

# Diseño y estudio de viabilidad financiera de productos financieros para el acceso a soluciones habitacionales mediante un esquema de arriendo por medio de un Fondo de Inversión Inmobiliario Habitacional

Seudónimo: *Tenens suus*

## Resumen

El presente ensayo plantea la posibilidad de conjuntar una operación de *Leasing* Habitacional (L) con una operación de Crédito Convencional (C), para crear una operación combinada de *Leasing* + Crédito (L+C); mediante la cual, un agente económico, demandante de una solución habitacional pudiera tener la oportunidad de, en una primera etapa de la operación alquilar el inmueble y, en una segunda, contratar un crédito convencional con garantía hipotecaria.

La operación así definida se establece con el propósito de no concentrar el pago de una prima al inicio de la operación de crédito convencional, que viene a ser la limitante de muchas familias, especialmente de estratos medios de ingreso, que cuentan con recursos e ingresos para asumir una cuota hipotecaria, pero no cuentan con el monto suficiente para afrontar el pago de la prima inicial.

Con el modelo diseñado, se logra efectuar el pago importante al término del contrato de arrendamiento, mediante el ejercicio de la opción de compra – venta del inmueble. Para poder optar por ejercer dicha opción, a la vez que se paga un alquiler, quien ha suscrito este tipo de contrato, se compromete a ahorrar en forma periódica en un fondo de ahorro capitalizable, de manera que llegado el término del contrato de arriendo, pueda hacer acopio de este y otros ahorros que haya podido constituir, con el propósito de ejercer la opción; siendo que el remanente no cubierto por sus ahorros será financiado con el crédito convencional.

El resultado final de este tipo de conjunción de operaciones financieras trae, a la postre, la reducción del costo de financiamiento para el demandante de una solución habitacional, en comparación con un crédito convencional.

Este tipo de operaciones da espacio para el funcionamiento de la figura de Fondos de Inversión Inmobiliario Habitacional (FIIH), quien podría comprar las viviendas y estructurar contratos de arriendo con opción de venta, permitiéndole diversificar su cartera de activos y renovar dicha cartera cada vez que haya vencimientos de los contratos de arriendo.

**Palabras clave:** Leasing habitacional; crédito hipotecario, Fondos de Inversión.

**Clasificación JEL:** G11, G12; G23

# Diseño y estudio de viabilidad financiera de productos financieros para el acceso a soluciones habitacionales mediante un esquema de arriendo por medio de un Fondo de Inversión Inmobiliario Habitacional

Seudónimo: *Tenens suus*

## I Parte.

### Planteamiento del problema

Las soluciones habitacionales buscadas por los agentes económicos tienden a estar acordes con las expectativas generadas por la capacidad de pago, definidas, a su vez, por el estrato de ingreso al que pertenecen.

Sin embargo, muchas veces las expectativas no son satisfechas debido a dos aspectos: por un lado la incertidumbre, especialmente la originada por elementos como la inflación y la variabilidad de las tasas de interés, que generan cierta *miopía financiera* en los intermediarios proveedores de recursos financieros, llevándoles a acortar los plazos de sus contratos de préstamos, elevando con ello, el monto de las cuotas hipotecarias; por otra parte, el monto de capital inicial necesario para acceder a una solución habitacional, obligándoles, la mayoría de las veces, a un sobre endeudamiento para alcanzar el financiamiento requerido de la solución habitacional, aumentando con ello el compromiso financiero como proporción del ingreso del agente económico.

Al converger ambos elementos en una elevación de la erogación periódica por concepto de vivienda con respecto a la renta real del agente, la conclusión perversa se resume en un acceso limitado en términos de calidad de la solución habitacional: el agente debe conformarse con una solución por debajo de la expectativa marcada por su capacidad de pago.

El problema planteado ha trascendido al ser considerado como un aspecto de carácter coyuntural y se ha transformado en una dificultad de carácter nacional. De acuerdo a Mata Blanco (2012);

El informe *Situación de Vivienda y Desarrollo Urbano en Costa Rica 2010*, elaborado por la Fundación Promotora de Vivienda (FUPROVI), menciona como los principales escollos, las altas primas y los gastos de formalización que exigen los bancos para otorgar un préstamo de vivienda, así como las elevadas cuotas mensuales que se deben pagar, las que muchas veces son incompatibles con los salarios devengados. (...) En síntesis, “el problema principal es la escasa oferta de vivienda que se ajuste a la verdadera capacidad adquisitiva de las familias costarricenses”, enfatiza el documento.

(...)

Así lo demuestra la encuesta “*Percepciones de Políticas Públicas para la Juventud Costarricense*”, realizada por el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) en el 2010. En esta, un 68% de los jóvenes entrevistados dijo no tener facilidades para conseguir un préstamo de vivienda; un 90,2% opinó que el costo de la vida supera la capacidad de ingresos reales para acceder a un crédito hipotecario, y el 74,2% manifestó que falta apoyo del Estado para obtener préstamos.

Lo anterior plantea un serio problema de demanda no satisfecha, un nicho de mercado que no es satisfactoriamente atendido por las formas convencionales de financiamiento habitacional que ofrece el mercado financiero local.

Una solución, desde el punto de vista financiero, vendría a ser la posibilidad del alargamiento del plazo, toda vez que esta extensión del horizonte de endeudamiento del agente económico se traduzca en una reducción de la cuota hipotecaria y ello le permitiera acceder a una deuda mayor y, con ello, a una solución habitacional de una calidad acorde con las expectativas asociadas a la capacidad de pago del agente.

Por ejemplo, si el agente económico recibiera un ingreso mensual de 2,5 millones de colones (aproximadamente US\$ 4.400)<sup>1</sup>, con una tasa de interés del 12% anual y un plazo de 10 años, podría aspirar a un crédito máximo de 58,1 millones de colones (aproximadamente US\$ 102.300); si el plazo aumentara a 20 años, con igualdad de condiciones de periodicidad de pago y de tasa de interés, el préstamo máximo a que podría aspirar sería de 65,7 millones de colones (unos US\$ 115.700).

---

<sup>1</sup> Los cálculos en dólares estadounidenses se hacen a un tipo de cambio de 568 colones por dólar.

En el primero de los escenarios propuestos, asumiendo que el intermediario otorga como crédito el 80% del valor del inmueble, el valor de la solución a la que podrá aspirar el agente económico será de 72,6 millones de colones (unos US\$ 127.800); en el segundo escenario, con la ampliación del plazo, el valor de la solución habitacional posible sería de 94,6 millones de colones (unos US\$ 166.500).

Como se aprecia, tanto el acortamiento de los plazos como la sobre garantía exigida por el intermediario, materializada en el aporte de capital inicial por parte del agente, reduce la expectativa en cuanto al valor del inmueble (y por tanto la calidad) hasta en un 23%.

En el caso del capital inicial (o prima) necesario para sobre garantizar la operación crediticia para el intermediario financiero, podría implicar un mayor esfuerzo por parte del agente económico. Bajo la suposición de que le es posible conseguir recursos crediticios adicionales al crédito hipotecario (por ejemplo, por medio de créditos en asociaciones solidaristas, cooperativas o alguna otra fuente alternativa), en igualdad de condiciones al crédito base, la erogación mensual por concepto de financiamiento de vivienda podría elevarse hasta un 25% del monto originalmente presupuestado, lo cual limita el acceso y las expectativas de calidad asociadas al nivel de ingreso del agente económico.

