



Estructuración de un Fondo Inmobiliario Residencial en la Ciudad de Bogotá.

Daniel Alejandro Prieto Gómez

Universidad de La Sabana
Dirección General de Posgrados EICEA
Maestría en Gerencia de Inversión
Bogotá, Colombia
2018

Estructuración de un Fondo Inmobiliario Residencial en la Ciudad de Bogotá.

Daniel Alejandro Prieto Gómez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Gerencia de Inversión

Director: Alejandro Gaviria

Universidad de La Sabana
Dirección General de Posgrados EICEA
Maestría en Gerencia de Inversión
Bogotá, Colombia
2018

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 FONDOS INMOBILIARIOS	4
2.1.1 REITS.	4
3. FONDOS INMOBILIARIOS EN COLOMBIA	9
3.1 FONDOS DE INVERSIÓN COLECTIVA INMOBILIARIOS.	10
3.2 FONDOS DE CAPITAL PRIVADO INMOBILIARIO.	10
3.3 OTROS VEHÍCULOS DE INVERSIÓN INMOBILIARIA INDIRECTA.	11
3.3.1 FONDOS DE INVERSIÓN INMOBILIARIA (FINMO).	11
3.3.2 FIDEICOMISO INMOBILIARIO.	12
4. ESTRUCTURACIÓN DEL FONDO INMOBILIARIO	13
4.1 TENENCIA EN ARRENDAMIENTO EN BOGOTÁ	13
4.2 TASA DE CAPITALIZACIÓN	14
4.3 ROTACIÓN	15
4.4 DEMANDA – FORMACIÓN DE NUEVOS HOGARES Vs OFERTA DE VIVIENDA NUEVA	15
4.5 TIPOS DE INMUEBLES RESIDENCIALES	16
4.6 COSTOS FIJOS	17
4.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS INMUEBLES OBJETO DE INVERSIÓN DEL FONDO	18
4.8 VEHÍCULO DE INVERSIÓN	18
4.9 ASPECTOS GENERALES DEL FONDO	19
4.9.1 HORIZONTE DE INVERSIÓN.	19
4.9.2 VALOR DEL FONDO.	20
4.9.3 APORTE MÍNIMO.	20
4.9.4 LEVANTAMIENTO DE CAPITAL.	20
4.10 POLÍTICA DE INVERSIÓN	20
4.10.1 OBJETIVO DE INVERSIÓN.	20
4.10.2 ACTIVOS ACEPTABLES PARA INVERTIR.	21
4.10.3 PROCESO DE INVERSIÓN.	21
4.10.4 LÍMITES DE LAS INVERSIONES DEL FONDO.	22
4.10.5 ENFOQUE GEOGRÁFICO.	22
4.10.6 ENDEUDAMIENTO DEL FONDO.	22
4.10.7 OPERACIONES DE LIQUIDEZ Y REINVERSIÓN.	22
4.11 PERFIL Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL FONDO	23
4.11.1 PERFIL DE RIESGO DEL FONDO.	23
4.11.2 FACTORES DE RIESGO DE LOS ACTIVOS INMOBILIARIOS.	23
4.11.3 FACTORES DE RIESGO DE LOS RECURSOS LÍQUIDOS.	25
4.12 ORGANISMOS DE ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL	25
4.13 VALORACIÓN Y RENDIMIENTOS	25
4.13.1 VALOR INICIAL DE LA UNIDAD.	25
4.13.2 VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES EN ACTIVOS INMOBILIARIOS.	26
4.13.3 VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES DE LIQUIDEZ.	26

4.14 GASTOS A CARGO DEL FONDO	26
4.14.1 REMUNERACIÓN DE LA SOCIEDAD ADMINISTRADORA.	27
4.14.2 REMUNERACIÓN DEL GESTOR PROFESIONAL.	27
4.14.3 COSTOS A CARGO DEL GESTOR PROFESIONAL.	27
4.14.4 COSTOS DE ADQUISICIÓN DE LOS ACTIVOS INMOBILIARIOS.	28
4.14.5 COSTOS DE VENTA DE LOS ACTIVOS INMOBILIARIOS.	28
4.14.6 SEGUROS.	28
4.14.7 COSTOS FIJOS.	28
4.14.8 GASTOS DE MANTENIMIENTO.	28
5. METODOLOGÍA	29
5.1 BASE DE DATOS Y MODELO DE VALORACIÓN DE INMUEBLES.	29
5.1.1 BASE DE DATOS.	29
5.1.2 MODELO DE REDES NEURONALES PARA VALORACIÓN DE INMUEBLES.	29
5.2 MODELO FINANCIERO	30
5.2.1 CANON DE ARRENDAMIENTO, CUOTA DE ADMINISTRACIÓN, PRECIO DE VENTA Y PRECIO DE MERCADO.	31
5.2.2 VALORIZACIÓN ESPERADA DEL INMUEBLE DURANTE EL PERIODO DE TENENCIA.	31
5.2.3 TASA DE VACANCIA.	33
5.2.4 ROTACIÓN.	34
5.2.5 INFLACIÓN.	34
5.2.6 COMISIONES DEL GESTOR PROFESIONAL.	34
5.2.7 COMISIÓN DEL FONDO.	34
5.2.8 IMPUESTO PREDIAL.	35
5.2.9 IMPUESTO SOBRE LA RENTA.	35
5.2.10 GASTOS ADMINISTRATIVOS.	35
5.2.11 DEPRECIACIÓN.	35
6. RESULTADOS	36
6.1 PORTAFOLIO DE INMUEBLES	36
6.2 INGRESOS, COSTOS OPERATIVOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS	36
6.3 RENTABILIDAD	37
6.4 SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD DEL FONDO A LA TASA DE VALORIZACIÓN DE LOS ACTIVOS	40
6.5 COMPETITIVIDAD DEL FONDO INMOBILIARIO RESIDENCIAL	41
7. CONCLUSIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA.	46
9. ANEXO. MODELO DE REDES NEURONALES	49

