de 3 años al 10% de interés anual?

$$C = 1.000 \text{ €}; \quad n = 3; \quad i = 10\% \\ 1.000 \times 1,10 \times 1,10 \times 1,10 = 1.331$$

o lo que es lo mismo,

$$C \times (1 + i)^n; \\ 1.000 \times (1 + 0,10)^3 = 1.331 \text{ €}$$

De manera inversa podemos hacernos la siguiente pregunta ¿Cual es el valor actual VA de 1.331 euros que se generarán dentro de 3 años sabiendo que la tasa de interés anual se fija en el 10%?

$$C = 1.331; \quad n = 3; \quad i = 10\%$$

1.331 en el año 3
 $1.331 / 1,10 = 1.210$ en el año 2
 $1.210 / 1,10 = 1.100$ en el año 1
 $1.100 / 1,10 = 1.000$ en el año 0 (momento actual)

o lo que es lo mismo,

$$\frac{C}{(1 + i)^n}; \quad \frac{1.331}{(1 + 0,10)^3} = 1.000 \text{ €}$$

El Valor actual de 1.331 euros que podemos gastar o ingresar dentro de tres años es de 1.000 euros, teniendo en cuenta una tasa de descuento del 10% anual. Es decir 1.331 dentro de tres años equivalen a 1.000 hoy.

Valor actual neto (VAN)

El cálculo del valor actual neto de un proyecto de inversión parte de la idea básica de equiparar distintas cantidades de dinero en distintos momentos del tiempo, teniendo en cuenta el interés que puede obtenerse sobre el mismo. Para equiparar dichas cantidades, obtendremos su valor actual y, teniendo en cuenta que serán cantidades positivas y negativas (ingresos y gastos), su suma. Ésta será el valor actual neto del proyecto de inversión.

El proyecto de inversión se plantea con un horizonte temporal, efectuándose una división en períodos (se elabora un calendario) en los que se van a producir flujos de caja (ingresos y gastos). Dichos ingresos y gastos del proyecto, se evalúan previamente y se distribuyen, según el calendario, en los distintos períodos, arrojando en cada uno de ellos un flujo de caja positivo o negativo. Estos flujos de caja en cada período se actualizarán (se hallará su valor actual) y posteriormente se sumarán obteniendo, una vez deducida la inversión inicial, el valor actual neto del proyecto.

En lo relativo a la tasa de interés a adoptar para equiparar las distintas cantidades en el tiempo, hay que tener en cuenta que con ella estamos fijando la rentabilidad mínima del proyecto, y que además podemos considerarla fija a lo largo de toda su vida.

La ecuación general del valor actual neto sería:

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^{n=t} \frac{FC_n}{(1 + i)^n}$$

siendo:

- A = inversión inicial del proyecto.
- FC_n = flujos de caja de cada período n.
- t = horizonte temporal del proyecto.
- n = número del período.
- i = tasa de descuento.

El proceso de cálculo del *valor actual neto VAN* puede resumirse:

1. Seleccionar la tasa de descuento (*i*) aplicable al riesgo del proyecto.
2. Calcular el flujo de caja de ingresos y gastos (*FC_n*) en cada período (*n*).
3. Calcular los valores actuales de todos los elementos del flujo de fondos dividiendo cada uno (positivos y negativos) entre (1 + *i*) tantas veces como períodos (*n*) separen a este elemento del momento actual.
4. Sumar las cantidades resultantes con sus signos respectivos.
5. Restar la inversión inicial.

Ejemplo 1

Supongamos tres proyectos de inversión A, B y C que se desarrollan según los siguientes parámetros:

- Inversión inicial = 60 millones de euros.
- Duración de la inversión = 5 años.
- Beneficio total = 30 millones de euros.
- Tasa de descuento = 10%

El calendario de los Flujos de Caja esperados (Cash-Flow) es el señalado en el cuadro 1.

Cuadro 1
Calendario de los Flujos de Caja

	Cash-Flow						Flujo neto de fondos
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Proyecto A	-60	15	15	15	15	30	30
Proyecto B	-60	10	10	10	10	50	30
Proyecto C	-60	5	5	5	5	70	30

El análisis de las inversiones en cada uno de los tres proyectos pasa por actualizar las mismas y obtener los valores actuales netos (VAN) de cada uno de ellos (ver cuadro 2).

El VAN permite elegir entre proyectos alternativos siguiendo el criterio de que se

considera factible un proyecto cuando el VAN es positivo, es decir, cuando la totalidad de flujos de caja esperados, descontados a una tasa apropiada al riesgo del proyecto, superan al coste de realizarlo. El proyecto genera valor. Por el contrario si el

Cuadro 2
Análisis de las inversiones

1.º VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO A			
Flujo de Caja (Cash-Flow)		Cantidad equivalente hoy	
Cantidad	Año	$\frac{C}{(1+i)^n}$	Valor actual
-60	0 momento actual	Inversión inicial	-60
15	Dentro de 1 año	$15 / (1,10)^1 =$	13,64
15	Dentro de 2 años	$15 / (1,10)^2 =$	12,40
15	Dentro de 3 años	$15 / (1,10)^3 =$	11,27
15	Dentro de 4 años	$15 / (1,10)^4 =$	10,25
30	Dentro de 5 años	$30 / (1,10)^5 =$	18,62
Valor actual neto (VAN)			6,18

2.º VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO B			
Flujo de Caja (Cash-Flow)		Cantidad equivalente hoy	
Cantidad	Año	$\frac{C}{(1+i)^n}$	Valor actual
-60	0 momento actual	Inversión inicial	-60
10	Dentro de 1 año	$10 / (1,10)^1 =$	9,09
10	Dentro de 2 años	$10 / (1,10)^2 =$	8,26
10	Dentro de 3 años	$10 / (1,10)^3 =$	7,51
10	Dentro de 4 años	$10 / (1,10)^4 =$	6,83
50	Dentro de 5 años	$50 / (1,10)^5 =$	31,04
Valor actual neto (VAN)			2,73

3.º VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO C			
Flujo de Caja (Cash-Flow)		Cantidad equivalente hoy	
Cantidad	Año	$\frac{C}{(1+i)^n}$	Valor actual
-60	0 momento actual	Inversión inicial	-60
5	Dentro de 1 año	$5 / (1,10)^1 =$	4,55
5	Dentro de 2 años	$5 / (1,10)^2 =$	4,13
5	Dentro de 3 años	$5 / (1,10)^3 =$	3,76
5	Dentro de 4 años	$5 / (1,10)^4 =$	3,41
70	Dentro de 5 años	$70 / (1,10)^5 =$	43,46
Valor actual neto (VAN)			-0,69

VAN es negativo sería desaconsejable realizar el proyecto.

En los ejemplos de proyecto de inversión anteriores, reflejados en los cuadros 1 y 2, podemos observar:

- El proyecto A sería equivalente a invertir 60 millones y recibir en ese momento 66,18 millones

$$(13,64 + 12,40 + 11,27 + 10,25 + 18,62 = 66,18),$$

lo que supone un “regalo neto” de 6,18 millones. Esta cantidad es el VAN del proyecto. Vale la pena invertir en el proyecto A porque, si hemos acertado al plantear la tasa de descuento, este proyecto crea valor. Siempre que el VAN sea positivo merece la pena invertir en ese proyecto.