## II Parte.

### Análisis de alternativas financieras desde la perspectiva del patrón de pagos de la solución habitacional<sup>2</sup>.

El patrón de pagos es definido con una ley de carácter contable o financiero que establece la forma en la que un activo financiero genera pagos (Matarrita, 2009). En este caso, el crédito habitacional es visto como un activo por el intermediario financiero, sustentado en un contrato respaldado en una hipoteca.

---

<sup>2</sup> El esquema analítico que se presenta a continuación ha sido empleado por el autor en trabajos previos. Véase Matarrita (2010; 2011).

Esta hipoteca genera pagos que deben ser honrados por el deudor de la misma. Lo que se verá a continuación es una serie de consideraciones que procuran tener una afectación sobre dicho patrón de pagos, con la intención de establecer una mejora en las condiciones de accesibilidad a las soluciones habitacionales.

El análisis que se hace acá, en lugar de procurar un comentario sobre la viabilidad de tal o cual alternativa, se hará sustentándose en la conveniencia que los mecanismos de pago ofrecen al agente económico. Este análisis “desde la perspectiva del comprador”<sup>3</sup> supone una comparación *ex ante* de las distintas alternativas, antes de tomar una decisión, y exige la existencia de un parámetro de comparación, un rasero contra el cual ha de determinarse la conveniencia de cada una de las posibilidades consideradas.

## 2.1. Construcción de un patrón básico de pagos para una solución habitacional.

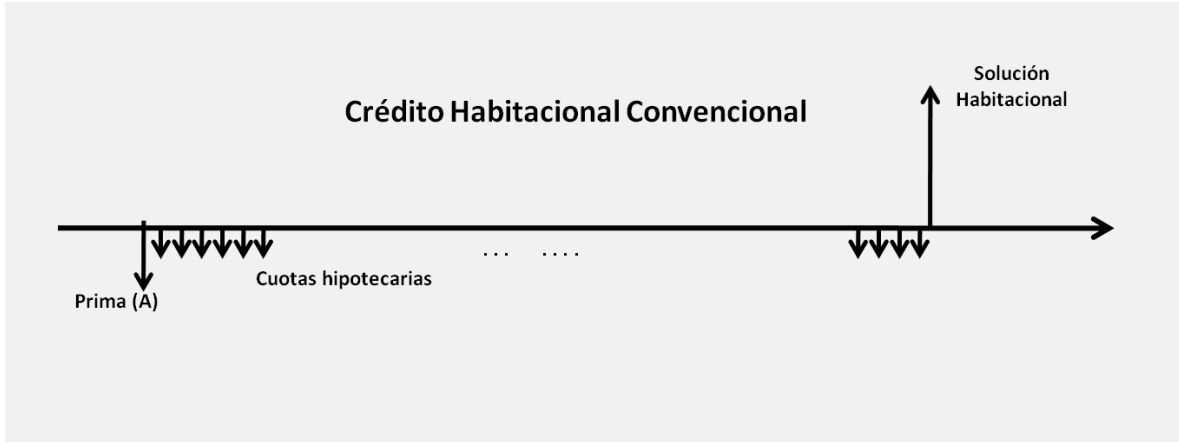
El patrón de pagos básico proviene de la consideración del crédito habitacional convencional. En él, dado que el monto del crédito ( $Cr$ ) es un porcentaje del valor del inmueble ( $Cr = \alpha V$ ), se deduce que el agente debe disponer de un monto o acervo de capital mínimo ( $A$ ), que puede estar representado por una propiedad o un monto de prima para acceder al crédito habitacional. Considerando estos elementos, la adquisición del inmueble ( $V$ ) supone el patrón de pagos que se sugiere en la figura que sigue.

En este esquema de pagos, para la adquisición de la solución habitacional en propiedad por parte del agente económico, debe considerarse el pago de una prima. Este pago inicial puede incorporar, incluso, el pago de un subsidio directo (por ejemplo, el Bono Familiar de Vivienda, BFV), en aquellos casos de familias de bajo nivel de ingreso.

---

<sup>3</sup> Este enfoque denominado “*la perspectiva del comprador*” es empleada por Matarrita (2009) para establecer una metodología de valoración de inversiones.

Figura 1.



**Figura 1.** Patrón de pagos de un crédito habitacional convencional. El flujo de pagos incluye un pago inicial (prima). Las cuotas son niveladas, correspondiendo una parte a amortización y otra al pago de los intereses. Al final se recibe el inmueble como solución habitacional. Es un típico esquema *baloon*. Fuente: Elaboración propia del autor.

A partir de este pago inicial, se estructura un crédito convencional denominado de cuota nivelada, donde parte del pago corresponde a la amortización del crédito hipotecario y parte al pago de los intereses, por el plazo pactado.

El cálculo implícito de parte del agente sería dado por la siguiente formulación<sup>4</sup>:

$$VAN_{CC} = - \left[ A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} \right] + V_0 \left[ \prod_{t=1}^n (1 + \pi_t) \right] \cdot (1+r)^{-n} \quad [1]$$

Donde  $VAN_{CC}$  es el cálculo del valor actual neto realizado por el agente económico del patrón de pagos de un crédito habitacional convencional;  $A$ , es el ahorro empleado por el agente como pago de la prima de acceso al crédito convencional.  $Am_t$ , es la amortización del crédito hipotecario por periodo de tiempo  $t$ ;  $I_t$  es el monto de los intereses en el momento  $t$ , de manera que  $(Am_t + I_t = C_t)$ , será el monto de la cuota periódica;  $\pi_t$  es el ajuste en precios de los inmuebles en cada momento  $t$ , que se puede aproximar como un

<sup>4</sup> Se incluyen únicamente las consideraciones de carácter financiero. Dejando claro que existen elementos de muchos otros beneficios (inclusive mayores) que los de carácter financiero, implícitos en el sentido de apropiación y posesión de una solución habitacional

indicador de inflación;  $V_0$  es el valor inicial del valor del inmueble;  $r$ , es la tasa de descuento empleada para hacer la valoración<sup>5</sup>;  $n$  es el horizonte de inversión<sup>6</sup>.

## 2.2. *Leasing* Habitacional

El *leasing* habitacional<sup>7</sup> es una opción de crédito para adquirir casa propia, mediante el cual una entidad financiera de financiamiento comercial le entrega a una persona una vivienda por medio de un contrato, la persona paga una cuota mensual de arrendamiento durante el periodo que dure el *leasing*, una vez cumplido este plazo, puede el beneficiario decidir comprar la vivienda o no.

Habiendo considerado el inmueble objeto de este tipo de financiamiento, la entidad financiera verifica las condiciones del bien inmueble a fin de constatar que cumpla los requisitos establecidos para ser entregado en *leasing*. Una vez definido lo anterior, la entidad financiera compra el inmueble y establece la cuota de arrendamiento, posteriormente se determina cuál será el porcentaje de la opción de compra que está dispuesto a pagar al inicio o al final del contrato, sobre el porcentaje que se financia del *leasing*.