Lista de Gráficas

GRAFICA 1 TASAS DE OCUPACIÓN DE LOS REITs	7
GRAFICA 2 COMPROMISOS DE CAPITAL - FONDOS INMOBILIARIOS EN COLOMBIA	11
GRAFICA 3 TENENCIA DE LA VIVIENDA EN BOGOTÁ POR ESTRATO	13
GRAFICA 4 TASA DE CAPITALIZACIÓN DE LA VIVIENDA, SEGÚN ESTRATO (1970-2013)	14
GRAFICA 5 RENTABILIDAD REAL DE LARGO PLAZO DEL ARRENDAMIENTO DE VIVIENDA	14
GRAFICA 6 INDICADOR DE ROTACIÓN POR ESTRATO (ENERO 2002 - DICIEMBRE 2017)	15
GRAFICA 7 VENTAS DE VIVIENDA NUEVA Vs NUEVOS HOGARES, POR ESTRATO (ACUMULADO 12 MESES, ENERO 2003 - MAYO 2017)	16
GRAFICA 8 PERIODOS DE DESARROLLO DEL FONDO	19
GRAFICA 9 ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA USADA - BANREP	33
GRAFICA 10 VACANCIAS EN BOGOTÁ POR ESTRATO (ABRIL 2007 - DICIEMBRE 2017) - PORCENTAJE DE INMUEBLES EN ARRIENDO	33
GRAFICA 11 INDICADOR DE ROTACIÓN POR ESTRATO (ENERO 2002 - MARZO 2018)	34
GRAFICA 12 EVOLUCIÓN DEL VALOR DE LA UNIDAD DEL FONDO	37
GRAFICA 13 VARIACIÓN DEL RETORNO CON LA VALORIZACIÓN	41

Lista de Tablas

TABLA 1 RENDIMIENTOS DE LOS REITS	7
TABLA 2 UTILIDADES Y PAGO DE DIVIDENDOS DE LOS REITS RESIDENCIALES	7
TABLA 3 ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA USADA - BANREP	32
TABLA 4 CARACTERÍSTICAS DEL FONDO INMOBILIARIO	36
TABLA 5 GASTOS DE ADQUISICIÓN DE LOS ACTIVOS INMOBILIARIOS	36
TABLA 6 COSTOS OPERATIVOS Y GASTOS DEL FONDO	37
TABLA 7 RENTABILIDAD EN DIFERENTES ESCENARIOS DE VALORIZACIÓN	38
TABLA 8 SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD A LA VALORIZACIÓN	40
TABLA 9 RENTABILIDADES DE LOS FONDOS INMOBILIARIOS EN COLOMBIA	42

Resumen

Los fondos inmobiliarios son un canal de inversión indirecto que ha tomado fuerza en nuestro país durante la última década gracias a las ventajas que tiene sobre el canal directo en cuanto a diversificación, reducción del riesgo y liquidez. La mayoría de estos fondos invierten en inmuebles comerciales como oficinas, locales, bodegas, hoteles y el desarrollo de proyectos inmobiliarios. Estos fondos no han incorporado la inversión en inmuebles residenciales para generación de renta dentro de sus portafolios, segmento que ha mostrado en otros países retornos competitivos, tasas de ocupación altas y estables y el beneficio de cobertura inflacionaria. Con base en lo anterior, esta investigación pretende evaluar la estructuración y viabilidad financiera de un fondo inmobiliario de estas características en la ciudad de Bogotá.

Abstract

Real estate funds are an indirect investment channel that has gained strength in our country during the last decade thanks to the advantages it has over the direct channel in terms of diversification, risk reduction and liquidity. Most of these funds invest in commercial real estate properties such as offices, storefront, warehouses, hotels and the development of real estate projects. These funds have not incorporated investment in residential real estate for income generation within their portfolios, a segment that has shown competitive returns in other countries, high and stable occupancy rates and the benefit of inflationary coverage. Based on the foregoing, this research aims to evaluate the structuring and financial feasibility of a real estate fund of these characteristics in the city of Bogotá.

1. Introducción

Una de las más importantes alternativas de inversión para los colombianos son los activos inmobiliarios, dado que se trata de bienes que siempre están a la vista y son tangibles. Así mismo, permiten generar rendimientos atractivos en relación con los niveles de riesgo propios de este tipo de activos, y por otro lado, "cumplen un papel fundamental en la diversificación de un portafolio de inversión y proporcionan rendimientos ajustados por la inflación" (Glickman, 2014, p. xxii).

Los inversionistas tienen la posibilidad de generar la exposición a activos inmobiliarios por medio de dos diferentes canales: directos e indirectos. El canal directo es una inversión tradicional en donde se compra y administra el inmueble de forma directa o a través de una inmobiliaria. Este canal de inversión tiene algunas desventajas; por tratarse de activos de alto valor se requieren montos mínimos considerables y si no se cuenta con el músculo financiero para configurar un portafolio de varios inmuebles, se reduce la posibilidad de diversificación. Los principales vehículos de inversión indirecta son la participación en fondos de inversión inmobiliaria y la compra de acciones de sociedades inmobiliarias. Los canales de inversión indirectos son considerados por los inversionistas cada vez con mayor frecuencia gracias al aumento del volumen y sofisticación de la inversión inmobiliaria (Suárez y Vassallo, 2005).

En Colombia, los fondos de inversión colectiva inmobiliarios y los fondos de capital privado inmobiliario constituyen los vehículos más utilizados para invertir de manera indirecta en activos inmobiliarios. A través de estos fondos se compran, operan, administran y venden los inmuebles sobre los cuales se generan rentabilidades por arrendamientos y valorización, y a su vez se ofrece a los inversionistas un portafolio diversificado. Los fondos inmobiliarios proporcionan seguridad y confianza al ser un agente profesional y especializado quien selecciona los activos, controla los riesgos y realiza las inversiones. A su vez, permiten la entrada de pequeños inversionistas a grandes proyectos inmobiliarios.

En la legislación colombiana los fondos de inversión colectiva dentro de los cuales se encuentran los fondos de capital privado, se encuentran regulados en el Decreto 2555 de 2010 (el cual modificó el Decreto 2175 de 2007). De la misma manera, la Superintendencia Financiera de Colombia establece instrucciones sobre la administración y gestión de fondos de inversión colectiva (Procolombia, 2014). Existen otros tipos de fondos llamados fondos de inversión inmobiliaria (FINMO), los cuales fueron creados como mecanismo para incentivar la construcción de vivienda de interés social y están reglamentados mediante el Decreto 1877 de 2004.

Según afirma Velasco (2016):

Comparando con algunos países de la región y principalmente con países desarrollados, los fondos de inversión inmobiliarios en Colombia son recientes. Sin embargo, debido al crecimiento de la inversión de las administradoras de fondos de pensiones en activos bajo administración y el desarrollo sostenido y valorización de los inmuebles en el país en los

últimos 15 años, el desempeño de estos fondos ha sido destacado y comparable al de los REITs de los países desarrollados. (p. 104)

Las inversiones de estos fondos inmobiliarios se han concentrado principalmente en activos comerciales como locales, oficinas y bodegas. Algunos de estos fondos, han avanzado hacia la inversión en el desarrollo de proyectos no solo comerciales sino también de hotelería y vivienda.