- El proyecto B tiene un VAN de 2,73 millones, luego también crea valor, aunque es menos rentable que el proyecto A, ya que $VAN_A > VAN_B$.
- El proyecto C tiene un VAN negativo de -0,69 millones, por lo que sería desaconsejable realizarlo. Esto quiere decir que ante la oportunidad de un proyecto alternativo definida por la tasa adoptada, el inversor debería decantarse por ese otro proyecto o retribución del capital alternativa.

Tasa interna de rentabilidad (TIR)

La tasa interna de rentabilidad *TIR* de un proyecto es aquella que hace que su valor actual neto VAN sea igual a cero.

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^{n=t} \frac{FC_n}{(1+i)^n} = 0;$$

entonces $i = TIR$.

Podemos observar intuitivamente que cuanto mayor es la tasa de descuento en un proyecto, menor es su valor actual neto. Si

vamos aumentando por tanteo la tasa de descuento de un proyecto hasta conseguir que el VAN sea igual a cero, la tasa introducida será la *TIR* del proyecto.

En efecto, si tomamos como ejemplo el proyecto de inversión A anterior (ver cuadro 2), con una tasa de descuento del 10% obteníamos un VAN = 6,18 millones. Modificando la tasa al 11% el VAN se reduce a 4,34 millones, con una tasa del 12% a 2,58 millones, y así hasta lograr que el VAN sea cero. Con los medios informáticos actuales es muy fácil buscar un objetivo conociendo una variable y en nuestro ejemplo la tasa que hace que el VAN = 0 es la del 13,55%. Esta es la *TIR* del proyecto A.

La *TIR* de un proyecto es, por comparación con la tasa de descuento adoptada, una medida porcentual de la rentabilidad de nuestro proyecto.

Si en un determinado proyecto de inversión adoptamos una tasa de descuento que haga que el VAN dé un valor cero, quiere decir que nos es indiferente acometer este proyecto o destinar nuestros recursos al proyecto o inversión alternativa que nos hizo fijar la tasa de descuento. En este caso la tasa de descuento es igual a la *TIR*, es decir, que nos encontramos en el umbral de rentabilidad mínima exigible al proyecto.

El análisis de una inversión empresarial cualquiera estaría representado en el esquema que se indica en el gráfico 1.

Normativa de valoración hipotecaria

En el anexo 2 de la Orden de 30 de noviembre de 1994 sobre normas de valoración de bienes para determinadas entidades financieras, dedicado a los métodos de valoración, se describe entre otros el método residual en sus dos modalidades, estático, anteriormente descrito, y dinámico.

Gráfico 1
Análisis de inversión empresarial genérica



Método residual

Está basado en los principios del valor residual y del mayor y mejor uso. Su aplicación permite determinar el valor de mercado de un terreno edificable o de un inmueble a rehabilitar como el precio más probable que, en el momento de su tasación pagaría por él un promotor inmobiliario de tipo medio, que lo comprara y aprovechara su mejor y mayor uso.

El valor de mercado por este método se calculará de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

1. Análisis de inversiones con valores esperados (Método residual dinámico).

Su aplicación requiere:

- a) Determinar la promoción inmobiliaria más probable a desarrollar sobre el

inmueble a valorar según el principio de mayor y mejor uso. No obstante, cuando sea conocido el destino decidido por la propiedad del inmueble y no se oponga a la normativa urbanística se atenderá al mismo.

- b) Estimar las fechas y plazos de la construcción o rehabilitación, y de la comercialización del inmueble terminado, según las hipótesis más probables atendiendo a sus cualidades y características, y cuando se trate de terrenos, al grado de desarrollo del planeamiento, de la gestión urbanística y de la urbanización.
- c) Estimar los costes de construcción, los gastos necesarios de promoción, financieros y de comercialización normales para un promotor de tipo medio y para una promoción de características similares a la analizada. En el caso de inmuebles en

rehabilitación se tendrá en cuenta a estos efectos los costes de construcción presupuestados en el correspondiente proyecto de rehabilitación.

Los costes de construcción y los gastos necesarios de promoción a tener en cuenta serán los definidos como tales en el apartado 1.1 del presente anexo.

- d) Estimar el valor de mercado del inmueble a promover para la hipótesis de edificio terminado referido a las fechas previstas de comercialización. Para ello se partirá del valor de mercado en la fecha de tasación, obtenido por alguno de los métodos establecidos en los apartados precedentes de este anexo y se tendrá en cuenta la evolución esperada de los precios de mercado, sin que en ningún caso puedan aplicarse incrementos anuales superiores al IPC de los últimos doce meses.
- e) Teniendo en cuenta los datos y estimaciones anteriores se determinarán los flujos de caja previsible durante la promoción.
- f) Fijar un tipo de actualización (i). Como tipo de actualización se utilizará el representativo de la tasa de rentabilidad media anual sobre fondos propios que obtendría un promotor medio en una promoción de las características de la analizada, calculado de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$i = \text{Tasa libre de riesgo} + \text{prima de riesgo}$$

La tasa libre de riesgo será una tasa porcentual representativa de la rentabilidad media anual de la Deuda del Estado a plazo no inferior a dos años del país donde esté situado el inmueble. Dicho tipo deberá haber sido publicado oficialmente y su media se referirá a un periodo continuado no inferior a tres meses ni superior a un año contados antes de la fecha de la tasación. Para inmuebles situados en España se tomará la rentabilidad media anual de la Deuda del Estado con vencimiento residual entre dos y seis años.

La prima de riesgo se determinará mediante la evaluación del riesgo de la

promoción teniendo en cuenta el tipo de activo inmobiliario a construir; su ubicación, liquidez, plazo, así como el volumen de la inversión necesaria. Dicha prima no será inferior a la indicada, por tipo de inmueble, en la tabla siguiente (5):

Tipo de inmueble	Prima de riesgo- Porcentaje
Edificios de uso residencial:	
Viviendas primera residencia	9
Viviendas segunda residencia	13
Edificios de oficinas	11
Locales comerciales	13
Edificios industriales	15
Plazas de aparcamiento	10
Otros	13

En el caso de edificios no destinados a un uso determinado la vida útil máxima se obtendrá ponderando las primas de riesgo máximas señaladas anteriormente en función de la superficie destinada a cada uno de los usos.

- g) Calcular el valor de mercado del inmueble objeto de la tasación por diferencia entre el valor actual de los ingresos obtenidos por la venta del inmueble terminado y el valor actual de los pagos realizados por los diversos costes y gastos, para el tipo de actualización fijado, utilizando la siguiente fórmula:

$$F = \sum \frac{E_j}{(1+i)^{t_j}} - \sum \frac{S_k}{(1+i)^{t_k}}$$

en donde:

- F = Valor del terreno o inmueble a rehabilitar.
- E_j = Importe de los ingresos previstos en el momento J.

(5) Primas de riesgo mínimas modificadas por Resolución del M.E. y H. de 20 de julio de 1999 (BOE del 28).

S_k = Importe de los pagos previstos en el momento K .

t_j = Número de períodos de tiempo previsto desde el momento de la valoración hasta que se produce cada uno de los ingresos.

t_k = Número de períodos de tiempo previsto desde el momento de la valoración hasta que se produce cada uno de los pagos.

i = Tipo de actualización elegida, correspondiente a la duración de cada uno de los períodos de tiempo considerados.