Si el interesado decide no comprar la casa al final del contrato, se le regresarán los recursos que haya abonado por concepto de capital en las cuotas y los recursos por concepto de abonos de opción de compra, si los hizo al inicio del contrato, los cuales contarán con un ahorro. Si el interesado opta por adquirir el inmueble, al vencimiento del contrato, el inmueble se devuelve a su propietario si éste último decide ejercer la opción de compra pactada y paga el monto restante entre lo que ha aportado y el valor del inmueble.

---

<sup>5</sup> Como un supuesto simplificador, se asumirá la misma tasa de descuento para los casos que se analizarán.

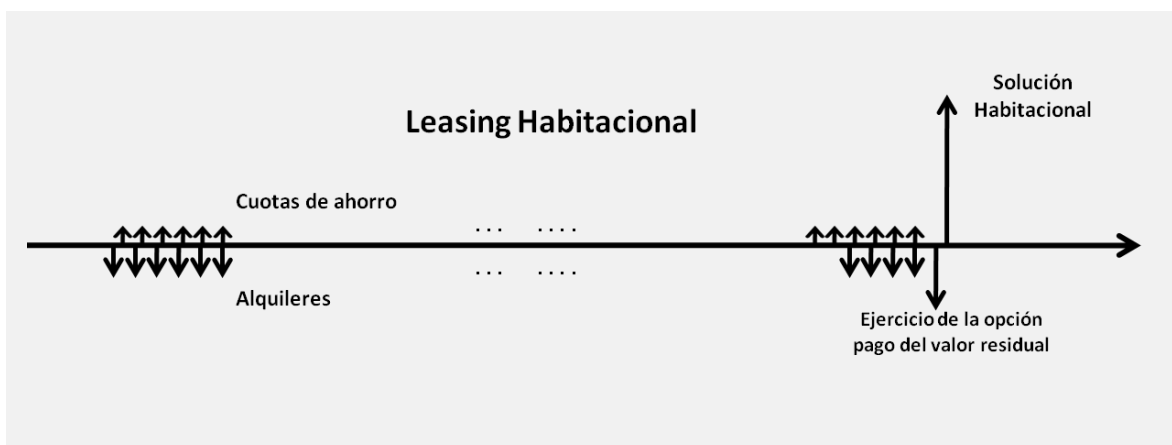
<sup>6</sup> Este horizonte de inversión se supondrá idéntico para todos los ejercicios que comprenderá este análisis.

<sup>7</sup> Basado en <http://www.finanzaspersonales.com.co>

Con el *leasing* no hay necesidad de cancelar la cuota inicial, se cancela un valor al final, cuando se ejerce la opción de compra. En algunas circunstancias es posible deducir la parte correspondiente a los intereses del costo financiero que haya pagado durante el respectivo año.

Así mismo se puede establecer que los asalariados opten por disminuir la base mensual de retención en la fuente, para pago de impuestos por concepto de pago de intereses y se podría contar con los seguros y pólizas respectivas de incendio y terremoto, adicionalmente se podrá tomar un seguro de vida por parte de los interesados. El esquema de pagos de un *leasing* se puede presentar de la siguiente manera.

Figura 2.



**Figura 2.** Patrón de pagos de un esquema de *leasing* habitacional. El agente económico realiza el pago de su alquiler y, adicionalmente, abona en un plan de ahorro que le permite ejercer una opción de compra en el momento en que vence el contrato de arriendo de la propiedad. Fuente: Elaboración propia del autor.

En el esquema de *leasing*, no hay pago de primas, pero sí un pago del ejercicio de la opción de compra al término del contrato de arriendo. Los abonos que el inversionista haga han de sumarse para que, llegando el momento de vencimiento de la opción, pueda ejercerla si lo desea.



$$VAN_{LH} = - \left[ \sum_{t=1}^n \frac{Alq_t}{(1+r)^t} + \frac{VR_n}{(1+r)^n} \right] + V_0 \left[ \prod_{t=1}^n (1 + \pi_t) \right] \cdot (1+r)^{-n} + \sum_{t=1}^n \frac{Ah_t \cdot (1+y)^{n-t-1}}{(1+r)^t} \quad [2]$$

Donde  $VAN_{LH}$  es el cálculo del valor actual neto de la estructura de pagos que su pone un esquema de *leasing* habitacional;  $VR_n$  es el valor residual al final del momento  $n$ , donde se decide o no ejercer la opción de compra del inmueble y viene dado por la diferencia entre el monto acumulado de ahorros y el valor del inmueble pactado en la opción de compra;  $Alq_t$  el monto del alquiler periódico;  $Ah_t$  es el monto de la cuota de ahorro en cada momento del tiempo  $t$ ;  $y$  es la tasa de capitalización de los ahorros realizados por el agente<sup>8</sup>.

De manera que, si se desea apreciar la bondad de este esquema en comparación con el crédito hipotecario convencional, habría que hallar la diferencia entre las formulaciones [2] y [1]; de donde se obtendría que el esquema de *leasing* sería conveniente para el agente si se cumple que  $VAN_{LH} > VAN_{CC}$ ; es decir,

$$VAN_{LH} > VAN_{CC} \Leftrightarrow \sum_{t=1}^n \frac{Ah_t \cdot (1+y)^{n-t-1}}{(1+r)^t} + A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Alq_t}{(1+r)^t} - \frac{VR_n}{(1+r)^n} > 0 \quad [3]$$

O bien,

$$\sum_{t=1}^n \frac{Ah_t \cdot (1+y)^{n-t-1}}{(1+r)^t} + A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} > \frac{VR_n}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{Alq_t}{(1+r)^t} \quad [3.1]$$

Esto quiere decir que el esquema de *leasing* habitacional será conveniente para el inversionista toda vez que la suma de los ahorros, tanto los que pueda aportar de prima en un crédito convencional, como los generados producto de la capitalización, sea mayor que la diferencia entre el pago del valor residual del contrato en caso de ejercer la opción.

<sup>8</sup>

Se asume que se sigue un proceso de capitalización individual. Si este no se diera, el componente de ahorro vendría dado por

$$(1+r)^{-n} \cdot \sum_{t=1}^n Ah_t$$



## 2.3. Financiamiento de la opción de compra

Como se muestra en la Figura 2., al término del contrato de arrendamiento, el agente deberá tomar la decisión de ejercer o no la opción de compra de la solución habitacional. Para ello deberá considerar distintas formas y fuentes de financiamiento de dicha opción.

### 2.3.1. Determinación de la cuota de ahorro

El punto de partida es establecer la posibilidad de que el agente económico tenga la capacidad de establecer un plan de ahorro voluntario en una especie de fondo capitalizable, en cuyo caso obtendría el valor de la cuota de ahorro periódico, de manera que al momento de la ejecución, el valor de la opción sea equivalente al monto del ahorro capitalizado:

$$VR_n = Ah_0(1+y)^n + Ah_1(1+y)^{n-1} + \dots + Ah_{n-1}(1+y) + Ah_n \quad [4]$$

Lo que podría escribirse como:

$$VR_n = \sum_{t=0}^n Ah_t \cdot (1+y)^{n-t} \quad [4.1]$$

Los montos de ahorro pueden ser programados y constantes, de manera que se puede expresar de la forma [4.2]:

$$VR_n = Ah \cdot \sum_{t=0}^n (1+y)^{n-t} \quad [4.2]$$

Lo cual puede simplificarse y acomodarse como<sup>9</sup>:

$$Ah = VR_n \cdot \frac{y}{(1+y)^n \cdot [(1+y)^n - 1]} \quad [5]$$

<sup>9</sup>

Véase el desarrollo matemático en el Apéndice Matemático.