En la actualidad, la industria de los fondos inmobiliarios se desarrolla en un mercado competitivo que genera para los gestores de este tipo de activos retos en cuanto a la selección de los activos, por una reducción del número de activos inmobiliarios atractivos en el mercado, y por el incremento en las tasas de vacancia en algunos segmentos de mercado. Sin embargo, se espera que en los próximos años la penetración de los fondos inmobiliarios en Colombia supere ampliamente la cifra actual de un 0.5% del PIB, a niveles similares de países como Chile, en donde representan el 1% del PIB (Velasco, 2016). "El comportamiento de estos fondos en Colombia ha mostrado una rentabilidad promedio superior y una volatilidad menor (mayor sharpe ratio) que la del mercado durante los últimos años" (Santana, 2014, p. 83). Así mismo, La baja correlación de estos activos con los títulos de renta fija y renta variable convierte a estos fondos en una buena alternativa para invertir y diversificar los portafolios tanto de personas naturales como de inversionistas institucionales (Santana, 2014).

Si bien la mayoría de los fondos inmobiliarios invierten en diferentes tipos de inmuebles y segmentos del mercado inmobiliario, ninguno de los que opera en Colombia tiene como objetivo el segmento de vivienda, y específicamente, la compra, arrendamiento y venta de inmuebles residenciales: casas y apartamentos, nuevos y usados. Las razones por las cuales los fondos inmobiliarios no han incorporado este segmento dentro de sus portafolios de inversión son varias: se podrían generar sobrecostos en la administración de los activos con base en un incremento del número de inmuebles, y la gestión es más sencilla cuando se cuenta con un número pequeño de activos. Por otro lado, los arrendatarios de vivienda comparados con los arrendatarios de inmuebles comerciales, cuentan con una mayor protección y herramientas en el momento de un desacuerdo legal con el arrendador. Adicionalmente, los incrementos en el canon de arrendamiento para las viviendas están controlados por el gobierno y atados a la inflación; en cambio en propiedades comerciales normalmente se hace por vía contractual (acuerdo previo entre las partes), dando la posibilidad de incrementos superiores a la tasa de inflación.

Existen herramientas para hacer frente a algunos de los inconvenientes descritos anteriormente. Es posible contratar un gestor inmobiliario experto en el segmento residencial para la administración de los activos, así mismo es necesario contar con la fianza inmobiliaria o seguro de arrendamiento para cada activo, y la rotación de los inmuebles permite la actualización de los cánones de arrendamiento con base en la tasa de capitalización de mercado y no únicamente con la inflación.

El segmento de vivienda genera un alto potencial de oportunidades de negocio debido a que es el segmento del mercado inmobiliario con mayor cantidad de transacciones de compra y venta. Así mismo, hay una minimización importante del riesgo de vacancia, considerando una mayor rotación de los inventarios en el segmento de vivienda

comparado con inmuebles comerciales, los determinantes de la demanda por vivienda en Colombia y un menor peso de cada activo en el portafolio.

Con base en el planteamiento anterior y partiendo de una base de datos amplia y confiable de inmuebles residenciales en la ciudad de Bogotá, esta investigación pretende evaluar la estructuración y factibilidad financiera de un fondo inmobiliario enfocado a inmuebles residenciales en Bogotá. Se desarrollará una evaluación financiera detallada en donde se analizarán todas las variables que determinan la inversión en vivienda desde el momento de la compra hasta la venta del inmueble, incluyendo el precio de compra, la valorización, tasa de capitalización, el tiempo de tenencia, gastos notariales y de registro, comisiones, impuesto predial, seguros de arrendamiento, incendio y terremoto, costos de mantenimiento y remodelaciones, tasa de vacancia y costos financieros.

2. Revisión de Literatura

Los bienes raíces han sido parte del portafolio de inversionistas desde siempre. “La inversión en este tipo de activos por medio de canales directos genera diferentes problemas: son activos de alto valor, lo que conduce a portafolios con bajos niveles de diversificación y altos niveles de riesgo específico de activos, y son activos ilíquidos” (Baum y Hartzell, 2012, p. xiii). El aumento del nivel de sofisticación entre los inversionistas, la profesionalización de la industria y las grandes cantidades de dinero invertidas en el sector inmobiliario han generado soluciones y alternativas que hacen frente a estas particularidades, desarrollando los canales de inversión indirectos con diversas estructuras de inversión que hoy en día dominan las estrategias de inversión global de la mayoría de nuevos participantes en el mercado inmobiliario (Baum y Hartzell, 2012).

La diversificación, la reducción específica del riesgo y la liquidez han dado lugar a vehículos de inversión como los fondos inmobiliarios y los REITs (Real Estate Investment Trust). Dadas estas nuevas formas de propiedad y el desarrollo de sociedades inmobiliarias, desde los años sesenta las inversiones en bienes raíces son accesibles a una mayor cantidad y tipos de inversionistas, permitiendo la combinación de capital de muchos inversores conformando un fondo para adquirir o proporcionar financiamiento de bienes raíces.

2.1 Fondos Inmobiliarios

Los fondos inmobiliarios permiten a individuos e instituciones invertir en patrimonio y deuda de activos inmobiliarios. Utilizando una estrategia de gestión activa, se realizan inversiones en diferentes tipos de inmuebles en distintas locaciones construyendo un portafolio de propiedades inmobiliarias con el objetivo de maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo financiero. Estos fondos tienen una serie de honorarios de gestión, y rendimiento que deben ser pagados por los inversionistas para cubrir los diferentes costos y gastos de operación del fondo como salarios de los empleados, servicios legales, comercialización, costos fijos y variables.

2.1.1 REITs.

Dentro de la literatura internacional los REITs son el vehículo de inversión inmobiliaria indirecta más estudiado. El concepto de REIT inició en Estados Unidos en los años sesenta. En Holanda han existido desde 1970 como Fiscal Investment Institution (FBIs), en Australia su equivalente Listed Property Trusts (LPTs) también existe desde los años setenta. Después se extendieron por Asia llegando a Singapur en 1999 y Japón en 2000. En Francia, los REITs, conocidos como SIIC, se establecieron en 2003. En enero de 2007 se introdujeron los REITs en el Reino Unido y de manera similar en Alemania e Italia se introdujeron como SIIQ en 2007 (Jones, 2007, p. 384). Para 2017, 36 países han adoptado la metodología de los REITs de Estados Unidos.