En todas las etapas anteriores el tasador deberá justificar razonada y explícitamente en su informe las hipótesis y los parámetros de cálculo adoptados.

La formulación empleada por la normativa hipotecaria parte de los siguientes presupuestos:

- El tipo de actualización definido como la adición de una prima sin riesgo (retribución de un capital invertido en deuda pública) y una prima de riesgo (asociada al tipo de promoción a realizar), que tiene el carácter de mínimo, es la *TIR* del proyecto de inversión. Es decir se está fijando el umbral mínimo de rentabilidad.
- La inversión inicial del proyecto es el valor del suelo F
- Como ha sido fijado el tipo de actualización i como la *TIR* del proyecto, lógicamente el VAN del proyecto es igual a cero.
- En lugar de calcular el valor actual del Flujo de Caja en cada período, se calcula por separado los valores actuales de los Ingresos y de los Gastos, obteniéndose idéntico resultado.

Formulación general del VAN:

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^{n=t} \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Formulación hipotecaria:

$$VAN = -F + \sum \frac{\text{Ingresos}_n}{(1+i)^n} - \sum \frac{\text{Gastos}_n}{(1+i)^n} = 0$$

Ya que i es la *TIR* del proyecto de inversión.

Despejando F

$$F = \sum \frac{\text{Ingresos}_n}{(1+i)^n} - \sum \frac{\text{Gastos}_n}{(1+i)^n}$$

Se puede por tanto definir el valor del suelo F como la diferencia entre el sumatorio, durante los períodos que dure la inversión, de todos los valores actuales de los Ingresos y el sumatorio, durante los períodos que dure ésta, de todos los valores actuales de los Gastos. Todo ello es lo mismo que decir que el valor del suelo F es el sumatorio de los valores actuales de los Flujos de Caja durante los períodos que dure la inversión, teniendo en cuenta que la tasa de descuento adoptada es la *TIR* de la misma (6).

Inversión inmobiliaria en adquisición de suelo

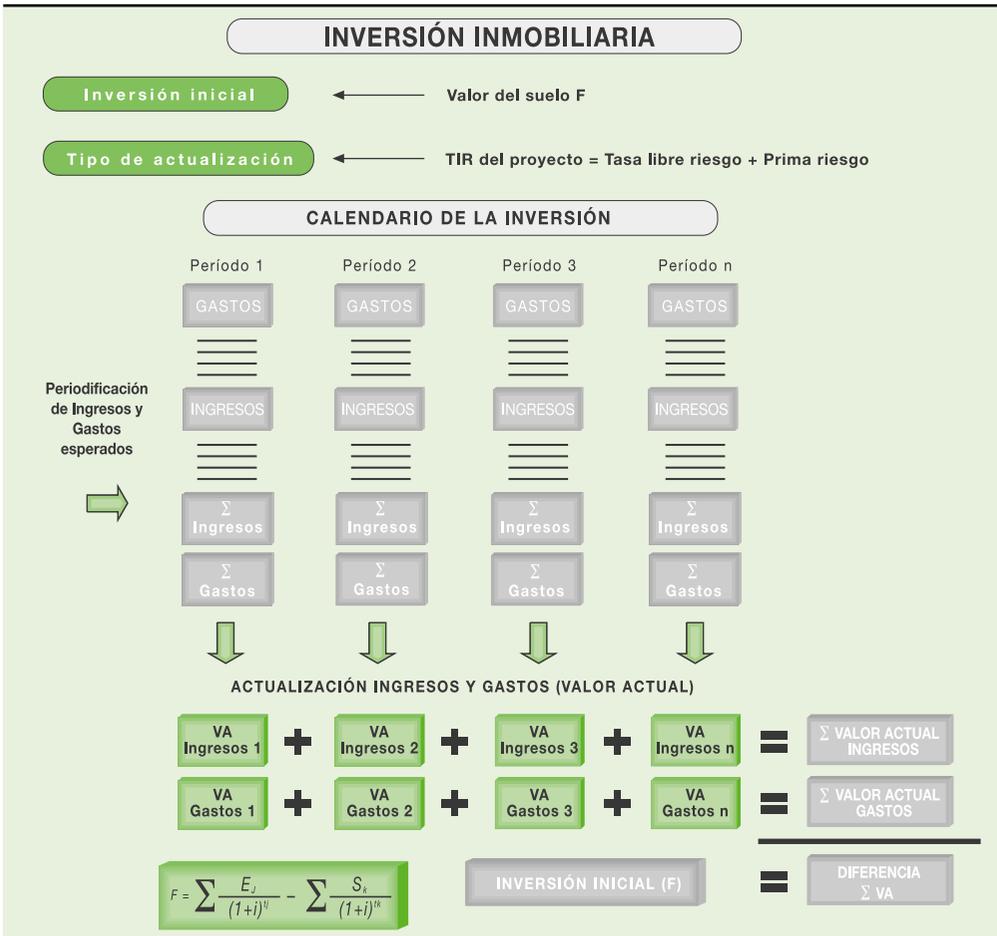
El proceso normal de cálculo del valor del suelo por el método *residual dinámico* sería el siguiente:

1. Cálculo de todos los gastos esperados del proceso de transformación del suelo.
2. Cálculo de todos los ingresos esperados, como retribución al suelo, prove-

(6) Ver GARCÍA CASTILLO, Juan - Vicente. "Guía básica para la realización de Valoraciones Inmobiliarias a efectos Urbanísticos" Editado por ICARO - Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia. 2000, pág. 55 y siguientes.

3. Establecimiento de un calendario de periodificación de los ingresos y gastos esperados.
4. Realización del Cash-Flow o Flujo de Caja de ingresos y gastos esperados, previa la definición de los parámetros económico-financieros, tales como la tasa de actualización o tasa de descuento.
5. Cálculo de los valores actuales de los ingresos y gastos en cada uno de los periodos definidos en el calendario.
6. Suma de todos los valores actuales de los ingresos y los gastos para obtener el VAN de la inversión, que es a su vez el máximo valor que se puede considerar como inversión inicial, es decir, el máximo valor que se puede pagar por el suelo bruto, bajo la hipótesis de una tasa de actualización acertada.

Gráfico 2
Análisis de inversión empresarial inmobiliaria



El esquema del análisis de una inversión empresarial inmobiliaria, según el planteamiento que efectúa la normativa hipotecaria, estaría representado en el esquema señalado en el gráfico 2.

Ejemplo 2

Podemos ver todo el proceso de inversión inmobiliaria con el siguiente ejemplo:

Análisis de viabilidad de una Actuación Urbanizadora para una promoción de viviendas protegidas teniendo en cuenta los siguientes datos:

- a) Tasa libre de riesgo = 4%;
Prima de riesgo = 9 %.

- b) Duración de la inversión = 5 años.
c) Años y cantidades esperadas de gastos (en miles de euros): Año 1, 1.000; año 2, 4.000; año 3, 3.000; año 4, 1.000.
d) Años y cantidades esperadas de ingresos (en miles de euros): Año 2, 1.000; año 3, 4.000; año 4, 8.000; año 5, 12.000.

El cálculo del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) de esta actuación, son los expresados en el cuadro 3, bajo la hipótesis de que no existe inversión inicial.