Donde es claro apreciar que el monto de la cuota de ahorro aumentará conforme lo haga el valor de la opción y se acorte el plazo del contrato de arriendo estipulado para el ejercicio de la opción.

Una fuente alternativa, no necesariamente sustituta, aunque ciertamente complementaria, es la posibilidad de planes de ahorro obligatorio que ya posea el agente económico, capaces de representar un aporte extraordinario y complementario al momento del ejercicio de la opción, como pueden ser el uso de recursos del ahorro en una asociación solidarista<sup>10</sup>, o un plan de pensiones complementario o retiro del FCL (Fondo de Capitalización Laboral) con fecha focal cercana o coincidente con la fecha de ejercicio de la opción.

Lo anterior puede modelarse como:

$$VR_n = \sum_{t=0}^n Ah_t(1+y)^{n-t} + AhEx$$

Donde  $AhEx$  es el monto del ahorro extraordinario proveniente de los aportes mencionados en el párrafo anterior. De igual manera, de ser posible estimar este monto de ahorro extraordinario, se podría hacer un cálculo una cuota de ahorro ajustada ( $Ah^*$ ), de la siguiente forma:

$$Ah^* = (VR_n - AhEx) \cdot \frac{y}{(1+y)^n \cdot [(1+y)^n - 1]} \quad [6]$$

---

<sup>10</sup> En una propuesta aparte se ha sugerido, incluso, la posibilidad de usar los aportes patronales con este fin. Véase Matarrita (2011b).

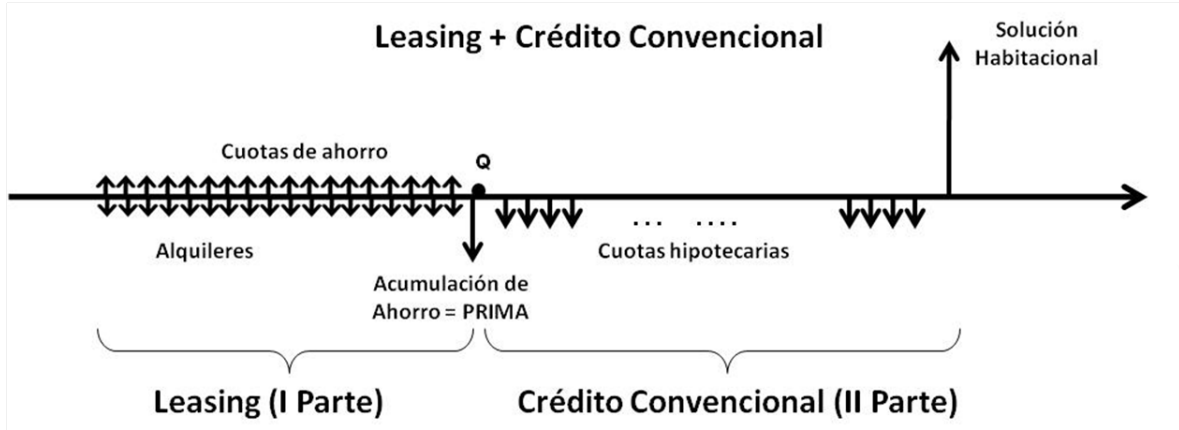
### 2.3.2. Financiamiento complementario: el crédito convencional

Existe, por otra parte, la posibilidad de cerrar un ciclo de *leasing*-crédito convencional mediante el siguiente esquema: el agente económico contrata un *leasing* por lapso de tiempo determinado, pagando, a lo largo de dicho periodo, una suma de arriendo y una suma de ahorro, si al término del contrato, el agente valora la posibilidad de ejercer la opción de compra del inmueble, pero el monto de su ahorro no es lo suficiente para ejercer la opción, puede, en ese momento, suscribir un crédito convencional por el remanente entre el capital ahorrado y el valor de la opción, lo cual daría por resultado el financiamiento de un crédito sobre colateralizado por un período de tiempo establecido.

En resumen, lo que se estaría logrando es una operación financiera en que los momentos de construcción, ocupación, pago de prima y adquisición de la solución habitacional se han diferido en el tiempo. En un esquema de crédito convencional, es exigido un monto de capital inicial que impide el acceso, aunque se posea capacidad de pago, debe darse el financiamiento crediticio para la construcción y ocupación del inmueble, siendo que el esfuerzo financiero que representa la deuda hipotecaria impide el acceso a una mejor calidad de vivienda, acorde con las expectativas de la capacidad de pago del agente económico.

En el esquema propuesto de ***leasing* + Crédito (L+C)**, se plantea una solución a las dos limitaciones de acceso: tanto en cuanto al momento de ocupación de la vivienda propia, como de la expectativa en cuanto a la calidad de la vivienda.

Figura 3.



**Figura 3.** Patrón de pagos de un esquema compuesto de *Leasing* y Crédito Convencional. El agente económico realiza el pago de sus cuotas alquileres y de ahorro durante una primera parte, hasta el momento Q, a partir de allí, contrata un crédito y continúa pagando sus cuotas hipotecarias hasta el plazo convenido para adquirir su propiedad. Fuente: Elaboración propia del autor.

Por un lado, el esquema de pago de arriendo y ahorro simultáneo por medio de un contrato de *leasing*, permite acceder a una solución de la calidad y el valor acordes a las expectativas del nivel de ingreso del agente económico; la oportunidad, posterior de contratación de un crédito convencional al término del contrato de arriendo, para complementar el ejercicio de la opción, por medio de una operación sobre colateralizada, lo que permite es alargar el plazo de pago, permitiendo con ello que, para un mismo nivel de cuota, se pueda acceder a una vivienda de mayor valor, que se pueda disfrutar desde el momento de la contratación del *leasing*.

En este caso, el modelo de financiamiento propuesto comprendería una primera etapa en que se aplica la figura del *leasing* y, después del periodo de arriendo, vendría una segunda etapa de financiamiento por medio de un crédito convencional. El cálculo del VAN de esta alternativa puede presentarse de la siguiente forma:

$$VAN_{LH+CC(2)} = - \left[ \sum_{t=1}^Q \frac{Alq_t}{(1+r)^t} + \frac{VR_n}{(1+r)^n} + \sum_{t=Q}^n \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} \right] + V_0 \left[ \prod_{t=1}^n (1 + \pi_t) \right] \cdot (1+r)^{-n} + \sum_{t=1}^Q \frac{Ah_t \cdot (1+y)^{n-t-1}}{(1+r)^t}$$

[7]

Aquí, la condición de conveniencia del modelo sugerido, es decir,  $VAN_{LH+CC(2)} > VAN_{CC}$ , viene dada por:

$$A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^Q \frac{Ah_t \cdot (1+y)^{n-t-1}}{(1+r)^t} - \left[ \sum_{t=1}^Q \frac{Alq_t}{(1+r)^t} + \frac{VR_n}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^Q \frac{(Am_t + I_t)}{(1+r)^t} \right] > 0 \quad [8]$$

### III Parte.

#### Diseño de un modelo de simulación

Para la exposición de una simulación es necesario establecer una serie de supuestos de construcción, algunos tienen que ver con aspectos de método al momento de afrontar el problema que se espera resolver, otros con los valores que se asumen para algunas de las variables empleadas, no obstante, éstos últimos, al ser de carácter paramétrico, pueden ser sujetos de sensibilizaciones.