“Los REITs son sociedades de inversión de capital cerrado que se negocian como acciones que pagan dividendos e invierten en activos inmobiliarios” (Escobari y Jafarnejad, 2015, p. 225), facilitando la participación de los inversionistas. Según Goetzmann e Ibbotson

(1990), estos títulos han ganado popularidad en las últimas dos décadas, ya que se utilizan como herramientas para la diversificación (Citado en Yung Y Nafar, 2017, p. 423), son líquidas afirman Han y Liang (1995) (Citado en Yung Y Nafar, 2017, p. 423) y según Ghosh, Miles y Sirmans, (1996) constituyen una forma económica de comprar bienes raíces debido a la reducción en costos de transacción e información que proporcionan (Citado en Yung y Nafar, 2017, p. 423). Este vehículo de inversión para la posesión y gestión de bienes inmuebles está exento del impuesto sobre la renta, "son los tenedores de unidades quienes pagan los impuestos sobre los ingresos distribuidos del REIT y la tasa aplicable se basa en sus propios ingresos y circunstancias" (Jones, 2007, p. 384). En investigaciones empíricas, se observa que los rendimientos de los REITs se comportan como "small and value stocks"¹, y tienen un comportamiento diferente de los rendimientos de los fondos de capital privado inmobiliario, según lo dicen Corgel et al. (1995) y Han y Liang, (1995) (Citados en Piao, Mei y Xue, 2016, p. 115).

Según afirman Piao et al. (2016):

Desde su creación en Estados Unidos en 1960 bajo el Real Estate Investment Trust Act, los REITs requieren que las compañías distribuyan el 90% de sus ingresos a los inversionistas, lo que deja un 10% a las oportunidades de crecimiento de los fondos. Para reunir suficiente capital, algunos REITs emiten ofertas secundarias en el mercado de valores. (p. 115)

De acuerdo con la página web de la National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT), los inversionistas han dado respuesta a las oportunidades generadas por este vehículo de inversión, y más de cinco décadas después de la creación en los Estados Unidos de los REITs listados en bolsa, la industria ha crecido a USD \$1.126 trillones en capitalización de mercado, cerca de USD \$2 trillones en activos inmobiliarios y 194 REITs negociados en la New York Stock Exchange (NYSE) para 2017.

Dos categorías principales componen el mercado de los REITs: Equity REITs o de patrimonio y los Mortgage REITs o hipotecarios (Yung y Nafar, 2016). Estas dos categorías dan a los inversionistas la oportunidad de invertir en el financiamiento de capital o el financiamiento de la deuda de bienes raíces. "Los REITs de patrimonio o EREITs, son valores respaldados por el valor de activos inmobiliarios (centros comerciales, edificios de oficinas o apartamentos), y generan ingresos principalmente por la renta de sus propiedades" (Escobari y Jafarnejad, 2015, p. 225). Los REITs hipotecarios o MREITs están respaldados por obligaciones hipotecarias residenciales y comerciales y títulos hipotecarios. "Dado que los MREITs no poseen activos inmobiliarios, su principal fuente de ingresos son los intereses devengados por los préstamos hipotecarios" (Escobari y Jafarnejad, 2015, p. 225). Los EREITs constituyen la mayor parte del mercado actual de los REITs. Según NAREIT, los EREITs cotizados en bolsa representan el 70% de todos los activos de REIT en los Estados Unidos y más del 90% del total de la capitalización del mercado de los REITs, y hay aproximadamente 170 EREITs listados, de los cuales la mayoría se negocian en la Bolsa de Nueva York.

¹ Acciones de empresas de baja capitalización bursátil cuyo precio por acción se cotiza por debajo o a su valor en libros.

Los EREITs y los MREITs pueden ser de carácter público o privado. Si son públicos están registrados en la Securities and Exchange Commission (SEC), y pueden o no cotizar en las bolsas de valores. Los REITs no cotizados en bolsa son vendidos directamente a los inversionistas por intermediarios. Los REITs de carácter privado no cotizan en bolsa y no están registrados en la SEC, como consecuencia no están sujetos a los mismos requisitos de divulgación que los REITs públicos.

Dependiendo del tipo de los activos inmobiliarios subyacentes que poseen y administran, los EREITs pueden catalogarse en diferentes sectores²: Oficinas, Industriales, Retail, Hotelería, Residenciales, Tierras, Hospitalarios, Almacenamiento e Infraestructura (Centros de datos y torres de comunicaciones).

2.1.1.1 REITs Residenciales.

Las principales atractivos para invertir en propiedad residencial son la rentabilidad, el potencial de desarrollo, la estabilidad del ingreso, la estabilidad del valor del capital y la menor obsolescencia (Newell, Lee y Kupke, 2015). Estas características aplican para los canales de inversión directo e indirecto.

Los REITs residenciales son empresas inmobiliarias que poseen y administran distintos tipos de propiedades residenciales como apartamentos o vivienda multifamiliar, viviendas estudiantiles, casas prefabricadas y casas unifamiliares. Después de pagar los gastos asociados con el funcionamiento de sus propiedades, los REITs residenciales pagan anualmente la mayor parte del ingreso a sus accionistas como dividendos. Dentro del pago de dividendos también se incluye la valorización del capital a partir de la venta de propiedades. Algunos REITs residenciales se especializan en diferentes mercados geográficos o clases de propiedades.

Una consideración de gran valor para los inversionistas es la efectividad de cobertura de inflación a través de la inversión inmobiliaria residencial. En particular, los inversionistas institucionales de largo plazo como los fondos de pensiones y las compañías de seguros, consideran la cobertura inflacionaria como un atributo altamente deseable (Lee y Reed, 2014). De acuerdo con un estudio del CAHF³ sobre los REITs residenciales para financiación de vivienda en África, este tema ha sido ampliamente explorado en la literatura: Hutchison (1994), Bond y Seiler (1998), Stevenson (2000), Anay y Kolari, (2002), Huang y Hudson-Wilson (2007) y Lee (2014). Estas investigaciones indican que en los EE.UU., Reino Unido y Malasia la inversión en propiedades residenciales ofrece una cobertura eficaz contra la inflación a largo plazo. Sin embargo, las investigaciones realizadas en entornos altamente inflacionarios no llegan a la misma conclusión (Kruger-Levy y Bertoldi, 2017, p. 15).

Los REITs residenciales han tenido éxito en los Estados Unidos donde iniciaron su desarrollo en los años noventa (Jones, 2007). De acuerdo con datos de NAREIT, los REITs residenciales, a Mayo de 2016 han tenido un rendimiento total histórico anual de 12.9%

² De acuerdo con los sectores de REITs de la página web de National Association of Real Estate Investment Trusts NAERIT: www.reit.com

³ Centre for Affordable Housing Finance in Africa - Residential REITs and their potential to increase investment in and access to affordable housing in Africa.

para los últimos 20 años, superado solo por el rendimiento de los REITs de almacenamiento con 17.6%. La capitalización de mercado de los REITs Residenciales alcanzó USD \$158.5 billones al final de agosto de 2017 con un rendimiento YTD de 9.62% entre 22 REITs listados. Desde el 2013 los REITs residenciales muestran un crecimiento constante en su utilidad neta operativa y en el pago de dividendos.