Suponiendo un coste cero de la inversión inicial, el valor actual neto deducido del análisis de la inversión sería el máximo valor que se podría pagar por ese suelo. En efecto, sustituyendo el valor cero de adquisición del suelo por el VAN tendríamos unos resultados que se indican en el cuadro 4.

Cuadro 3
Análisis de actuación urbanizadora (sin inversión inicial)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Totales	V. Actual
Valor Suelo	0						0	0
Gastos		-1.000	-4.000	-3.000	-1.000		-9.000	-6.710
Ingresos			1.000	4.000	8.000	12.000	25.000	14.975
Flujo caja	0	-1.000	-3.000	1.000	7.000	12.000	16.000	8.265
Valor actual flujo caja	0	-885	-2.349	693	4.293	6.513	8.265	
Años Inversión			5		V.A.N.	8.265		
Tasa libre de riesgo			4%		T.I.R.	80%		
Prima de riesgo			9%					
Tasa actualización			13%					

Cuadro 4
Análisis de actuación urbanizadora (con inversión inicial de adquisición de suelo)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Totales	V. Actual
Valor Suelo	-8265						-8.265	-8.265
Gastos		-1.000	-4.000	-3.000	-1.000		-9.000	-6.710
Ingresos			1.000	4.000	8.000	12.000	25.000	14.975
Flujo caja	-8.265	-1.000	-3.000	1.000	7.000	12.000	7.735	0
Valor actual flujo caja	-8.265	-885	-2.349	693	4.293	6.513	0	
Años Inversión			5		V.A.N.	0		
Tasa libre de riesgo			4%		T.I.R.	13%		
Prima de riesgo			9%					
Tasa actualización			13%					

Con los Gastos e Ingresos esperados y con la tasa de actualización que define la normativa hipotecaria, con una tasa libre de riesgo asimilada a la Deuda Pública del 4% y una prima de riesgo del 9% asociada a uso residencial de vivienda nueva, desarrollamos el Cash-Flow a 5 años y obtenemos los valores actuales de los flujos de caja, cuyo VAN será cero si la inversión inicial (adquisición del suelo) es la máxima posible y consecuentemente la TIR de la inversión será igual a la tasa de actualización.

Idéntico resultado obtenemos si calculamos el sumatorio de los valores actuales de los ingresos y gastos por separado, tal y como se refleja en la última columna de la derecha del cuadro 4.

El método residual dinámico simplificado

El método residual dinámico simplificado (7) parte de la hipótesis de considerar concentrados todos los ingresos en un único periodo, y de igual manera con los gastos, de forma que la ecuación del VAN fuera la siguiente:

$$VAN = -F + \frac{\sum I}{(1+i)^{nI}} - \frac{\sum G}{(1+i)^{nG}} = 0$$

en donde:

- F = Valor del suelo.
- $\sum I$ = Suma de todos los Ingresos.
- $\sum G$ = Suma de todos los Gastos.
- i = Tasa de actualización.
- nI = Año en el que se concentran los Ingresos.
- nG = Año en el que se concentran los Gastos.

(7) Ver SILVÁN MARTÍNEZ, José Luis. "Tasaciones mercantiles, hipotecarias, catastrales y de mercado. Tasaciones periciales contradictorias. Peritaciones Judiciales". Ed. Munilla-Leira. 1997, pág. 61.

De esta forma el tasador solo tendría que estimar los gastos esperados y el año donde pueden considerarse concentrados, los ingresos esperados y el año donde pueden considerarse concentrados y fijar una tasa de actualización.

Para la estimación de los años en donde podemos suponer concentrados los ingresos y los gastos, haremos una distribución porcentual aproximada de dichos ingresos y gastos en cada uno de los periodos, actualizando esos porcentajes.

Conocidos, la tasa de actualización, el valor de los ingresos en forma porcentual (100%) y el valor actual de los porcentajes en cada periodo, solo queda como incógnita el año en que pueden suponerse concentrados los ingresos.

$$VA_I = \frac{\sum I}{(1+i)^{nI}}; \text{ despejando,}$$

$$(1+i)^{nI} = \frac{\sum I}{VA_I}; \text{ y sabiendo que}$$

$$a^n = b; n = \log. b / \log. a; \text{ entonces}$$

$$n^I = \frac{\log\left(\frac{100\%}{VA_{I\%}}\right)}{\log(1+i)}$$

Actuaríamos de forma análoga con los gastos, obteniendo los años de concentración de ingresos y gastos con las expresiones:

- Año concentración ingresos = $\text{LOG} (100 / VA \% \text{ ingresos}) / \text{LOG} (1+i)$.
- Año concentración gastos = $\text{LOG} (100 / VA \% \text{ gastos}) / \text{LOG} (1+i)$.

Ejemplo 3

Estableciendo ingresos y gastos en forma porcentual en el ejemplo 2, analizado en el cuadro 4, podemos establecer el año de concentración de ingresos y gastos actualizando los porcentajes establecidos

Cuadro 5
Actualización de porcentajes de ingresos y gastos por períodos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Totales	V. Actual
Valor Suelo	0						0	0
Gastos		11%	45%	33%	11%		100	74,55
Ingresos			4%	16%	32%	48%	100	59,90
Años Inversión			5					
Tasa libre de riesgo			4%					
Prima de riesgo			9%					
Tasa actualización			13%					

para cada período (ver cuadro 5) y aplicando el criterio antes mencionado:

- Año concentración INGRESOS = $\text{LOG}(100 / 59,90) / \text{LOG } 1,13 = 4,19$.
- Año concentración GASTOS = $\text{LOG}(100 / 74,55) / \text{LOG } 1,13 = 2,40$.

Planteando la fórmula del método residual dinámico simplificado, podemos obtener el valor del suelo F:

$$F = \frac{\sum I}{(1+i)^{nI}} - \frac{\sum G}{(1+i)^{nG}}$$

$$F = \frac{25.000}{(1,13)^{4,19}} - \frac{9.000}{(1,13)^{2,40}}$$

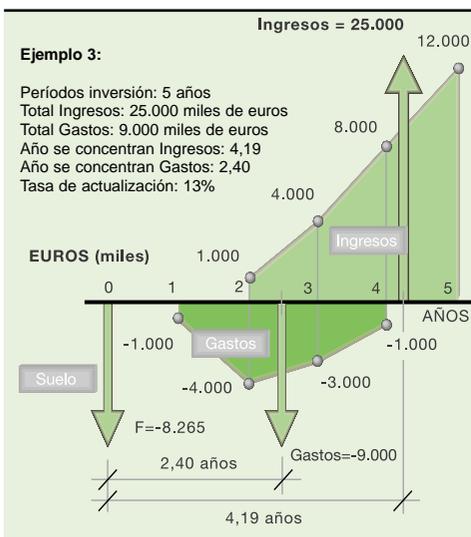
$$= 8.265 \text{ miles de Euros.}$$

El esquema de todo el proceso planteado en el ejemplo 3 queda reflejado en el gráfico 3.

En resumen el método residual dinámico simplificado plantea:

- Todos los Gastos previstos que se producen en cada uno de los períodos, se sustituyen por un Gasto total que se produce en un momento estimado.
- Todos los Ingresos previstos que se producen en cada uno de los períodos, se sustituyen por un Ingreso total que se produce en un momento estimado.
- Se calculan los valores actuales de los Ingresos y Gastos totales y su diferencia será el valor del suelo F.