#### 3.1. Supuestos de método

Se ha asumido que el monto máximo de la cuota no excederá un tercio del ingreso mensual del agente económico. La formulación de la cuota, que viene dada por:

$$Cuota = P \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad [9]$$

De allí se puede obtener el monto máximo del préstamo por el que podría optar el agente económico:

$$P = Cuota \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \quad [10]$$

De esta manera, partiendo del nivel de ingreso supuesto para el agente, se podría derivar el monto máximo de cuota hipotecaria que podría asumir por un crédito para vivienda, a partir de esta cifra se podrá calcular el monto máximo del crédito por el que podrá optar.

El valor de la propiedad a la que podrá aspirar el agente puede obtenerse conociendo el monto de prima que deberá presentar el agente al momento de la formalización del crédito convencional, mediante el siguiente cálculo:

$$Valor = V_0 = \frac{P}{(1-x)} \quad [11]$$

Donde  $x$  es el porcentaje del valor del inmueble que debe ser cubierto por la prima.

Para el cálculo del valor de rescate en el caso del esquema de *leasing* propuesto se asumió la siguiente formulación:

$$VR_Q = V_0 \cdot \prod_{t=1}^n (1 + \pi_t) \cdot (1 + r)^{-Q} \quad [12]$$

La que se puede simplificar asumiendo un valor constante de inflación periódica de la siguiente forma:

$$VR_Q = V_0 \cdot \frac{(1 + \pi)^n}{(1 + r)^Q} \quad [13]$$

Para modelar el esquema alternativo LH+CC(2) se asumió el mismo valor de la cuota como la suma del monto de alquiler y de ahorro. De esta manera, una vez definido el monto de la cuota podría determinarse la estructura de ahorro y arriendo.

Se optó por definir el monto del ahorro periódico mediante la aplicación de esta fórmula<sup>11</sup>:

---

<sup>11</sup> El desarrollo matemático para la obtención de esta fórmula está en el apéndice de este estudio.



$$Ah = \alpha \cdot VR_n \cdot \frac{y}{(1+y)^n \cdot [(1+y)^n - 1]} \quad [14]$$

Donde  $y$ , es la tasa de inversión de los ahorros y  $\alpha$  es la proporción del valor de rescate que se espera poder cubrir con el acopio de los ahorros capitalizados. Complementariamente,  $(1 - \alpha) VR_n$  será el monto del crédito convencional que se contratará para la segunda parte del esquema LH+CC(2), del cual se calculará la nueva cuota hipotecaria a partir de la ecuación [10].

### 3.2. Supuestos paramétricos

Se asumirá un horizonte de 16 años para el análisis de la estructura de financiamiento de una solución habitacional, tanto para el crédito convencional (CC), como para el esquema combinado de leasing en una primera etapa y de crédito convencional complementario para la segunda etapa (LH+CC(2)). En el caso del modelo LH+CC(2) cada uno de los tractos que conforman el esquema será de ocho años.

Se ha supuesto una tasa de descuento uniforme de 10% anual para todo el período, independientemente de cuál sea el esquema que se evalúa y el plazo de análisis; lo cual supone un riesgo uniforme en los modelos evaluados.

Se ha supuesto una tasa de interés de 8% anual como rédito de los ahorros, independiente del plazo al cual se realizan dichos ahorros, capitalizable en forma mensual, que es la periodicidad en la que se reciben los aportes del agente económico.

Se asume una tasa de interés del crédito convencional del 12% anual, tanto para el modelo básico, como para el segundo tracto en el caso del modelo alternativo, en que el crédito convencional se contrata para la segunda parte o tracto del modelo evaluado. Los valores de estos supuestos paramétricos se resumen en el cuadro que sigue:

Cuadro 1  
Supuestos paramétricos del modelo base

| Variable                                                  | Supuesto paramétrico |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| Plazo de Leasing (= Crédito Convencional II Parte)        | 8 años               |
| Tasa de Descuento ( $r$ )                                 | 7,5% anual           |
| Tasa de Inversión de Ahorros ( $y$ )                      | 4% anual             |
| Tasa de Inflación ( $\pi$ )                               | 7,0% anual           |
| Tasa de Préstamo Hipotecario ( $i$ )                      | 8,5 % anual          |
| Plazo de Crédito Convencional original                    | 16 años              |
| Ingreso Mensual Inicial (dólares)                         | 5.000,00             |
| Porcentaje de prima sobre el valor de la casa ( $x$ )     | 20%                  |
| Porcentaje que se cubre del valor de rescate ( $\alpha$ ) | 30%                  |

Fuente: Elaboración propia del autor.

### 3.3. Resultados de la simulación base

El escenario base supone un ingreso de US\$ 5.000,00 por mes para el agente económico en estudio, de ello se deduce que el monto máximo de cuota hipotecaria que podría asumir por mes sería de US\$ 1.666,67, lo que le da posibilidad de contratar un crédito hipotecario por una suma de US\$ 174.613, siendo el valor del inmueble de US\$ 218.266, bajo la suposición de un porcentaje de 20% de dicho valor que debe ser aportado por el agente por concepto de prima. Bajo este esquema de crédito convencional, el valor actual de los flujos de pagos es de US\$ 232.686 de hoy.

Para el escenario alternativo, se parte de que, durante la primera mitad del horizonte de inversión, el agente económico arrendará el inmueble, a la vez que establecerá un plan de ahorro complementario para poder ejercer la opción de compra de la casa al término del contrato de arriendo, cumplido este lapso, el agente económico hará acopio tales ahorros y contratará un crédito convencional por la diferencia entre el monto ahorrado y el valor de rescate del inmueble.

El valor de rescate se ha calculado partiendo de un supuesto una tasa de incremento anual por plusvalía, estable y fija de 5% anual (valor que también se asumirá como incremento anual del salario del agente estudiado), proyectando hasta el final del horizonte de inversión (16 años) y descontando tal valor al momento del ejercicio de la opción (año 8). El cálculo hecho bajo estos parámetros da cuenta de un valor de rescate del inmueble de US\$

267.145,58 al término del octavo año, cuando se ejercería la opción de compra por parte del agente económico.

Durante el primer tracto, la erogación por concepto de financiamiento habitacional será de idéntica magnitud a la de la cuota hipotecaria en el escenario del crédito convencional, es decir, US\$1.666,67. Ésta se dividirá en una parte para ahorro y otra para el pago del arriendo de la propiedad.