Tabla 1 Rendimientos de los REITs

Rendimiento anual histórico de los REITs cotizados en bolsa por tipo de sector (a Mayo 2016)							
	Industrial	Oficinas	Retail	Residencial	Hotelería	Hospitalario	Almacenamiento
1 año	7,70%	-5,60%	6,90%	12,30%	-16,10%	-6,50%	42,80%
3 años	8,40%	7,50%	11,20%	16,70%	5,90%	1,30%	28,20%
5 años	9,70%	7,10%	14,90%	13,20%	5,50%	8,70%	26,80%
10 años	-1,20%	3,70%	5,90%	9,50%	1,00%	11,10%	17,00%
15 años	6,80%	8,30%	13,50%	12,60%	5,10%	14,70%	20,80%
20 años	8,20%	10,10%	12,80%	12,90%	4,00%	12,30%	17,60%

Fuente: National Association of Real Estate Investment Trusts. Recuperado de: www.reit.com

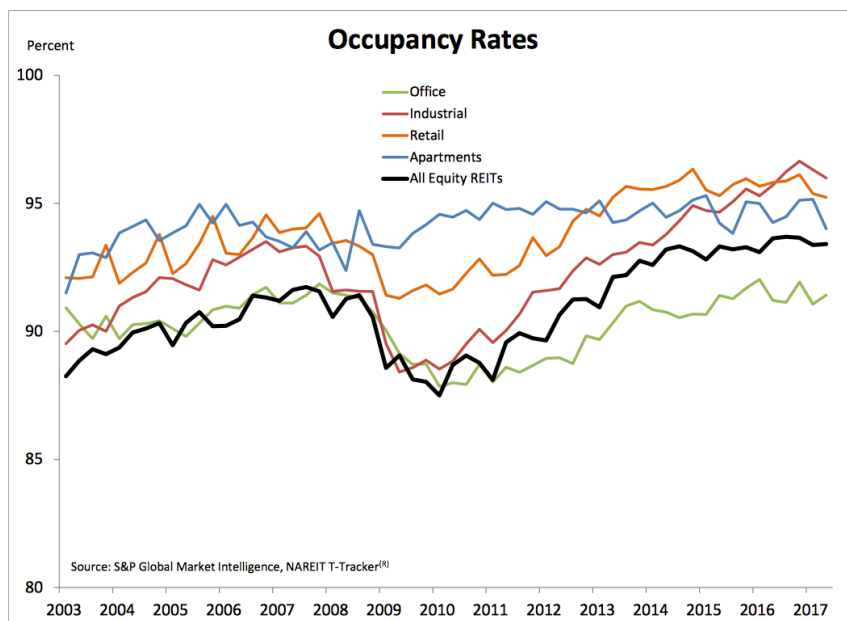
Tabla 2 Utilidades y Pago de Dividendos de los REITs Residenciales

Utilidad Neta Operativa para todos los REITs Residenciales listados (millones de Usd)				
	2013	2014	2015	2016
Total Residencial	\$ 7.377	\$ 8.243	\$ 9.225	\$ 9.568
Apartamentos	\$ 6.675	\$ 7.233	\$ 7.799	\$ 7.751
Casas Prefabricadas	\$ 614	\$ 671	\$ 819	\$ 933
Casas Unifamiliares	\$ 88	\$ 340	\$ 607	\$ 884

Pago de Dividendos para todos los REITs Residenciales listados (millones de Usd)				
	2013	2014	2015	2016
Total Residencial	\$ 3.185	\$ 3.697	\$ 4.087	\$ 8.939
Apartamentos	\$ 2.978	\$ 3.337	\$ 3.607	\$ 8.355
Casas Prefabricadas	\$ 199	\$ 266	\$ 331	\$ 389
Casas Unifamiliares	\$ 8	\$ 94	\$ 150	\$ 195

Fuente: S&P Global Market Intelligence, NAREIT. Recuperado de: www.reit.com

Grafica 1 Tasas de Ocupación de los REITs



Fuente: S&P Global Market Intelligence, NAREIT T-Tracker(R). Recuperado de: www.reit.com

Una variable relevante en el desempeño de los REITs son las tasas de ocupación. Entre mayor ocupación tenga una propiedad mayor retorno generará. Los REITs residenciales han mostrado un desempeño superior que los REITs de otros sectores en cuanto a esta variable, teniendo una de las tasas de ocupación más altas y estables del mercado.

3. Fondos Inmobiliarios en Colombia

En Colombia los Fondos Inmobiliarios están regulados dentro del marco legal de los Fondos de Inversión Colectiva, los cuales se definen como todo mecanismo o vehículo de captación o administración de sumas de dinero u otros activos, integrado con el aporte de un número plural de personas determinables una vez el fondo entre en operación, recursos que serán gestionados de manera colectiva para obtener resultados económicos también colectivos⁴. Normalmente los fondos inmobiliarios son carteras colectivas cerradas, en donde la redención de las participaciones de los inversionistas solamente se puede realizar una vez haya finalizado el plazo establecido, a diferencia de los fondos de inversión colectiva abiertos, en los cuales la redención de las participaciones puede realizarse en cualquier momento.

Existen diferentes tipos especiales de fondos de inversión colectiva, en donde se encuentran las carteras colectivas inmobiliarias, y a su vez, se pueden identificar dos categorías principales: los Fondos de Inversión Colectiva Inmobiliarios (FICI), y los Fondos de Capital Privado Inmobiliario (FCP). La regulación de estos tipos de fondos inmobiliarios se encuentra en la parte 3 del Decreto 2555 de 2010, describiendo las responsabilidades y derechos de cada una de las partes, reglas de gobierno corporativo, de constitución de los fondos y de manejo de los activos inmobiliarios.

Los diferentes tipos de fondos inmobiliarios de encuentran vigilados por la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), quién se encarga de controlar las sociedades administradoras.

Tanto los FICI como los FCP están conformados por una sociedad administradora, un comité de inversiones, un comité de vigilancia, una asamblea de inversionistas y un gestor profesional (solo para el caso de los FCP).

Sociedad Administradora: Pueden ser sociedades comisionistas de bolsa de valores, sociedades fiduciarias y sociedades administradoras de inversión. La sociedad administradora garantiza la ejecución de las inversiones de acuerdo con el reglamento y política de inversión, así como la supervisión del manejo operativo del fondo.

Comité de Inversiones: Será responsable del análisis de las inversiones y de los emisores, de la definición de los cupos de inversión y de las políticas para la adquisición y liquidación de las inversiones. Le corresponde a la sociedad administradora designar el comité de inversiones. En caso de que exista un gestor profesional, será este quién designará los miembros del comité.