Gráfico 3
Residual dinámico simplificado



Se plantea a continuación, a modo de ejemplo, la posibilidad de utilizar el método residual dinámico simplificado utilizando los medios informáticos actuales, con una aplicación informática para el cálculo de valores de suelo en zonas, sectores o polígonos residenciales, en un mercado de valoración unitario, con lo que obtendríamos los máximos valores del suelo por m² de suelo bruto.

Aplicación informática para la valoración del suelo urbanizable. Uso residencial

La valoración del suelo urbanizable se plantea bajo la idea de aplicar el método residual dinámico simplificado a un proyecto inmobiliario de carácter fundamentalmente residencial, en la que trataremos de justificar cada uno de los ingresos y gastos desde el punto de vista del empresario urbanizador que analiza la viabilidad de la inversión.

El resultado final será la obtención de un *valor unitario* del suelo, ya que nos encontramos, tal y como se expuso en la introducción, en un *mercado de valores unitarios* de suelo (el urbanizador comprará a “tantos euros el m² de suelo”), aunque sería posible de una forma artificiosa obtener una “repercusión teórica”, dividiendo el valor unitario obtenido por la edificabilidad bruta del polígono o sector.

La aplicación calculará los gastos del proceso de transformación del suelo, de bruto a urbanizado (coste de urbanización en €/m² de suelo) y los ingresos que genere la promoción (retribución del suelo o valor del suelo neto-urbanizado), todo ello referido al m² de suelo bruto. Con estimación de los momentos en que se suponen concentrados ingresos y gastos, calculará sus valores actuales y su diferencia, el valor del suelo por m² de suelo bruto.

Se parte de la hipótesis de que la promoción a realizar es de viviendas protegidas, que tienen el precio máximo de venta administrativamente fijado, con lo que, por aplicación del método residual estático, será relativamente sencillo obtener el valor de repercusión del suelo urbanizado. De todas formas la aplicación incorpora la posibilidad de corregir tanto los valores en venta como los costes de construcción, al objeto de contemplar la valoración de productos inmobiliarios distintos de la vivienda protegida.

Planteamiento general. Datos generales de cálculo

El planteamiento general (ver gráfico 4), como ya se ha adelantado, es suponer en un sector de suelo urbanizable de carácter residencial, la inversión de una promoción de viviendas protegidas (antes llamadas V.P.O. de régimen general), entendiéndose que, a falta de otros datos, es un uso razonable y financieramente aconsejable.

Para el cálculo de los valores actuales de ingresos y gastos, se introducen tanto la *tasa libre de riesgo* como la *prima de riesgo*, al objeto de fijar el *tipo de actualización*. Existe también la posibilidad de corregir ingresos y gastos en función de la *inflación prevista*.

Tasa libre de riesgo

Tasa porcentual representativa de la retribución a un capital sin riesgo.

Se considera la rentabilidad media anual de la Deuda del Estado a plazo no inferior a dos años del país donde esté situado el inmueble. Dicho tipo deberá haber sido publicado oficialmente y su media se referirá a un período no inferior a tres meses ni superior a un año desde la fecha de la tasación.

Para inmuebles en España se tomará la media anual de la Deuda del Estado con vencimiento residual entre dos y seis años.

Referencia Normativa:
O. 30-11-94 Anexo 2. Apdo. IV

Prima de riesgo

Tasa porcentual que evalúa el riesgo de la promoción teniendo en cuenta el tipo de activo inmobiliario a construir, su ubicación, liquidez, plazo, así como el volumen de la inversión necesaria.

Dicha prima no será inferior a la indicada, por tipo de inmueble en la tabla siguiente:

Uso residencial	
Viv primera residencia	9%
Viv segunda residencia	13%
Uso oficinas	11%
Uso comercial	13%
Uso industrial	15%
Plazas aparcamiento	10%
Otros	13%

Referencia Normativa:
O. 30-11-94 Anexo 2. Apdo. IV.
Resolución del MEH de 20-07-99.

Inflación anual prevista

Tasa porcentual representativa de la inflación anual prevista, al objeto de corregir los valores de ingresos y gastos que se producirán en un determinado momento futuro.

Módulo M, Módulo básico de construcción MBC, Zona geográfica de viviendas protegidas y Coeficiente K de gastos y beneficios

Para el cálculo de los ingresos del proceso de transformación se tienen en cuenta los *módulos* y *parámetros catastrales*, así como los *valores máximos* de venta de las viviendas protegidas.

Los ingresos o valor del suelo urbanizado, se obtendrán por el método residual estático utilizado en la normativa de valoración catastral, como más adelante veremos. Los valores en venta serán los determinados por la legislación para las viviendas protegidas (precios máximos), que tienen un marco legal genérico en el R.D. 1/2002 de 11 de enero (BOE del 12) y un desarrollo autonómico en el Decreto del Gobierno Valenciano 92/2002 de 30 de Mayo (DOGV del 4 de junio). En este decreto se establecen las zonas geográficas de precios máximos a las que asimilar cada uno de los municipios de la Comunidad

Valenciana. Se seleccionará en la celda de introducción de datos “Z.G.Viv. Prot.” la zona correspondiente al municipio en que se encuentra el suelo a valorar, apareciendo junto a ella el dato informativo del valor en €/m² de superficie útil asociado a la zona. Situando el cursor sobre la denominación “Z.G. Viv. Prot.” aparece una información con todas las zonas.

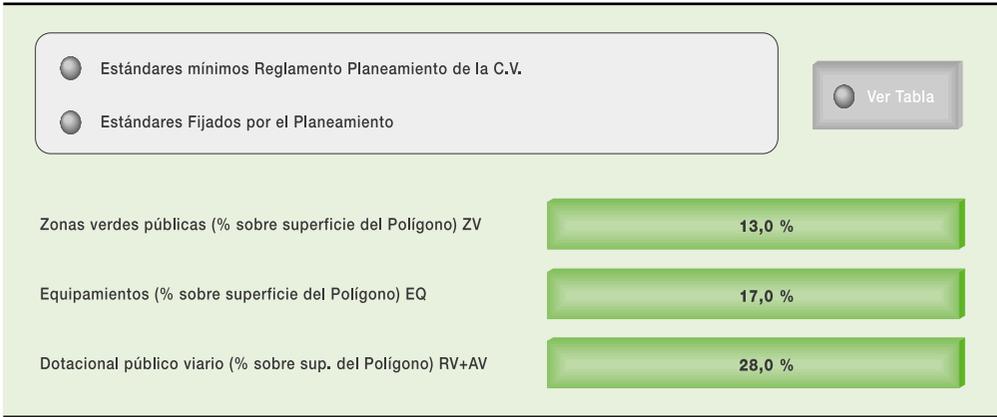
Recordemos que en el método residual estático, una vez conocido el valor en venta, es necesario fijar el coeficiente K ($1,4 \times F_I$) que contempla los gastos y beneficios de la promoción. El criterio de aplicación del coeficiente K viene recogido en la Instrucción de la D.G. del Catastro 03.04/97, concretamente en su instrucción 8^a, donde se consideran valores entre 1,40 y 1,10. La aplicación tiene la opción de selección del coeficiente K.