El monto de la cuota de ahorro se establecerá en virtud del monto del valor de rescate que se espera poder cubrir con tales ahorros. En el escenario alternativo se ha supuesto que el 30% del valor de rescate será cubierto con el monto capitalizado de los ahorros. De allí que la cuota de ahorro estimada para fondear la mitad del valor de rescate del inmueble al octavo año sea de US\$ 709,74, quedando disponible US\$ 956,93 como monto máximo del arriendo mensual.

Una vez cumplido el octavo año, el agente económico tendrá a su disposición una suma de US\$ 80.143,76 producto de la capitalización de sus ahorros mensuales, teniendo que solicitar una suma similar como crédito convencional para financiar la segunda etapa de su plan de inversión habitacional.

En este momento, el monto de la cuota hipotecaria será de US\$ 2.691,36. Con ello el valor actual de esta estructura de financiamiento será de US\$ 230.786,35 de hoy, lo que representa una diferencia de US\$ 1.899,75 de hoy, es decir un 0,82% menos que el valor actual obtenido en el escenario base del crédito convencional.

En otras palabras, dados los escenarios evaluados, bajos los supuestos metodológicos y paramétricos establecidos, el agente económico encontrará un importante beneficio en contratar un esquema de arrendamiento y de financiamiento convencional posterior, que financiar la adquisición de su solución habitacional mediante un crédito convencional por el horizonte de inversión definido.

### 3.4. Sensibilización de los resultados

En Matarrita (2009) se expuso un modelo de sensibilización por medio de una matriz de diferenciales en la donde se exponía el impacto que tendría una variación de un 1% en el resto de las variables resultantes del modelo de simulación.

Para el caso que se trata en esta nota se han realizado modificaciones alternativas de los valores de parámetros supuestos obteniéndose la siguiente matriz de variaciones porcentuales en las variables calculadas:

Cuadro 2  
Matriz de sensibilidad de los patrones de pagos evaluados  
para el financiamiento habitacional

|                                   | Ingreso | $r$   | $y$   | $\pi$  | $i$   | $x$   | $\alpha$ |
|-----------------------------------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|
| Nivel de Ingreso (8° año)         | 1,00    |       |       | 0,40   |       |       |          |
| Cuota hipotecaria máxima          | 1,00    |       |       |        |       |       |          |
| Préstamo máximo                   | 1,00    |       |       |        | -0,53 |       |          |
| Valor de la casa                  | 1,00    |       |       |        | -0,53 | 0,25  |          |
| Valor de rescate                  | 1,00    | -0,56 |       | 0,76   | -0,53 | 0,25  |          |
| Cuota de ahorro                   | 1,00    | -0,56 | -0,17 | 0,76   | -0,53 | 0,25  | 1,00     |
| Crédito convencional (II Parte)   | 1,00    | 0,56  |       | 0,76   | -0,53 | 0,25  | -0,43    |
| Cuota hipotecaria (II Parte)      | 1,00    | -0,56 |       | 0,76   | -0,23 | 0,25  | -0,43    |
| Monto de ahorro                   | 1,00    | 0,56  | 1,23  | 0,76   | -0,53 | 0,25  | 1,00     |
| VA Crédito convencional           | 1,00    | -0,37 |       |        | -0,10 | 0,24  |          |
| VA Leasing + Crédito convencional | 1,00    | -0,78 |       | 0,36   | -0,11 | 0,12  | -0,20    |
| Diferencia en VA                  | 1,00    | 49,65 |       | -44,14 | -0,94 | 14,33 | 24,74    |
| Diferencial porcentual en VA      | -0,82   | -1,23 | -0,82 | -0,46  | -0,82 | -0,93 | -1,02    |

Fuente: elaboración propia del autor.

Como puede apreciarse, los cambios en los valores de las variables paramétricas no modifican la orientación de los resultados del modelo, pues en ninguno de los casos considerados se da una reversión de los resultados obtenidos en el modelo básico.

El valor actual de los pagos considerados en el modelo de **Leasing + Crédito Convencional** es siempre inferior al valor actual de los pagos del modelo de Crédito Convencional, a lo sumo tal diferencia se reduce a la luz de algunos escenarios, pero la tendencia no se ve afectada, independientemente de los cambios que se realicen en los supuestos de comportamiento de las variables consideradas.

De igual manera, se presentan algunos resultados interesantes. Por una parte, se aprecia que el modelo es sí es una transformación monotónica del ingreso del agente económico. Cambios en el nivel de ingreso tendrán una modificación de similar porcentaje en el resto de los principales resultados del modelo, lo cual resulta ser de relevancia, toda vez que se considere que el modelo puede escalarse dependiendo de la magnitud del ingreso del agente económico.

Por otra parte, es destacable el hecho de que solamente la inflación figura como una variable de peso, en el entendido de que cambios de un 1% en el nivel de inflación considerado, tendrán efectos de magnitudes superiores en algunas de las variables resultantes; el resto de los supuestos de las variables paramétricas, aunque en algunos caso superiores al 0,5%, no llegan a ser significativas.

Finalmente, es notorio que tanto la inflación, como la tasa de interés de los préstamos y el porcentaje de cobertura de los ahorros sobre el valor de rescate inciden negativamente sobre la ventaja del esquema propuesto con respecto al crédito convencional, en tanto que la tasa de descuento y el porcentaje de prima favorecen el esquema propuesta antes que el modelo de crédito convencional.

#### IV Parte.

##### Participación de un Fondo Inmobiliario Habitacional

El esquema hasta aquí expuesto sugiere la conveniencia financiera, desde la perspectiva del demandante de una solución habitacional de un esquema que convine las fortalezas de un *leasing* habitacional y de un crédito convencional, sobre todo, si es posible combinar el acopio de ahorros con otros mecanismos de acumulación y de provisión de recursos adicionales como los planes de ahorro y préstamo (del INVU, por ejemplo), aportes de cesantías (de las asociaciones solidaristas) y aún de subsidios habitacionales (como el Bono Familiar para Vivienda).

No obstante, para que este esquema pueda funcionar en forma eficaz, es necesario que exista una entidad que se dedique al alquiler con opción de compra de soluciones habitacionales. Aquí es donde se abre la posibilidad de crear una cadena de valor e integrar verticalmente este producto financiero con el establecimiento de un Fondo de Inversión Inmobiliario Habitacional (FIIH) que adquiera las soluciones habitacionales y las arriende con opción de compra a un conjunto de inquilinos.

Las casas que adquiera el FIIH pueden, incluso ser adquiridas a un Fondo de Desarrollo que a su vez haya contratado a empresas constructoras para desarrollar el proyecto, el cual, una vez concluido se traspasa al FIIH, permitiendo al desarrollador recobrar su inversión en un lapso breve de tiempo, y al Fondos de Desarrollo, realizar la ganancia propia de este negocio.