Comité de Vigilancia: Verifica que las inversiones se realicen en cumplimiento de la política de inversión, y ejerce una veeduría permanente sobre el cumplimiento de las funciones asignadas a la sociedad administradora y al gestor profesional. Es elegido por la asamblea de inversionistas.

⁴ De acuerdo con lo establecido por el Artículo 3.1.1.2.1. del Decreto 2555 de 2010.

Asamblea de Inversionistas: Las funciones de la asamblea de inversionistas además de las establecidas en el reglamento son: designar auditor externo para el fondo cuando lo considere, decretar la liquidación y designar al liquidador del fondo, aprobar, o no, proyectos de fusiones, y solicitar a la sociedad administradora la remoción del gestor profesional, entre otras.

Gestor Profesional: Debe contar con amplia experiencia en la administración y gestión de portafolios. Dentro de sus funciones se encuentran principalmente invertir y gestionar los activos que integran el portafolio del fondo. Puede ser una persona natural o jurídica, nacional o extranjera, y su figura se limita a los fondos de capital privado (FCP). En este sentido, los FICI únicamente pueden tener gestores extranjeros o gestores externos constituidos como entidades sometidas a vigilancia de la superintendencia financiera de Colombia, mientras que los FCP pueden tener gestores profesionales no vigilados, que en el caso de activos inmobiliarios, se trata de constructores, promotores o expertos inmobiliarios.

3.1 Fondos de Inversión Colectiva Inmobiliarios.

De acuerdo con el artículo 3.5.1.1.1. del Decreto 2555 de 2010, los fondos de inversión colectiva inmobiliaria son aquellos fondos de inversión colectiva cerrados cuya política de inversión prevea una concentración mínima en los activos mencionados en el artículo 3.5.1.1.2⁵, equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) de los activos totales del fondo.

Los FICI cuentan con una regulación especial para su operación. En ella se establecen los activos de naturaleza inmobiliaria admisibles para la inversión de los recursos del fondo, reglas respecto del manejo de la liquidez del mismo, las operaciones autorizadas, reglas para los aportes en especie, la valoración y los conflictos de interés (Vehículos de financiación inmobiliaria, documento técnico Ministerio de Hacienda, 2016).

3.2 Fondos de Capital Privado Inmobiliario.

De acuerdo con el artículo 3.3.1.1.2. del Decreto 2555 de 2010, los fondos de capital privado son fondos de inversión colectiva cerrados que deben destinar al menos las dos terceras partes (2/3) de los aportes de sus inversionistas a la adquisición de activos o derechos de contenido económico diferentes a valores inscritos en el Registro Nacional de Valores y Emisores (RNVE). Para el caso de los fondos de capital privado inmobiliario, deben destinar las (2/3) partes de los aportes de sus inversionistas en los activos mencionados en el artículo 3.5.1.1.2., en los que podrá invertir incluso hasta el 100% de los aportes.

Los fondos de capital privado deben contar como mínimo con dos inversionistas, cuya inversión mínima debe ser de 600 SMLV cada uno. Actualmente, sus principales

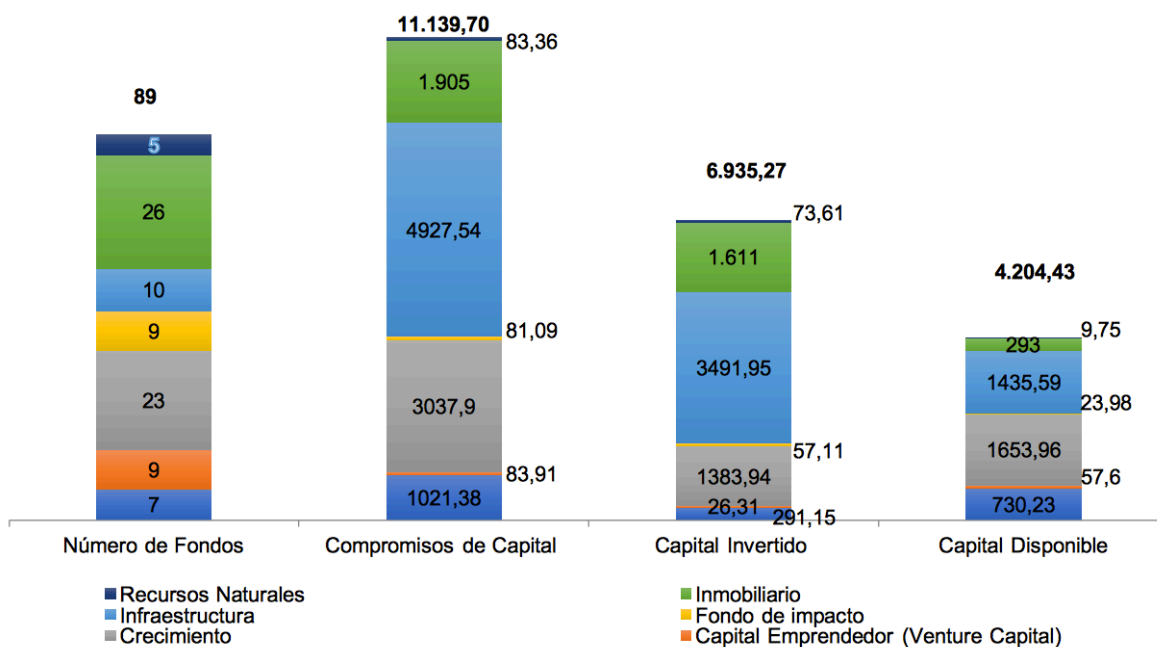
⁵ Estos activos pueden ser bienes inmuebles en Colombia o el exterior, derechos fiduciarios de patrimonios autónomos conformados por bienes inmuebles, participaciones en fondos de inversión colectiva inmobiliarios nacionales y extranjeros, proyectos inmobiliarios en Colombia o el exterior, títulos emitidos en procesos de titularización hipotecaria y acciones de compañías nacionales o extranjeras cuyo objeto exclusivo sea la inversión en bienes inmuebles o en proyectos inmobiliarios.

inversionistas son los fondos de pensiones y cesantías nacionales, lo cual ha contribuido a que se conviertan en una alternativa de financiamiento muy importante para los empresarios colombianos (Vehículos de financiación inmobiliaria, documento técnico Ministerio de Hacienda, 2016).