Una vez minorado el valor en venta por la consideración de gastos y beneficios (división por el coeficiente K), deduciremos el valor de la construcción del producto inmobiliario considerado. Para ello la aplicación considera dicho valor como el

Gráfico 4
Datos económicos generales

DATOS ECONÓMICOS GENERALES	
TIPOS DE INTERÉS	
Tasa libre de riesgo	4,0 %
Prima de riesgo	9,0 %
Inflación anual prevista	0,0 %
MÓDULOS	
Módulo M	811,37
MBC	3 445,95
Z.G. Viv. Prot.	A 973,08
Coef. K (G y B)	1,40

Gráfico 5
Suelo con destino dotacional público



MBC (módulo básico de construcción) asignado por la última coordinación catastral al municipio, ya que se considera 1,00 el coeficiente de la norma 20 del RD 1020/93 aplicable, existiendo en la aplicación la opción de seleccionar el módulo *M* vigente, y el *MBC*, apareciendo junto a él, en celda informativa, su valor en €/m² construido. En el caso de querer considerar un coste de construcción distinto, lo haremos mediante el corrector del valor de la construcción.

Suelo con destino dotacional público

Consideración de los suelos determinados por el plan, o en su defecto los establecidos por el Reglamento de planeamiento, destinados a *dotaciones públicas*, tales como viales, zonas verdes y equipamientos (ver gráfico 5).

El sector residencial tendrá asignada una *edificabilidad bruta* y, puede o no, tener definidas la exigencias mínimas de calidad urbanística, como dotacional viario, zonas verdes públicas y equipamientos. Si las tiene defini-

das, dentro del cuadro con dos botones de opción, se selecciona la opción de “*estándares fijados por el planeamiento*” y se introduce en tanto por cien, la ocupación en el sector de cada una de ellas. En el caso de no tener definido el suelo con destino dotacional público, se seleccionará la opción de “*estándares mínimos del Reglamento de Planeamiento de la C.V.*” (Decreto 201/98, de 15 de diciembre, del Gobierno Valenciano), con lo que automáticamente y en función de la edificabilidad bruta y residencial, se introducen en tanto por cien los diferentes estándares que serán utilizados en el cálculo. La tabla de estándares mínimos se puede consultar haciendo clic en “*Ver Tabla*” (ver gráfico 6).

Cálculo de los gastos del proceso de transformación

Se consideran gastos del proceso de transformación, todos aquellos que son necesarios para la transformación de suelo bruto en suelo urbanizado, con todos los servicios que le den la condición de solar, según la normativa urbanis-

Gráfico 6
Estándares mínimos del Reglamento de Planeamiento de la Comunidad Valenciana

RESERVA DE SUELO DOTACIONAL PÚBLICO EN SECTORES RESIDENCIALES						
JEB _s (m ² t/m ² s)	JER _s (m ² t/m ² s)	SD (%)	SD-RV-AV (%)	ZV (%)	EQ (%)	RV+AV (%)
≤ 0,10	≤ 0,10	16,00	3,50	1,50	2,00	12,50
0,15	0,15	20,50	5,50	2,50	3,00	15,00
0,20	0,20	24,50	7,00	3,00	4,00	17,50
0,25	0,25	28,00	9,00	4,00	5,00	19,00
0,30	0,30	31,00	10,50	4,50	6,00	19,50
0,35	0,35	34,00	12,50	10,00	2,50	21,50
0,40	0,40	37,00	14,00	10,00	4,00	23,00
0,45	0,45	40,00	16,00	10,00	6,00	24,00
0,50	0,50	42,50	17,50	10,00	7,50	25,00
0,55	0,55	45,00	19,50	10,00	9,50	25,50
0,60	0,60	47,00	21,00	10,00	11,00	26,00
0,65	0,65	49,50	23,00	10,00	13,00	26,50
0,70	0,70	51,50	24,50	10,50	14,00	27,00
0,75	0,75	53,50	26,50	11,50	15,00	27,00
0,80	0,80	55,50	28,00	12,00	16,00	27,50
0,85	0,85	57,50	30,00	13,00	17,00	27,50
0,90	0,90	59,50	31,50	13,50	18,00	28,00
0,95	0,95	61,50	33,50	14,50	19,00	28,00
1,00	1,00	63,00	35,00	150,00	20,00	28,00
1,05	1,05	65,00	37,00	16,00	21,00	28,00
1,10	1,10	66,50	38,50	16,50	22,00	28,00
1,15	1,15	68,50	40,50	17,50	23,00	28,00
≥ 1,20	≥ 1,20	70,50	42,00	18,00	24,00	28,50

tica que le sea de aplicación. La metodología para obtener estos gastos es la siguiente (ver gráfico 7):

- a) Determinación del coste de ejecución material del viario a implantar en el sector. Para ello se determinan cuatro tipos de calle con anchos de 6 m., 10 m., 16 m., y 20 m., con precios por metro lineal obtenibles en revistas especializadas del sector (Eme dos). Traducción del coste por ml. en coste por m² y ponderación de los tipos de vial que el tasador estime puedan intervenir en el sector. El coste de m² de vial ponderado, multiplicado por el porcentaje de ocupación en el sector, nos arrojará el coste de vial por m² de suelo bruto.
- b) Estimación del coste de ejecución material del m² de zona verde. Dato extraíble de actuaciones urbanísticas en la zona, o en última instancia de multiplicar el MBC del municipio por el coeficiente de la Norma 20 del RD 1020/93 que le sea de aplicación. El coste de m² de zona verde, multiplicado por el porcentaje de ocupación en el sector, nos arrojará el coste de zona verde por m² de suelo bruto.
- c) A la suma de los costes de viario y zona verde se le aplicará un incremento porcentual que contemple los gastos y beneficios de la acción urbanizadora, tales como: Gastos de planeamiento (Homologación, PAI, Plan Parcial, Reparcelación, etc.), Licencias, Tasas e impuestos,

Gráfico 7
Gastos del proceso de transformación del suelo (urbanizar)

CÁLCULO DE LOS GASTOS DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN				
VIARIO	Ancho en m.	€/ml.	€/m ²	Ponderación
Calle tipo A	6	505,49	84,25	0 %
Calle tipo B	10	664,80	66,48	50 %
Calle tipo C	16	1.247,70	77,98	50 %
Calle tipo D	20	1.518,36	75,92	0 %
Coste ponderado		€/m ² vial	72,23	
COSTES	€/m ²	% Sup. Políg.	€/m ² suelo	
m ² de vial	72,23	28,0 %	20,22	
m ² de Zona verde	42	13,0 %	5,46	
		Ejecución material	25,68	
Incremento por Gastos-Beneficios		20 %	5,14	
TOTAL GASTOS		€/m ² suelo bruto	30,82	
		€/m ² de techo	34,25	

Proyecto de urbanización (Proyecto y dirección, técnicos superior y medio), otros gastos (Seguridad e higiene, control calidad, estudio geotécnico, levantamiento topográfico, etc.) y beneficio del constructor. Este incremento por gastos y beneficios debe ser estimado por el tasador, cifrándose en el entorno del 25%.

Con este planteamiento obtendremos el valor del total de gastos del proceso de transformación del suelo bruto en urbanizado, con su repercusión en euros / m² de suelo bruto (ver gráfico 7).

Cálculo de los Ingresos del Producto Inmobiliario

En este apartado se realizará el *cálculo de los ingresos del proceso de transformación*, es decir, el *valor del suelo urbanizado* (gráfico 8).