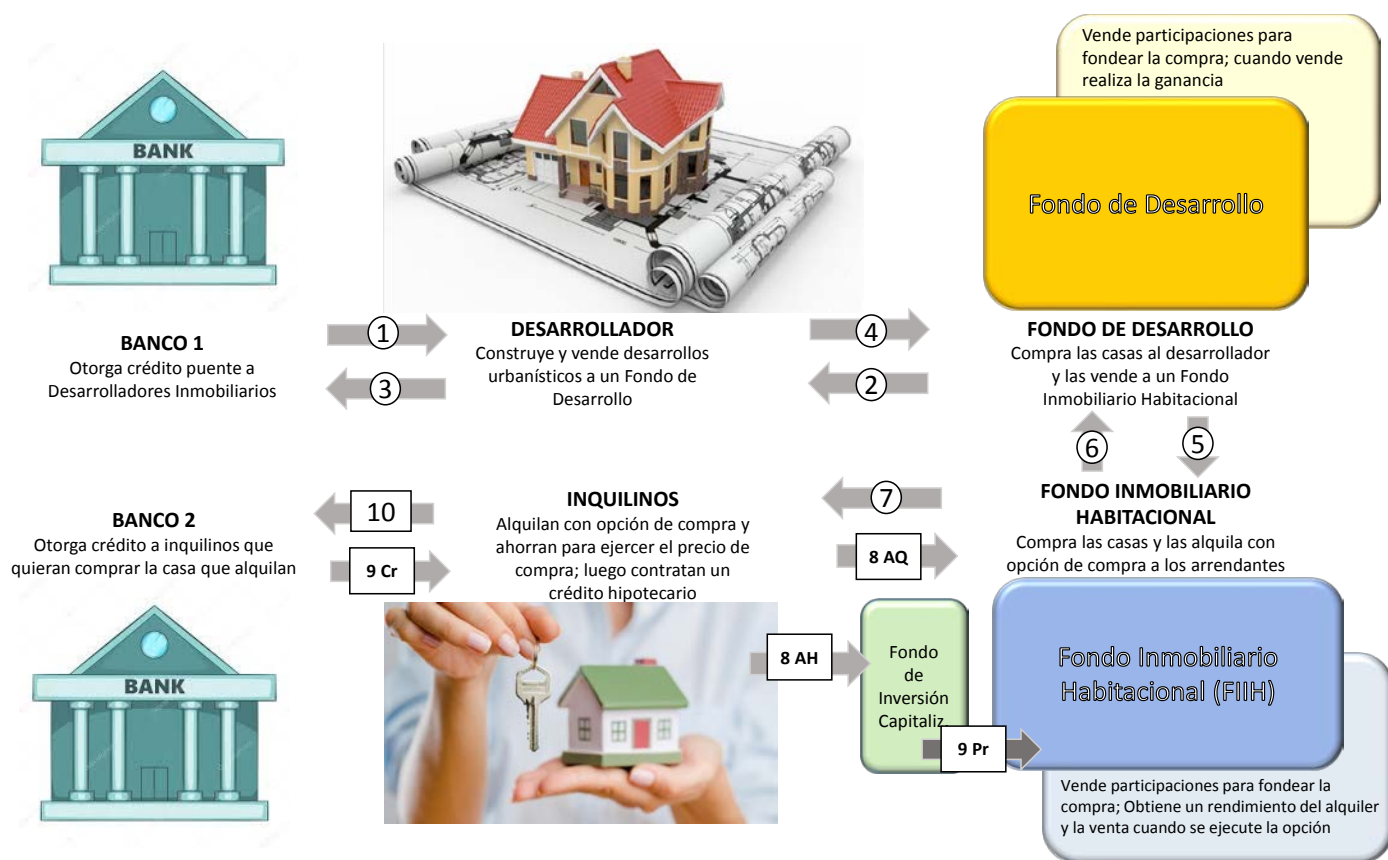
El FIIH establecerá condiciones de arriendo y de administración de los fondos de ahorro para que los inquilinos, llegado el momento, puedan ejercer su opción de compra, mediante la formalización de un crédito convencional con una entidad bancaria.

El FIIH tendrá a su haber una cartera atomizada, espacial y geográficamente que se renovará cada vez que se venzan cosechas de contratos de arriendo, permitiéndole renovar constantemente su portafolio de inversiones y orientando su oferta hacia nichos, zonas y estratos de ingresos previamente definidos como parte de la política de la entidad y aún, como parte y componente de una política habitacional a nivel de gobierno.

El modelo propuesto de conjunción del producto financiero de Leasing + Crédito (L+C) y la participación de Fondos de Inversión puede describirse en la figura que sigue (Figura 4); en la que es posible diferenciar tres Fases. La primera (Fase I), que hace en el momento en que un banco comercial (Banco 1) financia un crédito puente a un desarrollador para que éste pueda emprender un proyecto inmobiliario habitacional; dicho proyecto sería contratado y adquirido por un Fondo de Desarrollo, el que emitiría participaciones en el mercado de valores para hacer acopio de los recursos necesarios para adquirir el desarrollo inmobiliario habitacional con el propósito de venderlo (flujos 2, 3 y 4). Con esto; el

Desarrollador logra recuperar su inversión y cancelar al Banco 1 en periodos más breves de tiempo que los convencionales, en caso de llevarse a cabo la colocación de cada solución habitacional al menudeo por parte de la empresa desarrolladora; lo que le permite potenciar su rentabilidad (toda vez que acorta los plazos de recuperación de la inversión) y le permite realizar nuevos emprendimientos,

Figura 4.  
Ciclo Financiero del producto *Leasing* + Crédito Convencional  
para el financiamiento habitacional



**Figura 4.** Ciclo Financiero del producto de *Leasing* y Crédito Convencional para el financiamiento habitacional. El ciclo inicia cuando un banco comercial (Banco 1) otorga un crédito puente a un desarrollador inmobiliario y concluye cuando otro banco comercial (Banco 2), que puede ser el mismo que dio inicio al ciclo, otorga un crédito para la compra de la vivienda. Fuente: Elaboración propia del autor.

Concluida esta primer fase; da inicio una segunda fase (Fase II) y es cuando, como un posible comprador del desarrollo inmobiliario habitacional vendido por el Fondo de Desarrollo es adquirido por un Fondo Inmobiliario Habitacional (FIH) (flujos 5 y 6), con

el propósito de alquilar las viviendas con opción de venta a sus inquilinos (flujos 7 y 8). Para ello, el FIIH colocaría participaciones en el mercado de valores para obtener así los recursos necesarios para la adquisición del desarrollo inmobiliario habitacional que ha sido desarrollado por el Fondo de Desarrollo.

En este proceso y como parte de esta fase del ciclo, los inquilinos que participan del producto L+C serán, al a vez que inquilinos y pagarán un alquiler por disfrutar de la vivienda (flujo 8 AQ), participantes de un Fondo de Inversión que capitalizará sus aportes periódicos con el propósito de crear una reserva para contar con los recursos y poder ejercer el precio de la opción de venta de la vivienda (flujo 8 AH).

La tercera fase del ciclo (Fase III), da inicio cuando el periodo correspondiente al contrato de *Leasing* Habitacional fenece, y el inquilino opta por ejercer la opción de compra, ejecutando el precio de pactado, utilizará el monto capitalizado de sus ahorros (flujo 9 Pr) y contratará un crédito con un banco comercial (Banco 2), que puede ser el mismo que financió el crédito puente con el desarrollador originalmente, creando con ello un círculo virtuoso, en el que, finalmente, el inquilino se transforma en propietario de su vivienda y pasa de pagar un alquiler a pagar una cuota de un préstamo hipotecario (flujo 10).