En Colombia, al cierre del 2016 la industria de fondos de capital privado suma desde su creación un total de USD \$11.139 millones en compromisos de capital. El sector inmobiliario se ubica en el tercer lugar después de los fondos de infraestructura y de crecimiento con un monto de recursos de USD \$1.905 millones en compromisos de capital. En relación al número de fondos, los inmobiliarios son los más representativos con 26 de los 89 fondos de capital privado existentes. (Contexto de la industria de fondos de capital privado durante el año 2016, asociación colombiana de fondos de capital privado Colcapital, 2017).

Grafica 2 Compromisos de Capital - Fondos Inmobiliarios en Colombia

Concentración de compromisos de capital por tipo de fondo (USD Millones)



Fuente: Colcapital. Contexto de la Industria de Fondos de Capital Privado 2016 Recuperado de: www.colcapital.org.

3.3 Otros Vehículos de Inversión Inmobiliaria Indirecta.

3.3.1 Fondos de inversión inmobiliaria (FINMO).

Son fondos administrados por sociedades administradoras de inversión y sociedades fiduciarias. Estos fondos fueron creados mediante el artículo 41 de la ley 820 de 2003, como un mecanismo para incentivar la construcción de vivienda de interés social nueva, para arrendar. Los fondos que tengan este objeto y que inviertan en bienes inmuebles como mínimo un sesenta por ciento (60%) del valor del fondo, estarán cobijados por el

régimen y los beneficios establecidos, que implica que los ingresos recibidos por concepto de cánones de arrendamiento de vivienda de interés social durante los 10 años siguientes a la construcción, serán renta exenta (Documento técnico – Vehículos de financiación inmobiliaria, Ministerio de Hacienda). Sin embargo, con la reforma tributaria aprobada mediante la Ley 1819 de 2016, este tipo de sociedades pagaran un impuesto de renta del 9%.

3.3.2 Fideicomiso inmobiliario.

Adicional a los vehículos de inversión inmobiliaria descritos anteriormente, se encuentra el fideicomiso mercantil con subyacente inmobiliario, o Fideicomiso Inmobiliario, que se constituye en el marco de un contrato de fiducia mercantil.

Los negocios de fiducia inmobiliaria, en términos generales, tienen por objeto la administración de los recursos y bienes afectos a un proyecto inmobiliario o la administración de los recursos asociados al desarrollo y ejecución de dicho proyecto⁶. Este tipo de fiducia, tanto por número como por monto administrado, es uno de los negocios fiduciarios más importantes que tienen hoy las sociedades fiduciarias (Vehículos de financiación inmobiliaria, documento técnico Ministerio de Hacienda, 2016).

La fiducia se caracteriza por ser un acuerdo bilateral, y en esa medida contractualmente se pueden pactar una serie de condiciones y características particulares que dependen del negocio a desarrollar. Bajo este marco regulatorio se han venido desarrollando esquemas de negocio en los cuales se comercializan participaciones o derechos fiduciarios sobre beneficios futuros principalmente en proyectos inmobiliarios.

Como se describió anteriormente, en Colombia existe un marco legal que regula y ofrece diferentes vehículos de inversión inmobiliaria indirecta. En cuanto a la literatura enfocada en el desempeño de los fondos inmobiliarios en Colombia, el artículo de Leonardo Santana Vilorio: "*Estimación del beta para el sector inmobiliario a partir del desempeño de fondos de inversión inmobiliaria en Colombia*", muestra resultados de una baja sensibilidad del sector inmobiliario al riesgo de mercado, junto con mejor sharpe ratio.

⁶ De acuerdo con lo descrito en la Circular Básica Jurídica de la Superintendencia Financiera de Colombia, numeral 8.2, Título V.

4. Estructuración del Fondo Inmobiliario

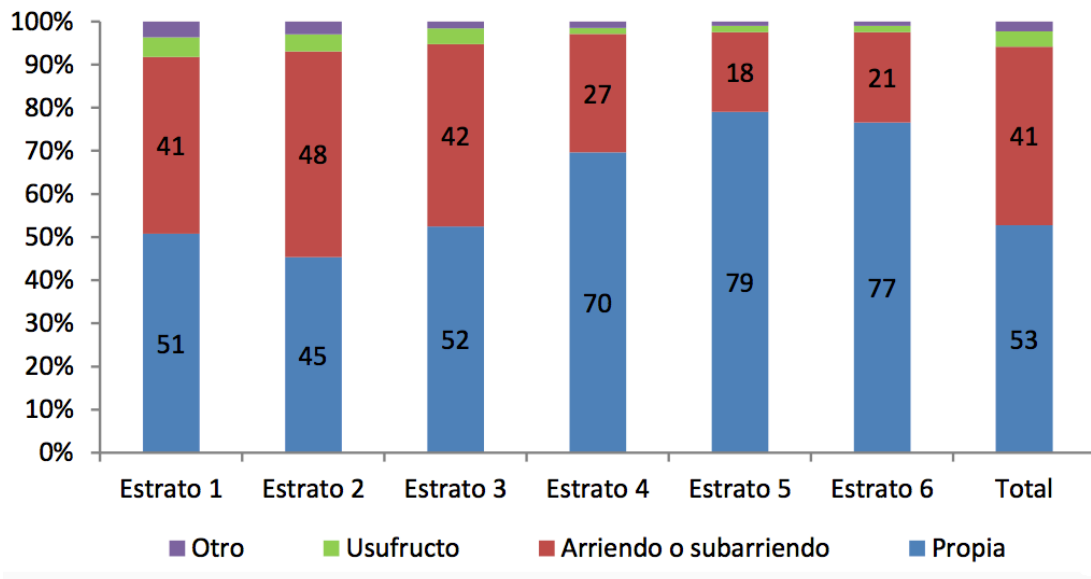
El objetivo del presente trabajo es evaluar la estructuración y factibilidad financiera de un fondo inmobiliario enfocado en la adquisición de inmuebles residenciales para la generación de renta. Con base en esto, es necesario definir el vehículo de inversión que se utilizará para la estructuración del fondo, la política de inversión, los tipos de activos inmobiliarios permitidos, perfil de riesgo del fondo, así como el valor inicial y horizonte de inversión entre otros.

Si bien se tiene definido que los activos del fondo serán inmuebles residenciales en la ciudad de Bogotá, es importante realizar un análisis de las variables que generan valor al rendimiento esperado del fondo, como la tenencia de vivienda en arriendo, la tasa de capitalización, demanda, rotación, tipos de inmuebles, los costos fijos y su comportamiento por estratos socioeconómicos.

4.1 Tenencia en Arrendamiento en Bogotá

En Bogotá, el 41% de los hogares vive en arriendo (Determinantes del Canon de Vivienda en Bogotá, Secretaria Distrital de Planeación, 2014). Así mismo, se ha identificado que a menor estrato mayor es la proporción de hogares arrendatarios. Las proporciones de hogares en arriendo son de 41%, 48%, 42%, 27%, 18% y 21% para los estratos, 1, 2, 3, 4, 5, y 6, respectivamente. (Determinantes del Canon de Vivienda en Bogotá, Secretaria Distrital de Planeación, 2014).