Como anteriormente se adelantó el valor del suelo urbanizado se deduce de la aplicación del método residual estático definido en la normativa de valoración catastral, partiendo de la formulación ya referida:

$$V_r = \frac{V_v}{1,4 \times F_L} - V_c; \text{ equivalente a:}$$

$$V_r = \frac{V_v}{K} - V_c$$

Para ello utilizaremos los valores en venta V_v actuales (precios máximos) de las viviendas de protección oficial en el municipio en donde se ubica el suelo a valorar.

En cuanto al coste de construcción V_c , utilizaremos como tal el módulo básico de construcción MBC que el municipio tenga asignado en su última coordinación, ya que se considera el coste de construcción como el producto de dicho MBC por el coeficiente de la Norma 20 del RD 1020/93 que le

sea de aplicación. En este caso asociaremos como tipo el de vivienda colectiva en manzana cerrada de categoría 4, que es la asimilable a la VPO y que lleva asociado el coeficiente 1,00. Por tanto el coste de construcción es el MBC , que puede ser seleccionado según la numeración correspondiente a la diversificación del último módulo M aprobado por Orden del M^o de E. y H. de 18 de diciembre de 2000, de 811.37 €/m².

En el caso de querer utilizar valores en venta y costes de construcción distintos de los arriba descritos, se pueden modificar éstos con los factores de corrección del valor en venta y del coste de construcción.

El producto de $1,40 \times FL$ se sustituye por el coeficiente K mencionado anteriormente y que el tasador puede modificar a la vista de los resultados de estudios de mercado en polígonos similares en la zona en los que pueda deducir que la componente de gastos y beneficios pueda ser inferior a 1,40 con el límite de 1,10 (ver gráfico 4).

Una vez determinados todos los parámetros anteriores hemos de determinar la relación entre la superficie construida y la útil, ya que los valores en venta, que provienen de la legislación de viviendas protegidas, son precios máximos por m² de superficie útil que hemos de transformar en construida.

Con el valor final de la superficie construida del uso vivienda pasaremos a determinar el valor residual del suelo ponderado.

La mencionada ponderación parte de la suposición de coexistencia de los usos comercial y garaje con el principal del sector que es el residencial, ya que un porcentaje de edificabilidad sobre rasante suele estar ocupada por el uso comercial (bajos de los bloques residenciales) y la edificabilidad bajo rasante suele estar ocupada por el uso garaje. Para ello se establece el cálculo de tres repercusiones distintas, residencial, comercial y garaje, que posteriormente se ponderarán en función del porcentaje de ocupación que estime el tasador.

Gráfico 8
Ingresos del Producto Inmobiliario (valor suelo urbanizado)



La *repercusión residencial* se determinará según el precio máximo de venta por m² construido, el *MBC* y coeficiente *K* seleccionados.

- $\text{Repercusión residencial} = (\text{Precio máximo de venta} / K) - \text{MBC}$.

Posteriormente se ponderará dicha repercusión en función de la edificabilidad residencial asignada al sector (en forma porcentual).

La *repercusión comercial* se estima con los criterios siguientes:

1. Se establece la posibilidad de fijar el valor en venta del m² construido como porcentaje sobre el valor en venta del uso residencial.
2. Se considera que el coste de construcción del uso comercial es el 60% del coste de construcción del uso residencial.

- $\text{Repercusión comercial} = (\% \text{ s. Vv residencial} / K) - 60\% \text{MBC}$.

Posteriormente se ponderará dicha repercusión en función de la edificabilidad comercial asignada al sector (en forma porcentual). Evidentemente el porcentaje de ponderación residencial y comercial ha de sumar 100% que corresponde a la edificabilidad total sobre rasante.

La *repercusión de garaje* se estima con los criterios siguientes:

1. Se establece la posibilidad de fijar el valor en venta del m² construido como porcentaje sobre el valor en venta del uso residencial.
2. Se considera que el coste de construcción del uso garaje es el 40% del coste de construcción residencial.

- $\text{Repercusión garaje} = (\% \text{ s. Vv residencial} / K) - 40\% \text{MBC}$.

La ponderación del garaje se realiza automáticamente considerando que la edificabilidad bajo rasante es la cuarta parte de la edificabilidad residencial (25%).

En el caso de no querer considerar las repercusiones comercial y/o garaje, se introduce el valor 0% en la selección del porcentaje sobre el valor en venta residencial.

El sumatorio de las repercusiones de los tres usos nos arroja una repercusión ponderada representativa de los ingresos obtenibles del suelo por m² de edificabilidad total materializable, es decir el valor del suelo urbanizado desde la perspectiva de inversión empresarial, que no catastral, ya que la normativa catastral no contemplaría en ese sumatorio la repercusión bajo rasante.

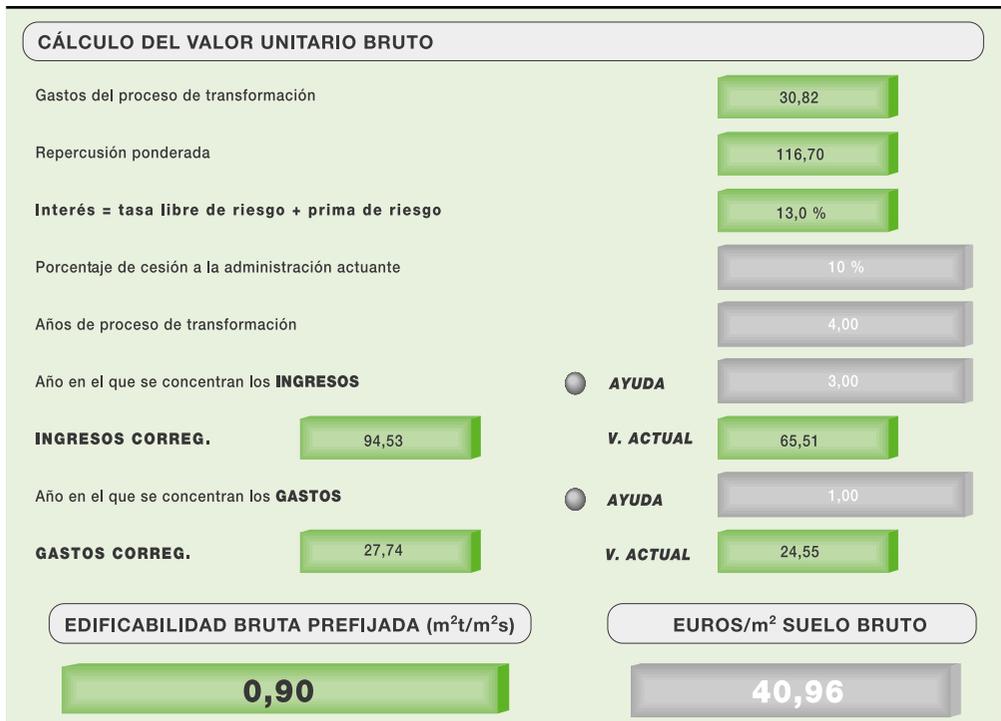
Posteriormente se traducirá la repercusión por m² potencialmente construible a €/m² de suelo bruto multiplicándola por la edificabilidad bruta del sector.