## V Parte. Conclusiones

El problema planteado, de estructurar un modelo financiero que permita el financiamiento alternativo de una solución habitacional a la estructura convencional de un crédito bancario se resuelve, en este trabajo, mediante un esquema combinado de un *leasing* habitacional y un crédito convencional posterior, en el momento del ejercicio de la opción, de forma tal que se logra solucionar la carencia de un capital inicial que cubra el aporte de la prima requerida para asegurar el acceso al préstamo hipotecario.



El modelo ensayado demuestra que existe una clara ventaja del modelo propuesto en comparación con el crédito convencional, toda vez que se considere que el valor actual de los pagos de ambos modelos.

Por otra parte es importante señalar que el modelo es escalable al nivel de ingreso del agente económico y permite apreciar que los cambios en los valores de los supuestos paramétricos no trastocan las anteriores conclusiones.

Desde la perspectiva del desarrollador, el modelo propuesto supera con creces al modelo de financiamiento por medio de un crédito convencional. Si el desarrollador se centra en el proceso de construcción y venta de casas, su utilidad se deriva de la posibilidad de cerrar oportunamente el ciclo con la menor dilación entre el término de la construcción y la efectividad de la venta, así como de las veces que pueda replicar este ciclo y de la probabilidad de hacerlo exitosamente.

Por otro lado, si el desarrollador patrocinara un esquema como el propuesto de *leasing* con crédito complementario, se aseguraría la posibilidad de recibir un flujo de ingresos periódicos, de vender la propiedad con un precio ajustado y aún, la cobertura de poder alquilar la casa a otra persona si es que el inquilino no ejecuta su opción.

De esta manera, tanto para el agente económico que pretende obtener una solución habitacional, como el desarrollador, hallarán ventajas en la implementación del esquema propuesto toda vez que se considere que ambos hallarán algo que no ofrece el mecanismo convencional de financiamiento: el agente económico, un sentido de empoderamiento y de esperanza futura de acceso por medio de la capitalización de sus ahorros; el desarrollador la sostenibilidad de los flujos, provenientes de los pagos de los arriendos y la posibilidad de vender el inmueble con un valor ajustado en el momento de la ejecución de la opción de venta.

## Referencias Bibliográficas

- Mata Blanco, Alonso (2012); “*Vivienda joven... el empinado camino a la independencia*”. Revista Dominical. Periódico La Nación. Domingo 1 de abril del 2012. San José, Costa Rica.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2009); *Consulta Técnica sobre la Modelación de Ecuaciones Características de Proyectos de Inversión*. Documento CT-007. Mimeo.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011); *Matemática Financiera de Operaciones de Renta Fija*. Material didáctico para un curso homónimo en FUNDEVAL, Bolsa Nacional de Valores, S.A. Mimeo. Disponible electrónicamente en [www.rodrigomatarrita.com](http://www.rodrigomatarrita.com) Sección de Documentos.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2010); “*Análisis de Perfiles de Alternativas de Financiamiento para Vivienda de Clase Media en Costa Rica*”. Trabajo realizado para la Unión Mundial de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN). San José de Costa Rica. Octubre, 2010
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011); *Matemática Financiera de Operaciones de Renta Fija*. Material didáctico para un curso homónimo en FUNDEVAL, Bolsa Nacional de Valores, S.A. Mimeo. Disponible electrónicamente en [www.rodrigomatarrita.com](http://www.rodrigomatarrita.com) Sección de Documentos.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011b); “*Financiamiento Habitacional para clase media: una propuesta de un esquema financiero básico*”. Trabajo realizado para la Unión Mundial de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN). San José de Costa Rica. Enero, 2011
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011c); “*Leasing Habitacional*” En Periódico La República. Sección Inversionista. Lunes 26 de setiembre del 2011. P. 27.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011d); “*Solución de vivienda: Leasing-Ahorro-Bono*” I Parte. En Periódico La República. Sección Inversionista. Lunes 7 de noviembre del 2011. P. 27.
- Matarrita Venegas, Rodrigo (2011e); “*Solución de vivienda: Leasing-Ahorro-Bono*”. II Parte. En Periódico La República. Sección Inversionista. Lunes 14 de noviembre del 2011. P. 27.

# Apéndice Matemático

## 1. Cálculo de la cuota de ahorro periódico

Partiendo de la ecuación

$$VR_n = Ah_0(1+y)^n + Ah_1(1+y)^{n-1} + \dots + Ah_{n-1}(1+y) + Ah_n$$

La que puede resumirse como:

$$VR_n = \sum_{t=0}^n Ah_t(1+y)^{n-t}$$

Los montos de ahorro ( $Ah_t$ ) pueden ser programados y constantes, de manera que se puede expresar:

$$VR_n = Ah \cdot \sum_{t=0}^n (1+y)^{n-t}$$

Donde el factor de suma puede descomponerse como

$$\sum_{t=0}^n (1+y)^{n-t} = (1+y)^n \cdot \sum_{t=0}^n (1+y)^{-t}$$

Siendo  $(1+y) = x$ , sabiendo que,

$$\sum_{t=0}^n \frac{1}{x^t} = \frac{1-x^{n+1}}{1-x}$$

Se sigue que

$$\sum_{t=0}^n \frac{1}{(1+y)^t} = \frac{1-(1+y)^{n+1}}{1-(1+y)} = \frac{(1+y)^{n+1}-1}{y}$$

Lo cual puede simplificarse y acomodarse como:

$$Ah = VR_n \cdot \frac{y}{(1+y)^n \cdot [(1+y)^n - 1]}$$

## 2. Cálculo de ingresos por alquileres para el desarrollador

Sea  $Alq_1$  el monto del alquiler del primer año, el valor actual de los flujos mensuales de alquiler de ese primer año,  $VA(ALQ_1)$ , puede escribirse como:

$$VA(ALQ_1) = \frac{Alq_1}{(1+r)^{1,1}} + \frac{Alq_1}{(1+r)^{2,1}} + \frac{Alq_1}{(1+r)^{3,1}} + \dots + \frac{Alq_1}{(1+r)^{12,1}} = \sum_{t=1}^{12} \frac{Alq_1}{(1+r)^{t,1}} = Alq_1 \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^{t,1}}$$

Dado que, para el segundo año se asumirá un ajuste de  $(1+\pi_1)$  en el monto del alquiler, el valor actual de los flujos mensuales de alquiler del segundo año,  $VA(ALQ_2)$ , podrá escribirse como:

$$VA(ALQ_2) = Alq_1 \cdot (1+\pi_1) \cdot \sum_{t=1}^{12} \frac{1}{(1+r)^{t,2}}$$

Para el año tres, bajo la suposición de un ajuste en precios constante, se podría escribir:

$$VA(ALQ_3) = Alq_1 \cdot (1+\pi)^2 \cdot \sum_{t=1}^{12} \frac{1}{(1+r)^{t,3}}$$

Luego, el valor actual del flujo de alquileres que recibiría el arrendador sería:

$$VA(ALQ) = \sum_{k=1}^n VA(ALQ_k) = Alq_1 \cdot \sum_{k=1}^n (1+\pi)^{k-1} \cdot \sum_{t=1}^{12} \frac{1}{(1+r)^{t,k}}$$

Siendo  $r$ , la tasa de descuento; el literal  $t$  designará meses y el literal  $k$ , los años.