Cálculo del valor unitario bruto

Una vez calculados los gastos e ingresos de la inversión inmobiliaria podemos iniciar el proceso residual dinámico simplificado propiamente dicho, para lo cual tendremos que definir los siguientes parámetros (gráfico 9):

1. Porcentaje de cesión a la administración actuante. Este porcentaje de cesión significa que la administración actuante participa en esa cantidad tanto de los gastos del proceso de transformación como de los ingresos una vez cedidos los solares resultantes, por ello a la hora de calcular los valores actuales de ingresos y gastos, ambos han de verse disminuidos en el mencionado porcentaje.

Gráfico 9
Cálculo del Valor del Suelo Bruto



2. Determinación de la duración de todo el proceso inversor (años del proceso inversor), aunque sea un dato meramente informativo, siendo los operativos los datos definidos en el siguiente punto.
3. Determinación del año en que se suponen concentrados los ingresos y determinación del año en que se suponen concentrados los gastos.

Determinados los parámetros anteriores, el proceso de cálculo parte de una edificabilidad bruta del sector fijada por el usuario (gráfico 9). De esta forma, el cálculo de los valores actuales de ingresos y gastos y su diferencia, nos proporcionará como resultado, de forma residual, el valor unitario bruto perseguido. Dicho valor sería el máximo que un inversor inmobiliario pagaría para llevar a cabo su inversión con todos los datos prefijados.

El proceso de cálculo sería:

- Gastos de la inversión = Gastos proceso transformación - % admón.
- Ingresos de la inversión = (Repercusión pond. x edificabilidad bruta) - % admón.
- Cálculo de valores actuales y su diferencia.

Según la formulación:

$$V_{SB} = \frac{V_{SU} \times E_B \times C}{(1+i)^{nI}} - \frac{C_U \times C}{(1+i)^{nG}}$$

siendo:

- V_{SB} = Valor del suelo bruto (€/m² de suelo).
- V_{SU} = Valor de repercusión del suelo urbanizado (€/m² construido).
- E_B = Edificabilidad bruta (m² techo / m² suelo).
- C = 1 - % cesión a la administración actuante en tanto por uno.
- C_U = Coste de urbanización (suma de costes y gastos) (€/m² de suelo bruto).
- i = Tipo de actualización (tasa libre de riesgo + prima de riesgo).

nI = Año en el que se concentran los Ingresos.

nG = Año en el que se concentran los Gastos.

En el caso de contemplar la inflación prevista ambos numeradores se multiplicarían por $(1 + f)^{nI}$ para los ingresos y por $(1 + f)^{nG}$ para los gastos, siendo f el porcentaje, en tanto por uno, de inflación prevista:

$$V_{SB} = \frac{V_{SU} \times E_B \times C \times (1+f)^{nI}}{(1+i)^{nI}} - \frac{C_U \times C \times (1+f)^{nG}}{(1+i)^{nG}}$$

La aplicación permite cambiar a voluntad del tasador cualquier dato, observando automáticamente la variación en el valor unitario bruto calculado.

Las celdas que contienen datos calculados pueden modificarse a voluntad del tasador con la opción Herramientas-Buscar objetivo, cambiando una celda que contenga datos introducidos relacionados con la misma.

Ayuda para el cálculo de los años de concentración de Ingresos y Gastos

Para el cálculo aproximado de los años en que se pueden suponer concentrados los Ingresos y los Gastos de la Inversión, y previamente establecidos en el apartado anterior, el tipo de actualización, la inflación anual prevista y los años de duración del proceso de transformación, se proporciona una tabla en la que, de forma porcentual, se establecerá el calendario de Ingresos y Gastos, de manera que podamos realizar distintas suposiciones de distribución de los mismos en el tiempo. Dichos porcentajes, que deberán sumar 100%, se fijan en las celdas de introducción de datos según criterio del tasador.

Finalizada la distribución porcentual de Ingresos y Gastos, se reflejan en celdas de

Gráfico 10
Estimación de los años de concentración de ingresos y gastos

Años proceso de transformación	<input type="text" value="4"/>								
Tipo de actualización	<input type="text" value="13,00 %"/>								
Inflación anual prevista	<input type="text" value="0,0 %"/>								
Años	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Suma %
% Distribución Gastos	<input type="text" value="15 %"/>	<input type="text" value="55 %"/>	<input type="text" value="20 %"/>	<input type="text" value="10 %"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="100 %"/>
% Distribución Ingresos	<input type="text" value="5 %"/>	<input type="text" value="20 %"/>	<input type="text" value="40 %"/>	<input type="text" value="35 %"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="100 %"/>
Año en el que se concentran los Gastos	<input type="text" value="2,21"/>								
Año en el que se concentran los ingresos	<input type="text" value="3,00"/>								

resultados, los años en que pueden considerarse concentrados Ingresos y Gastos. Se utiliza el criterio de actualización de los porcentajes teniendo en cuenta el tipo de actualización e inflación, según la siguiente formulación en el caso de calcular el año de concentración de Ingresos:

$$VA_I = \frac{\sum I \times (1+f)^{nI}}{(1+i)^{nI}}; \quad \frac{VA_I}{\sum I} = \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^{nI};$$

$$nI = \frac{\log\left(\frac{VA_I}{\sum I}\right)}{\log\left(\frac{1+f}{1+i}\right)}$$

siendo:

- i = tipo de actualización en tanto por uno.
- f = inflación anual prevista en tanto por uno.
- VA_i = Valor actual de los porcentajes de ingresos en cada año.
- $\sum I$ = Totalidad de los ingresos en tanto por cien, es decir, 100%

nI = Año en que se pueden suponer concentrados los Ingresos.

De forma análoga operaríamos para calcular el año en que se pueden suponer concentrados los Gastos.

Valor unitario neto (catastral estático)

Como dato informativo, se calcula teniendo en cuenta los valores actuales de venta y de construcción el valor del suelo unitario según el método residual estático que adopta la metodología de valoración catastral, con los siguientes criterios (gráfico 11):

1. No se tiene en cuenta la edificabilidad bajo rasante, por lo que solo se utiliza una ponderación de la repercusión de los usos residencial y comercial.
2. Se calcula la edificabilidad neta como cociente de la edificabilidad bruta entre

Gráfico 11
Valor unitario neto



el porcentaje de suelo neto. Como hemos fijado los estándares de suelo dotacional público, deducimos el porcentaje de suelo neto.

3. El valor unitario neto será el producto de la repercusión obtenida con el criterio expresado en el punto 1, por la edificabilidad neta.

Conclusiones

- El método residual de valoración del suelo es aplicable, tanto para la obten-

ción de valores unitarios de suelo en €/m² de suelo, como para la obtención de valores de repercusión en €/m² construido.

- El método residual estático puede ser el más apropiado para valorar suelos consolidados por la urbanización y la edificación, en los que existe mercado, y generalmente nos interesa obtenerlo por repercusión.
- El método residual dinámico puede ser el más apropiado para valorar suelos urbanizables en los que existe escaso desarrollo urbanístico y poca o nula consolidación edificatoria, donde el mercado gira en torno al tipo de producto inmobiliario que sobre él pudiera rentabilizarse y los gastos de urbanización necesarios para efectuar su transformación.
- La aplicación informática para la obtención de valores de suelo utilizando un método de valoración residual dinámico simplificado, con una rápida estimación de ingresos, gastos y su horizonte temporal, para la obtención de valores unitarios de suelo bruto, puede ser una herramienta de análisis útil para el tasador. ■