Grafica 3 Tenencia de la Vivienda en Bogotá por Estrato

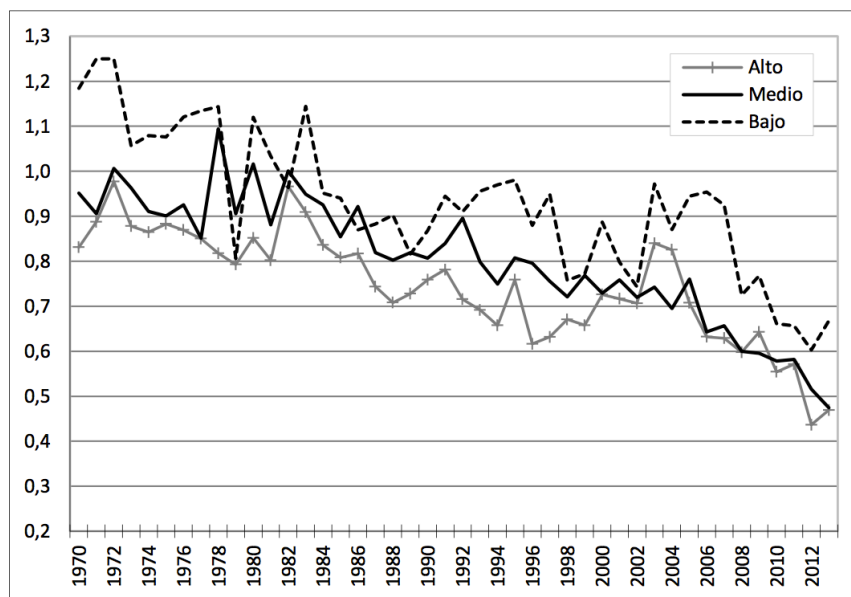


Fuente: Secretaria Distrital de Planeación (2014). Determinantes del Canon de Vivienda en Bogotá.

4.2 Tasa de Capitalización

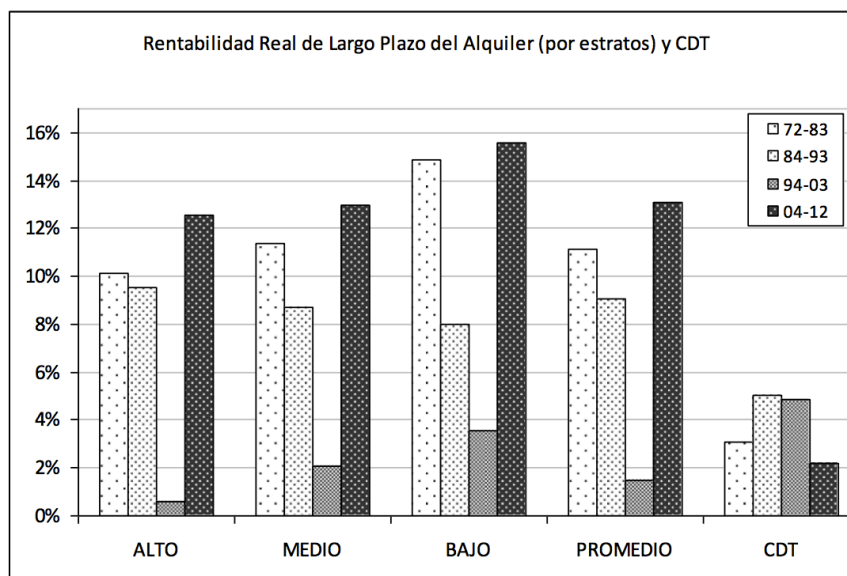
Según el Centro de estudios sobre desarrollo económico de la Universidad de los Andes, arrendar una vivienda en estratos bajos es más rentable que arrendar una vivienda en estratos medio y alto.

Grafica 4 Tasa de Capitalización de la Vivienda, Según Estrato (1970-2013)



Fuente: Jaramillo y Cuervo (2014) Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013. CEDE

Grafica 5 Rentabilidad Real de Largo Plazo del Arrendamiento de Vivienda



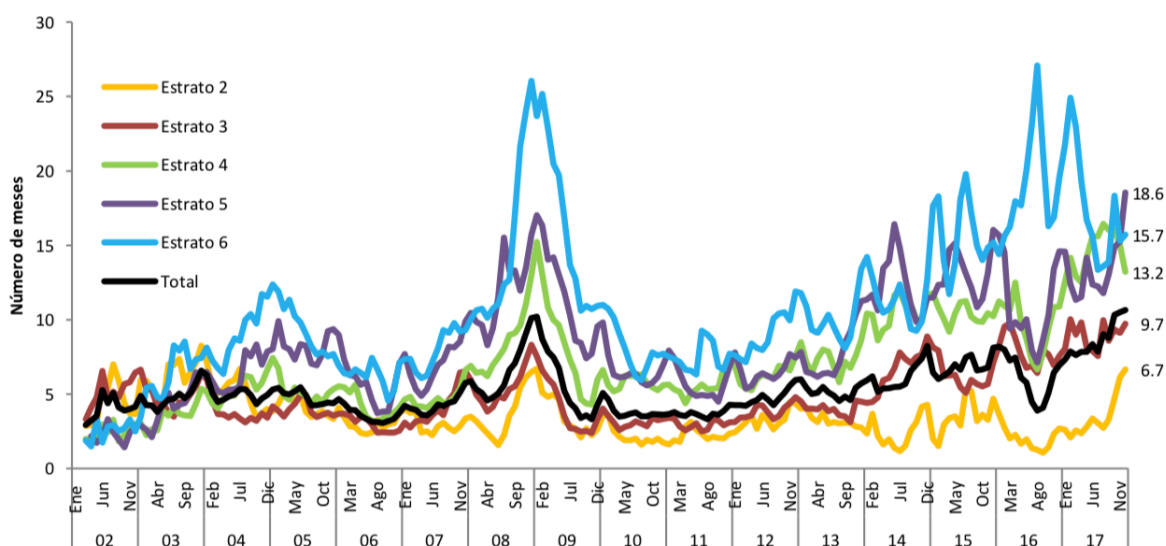
Fuente: Jaramillo y Cuervo (2014) Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013. CEDE

En el gráfico anterior se puede observar como la rentabilidad a un plazo de 10 años del alquiler de vivienda en Bogotá, presenta un promedio superior al del rendimiento promedio de los títulos de renta fija CDT. Así mismo, “por estratos, salvo la década 84-93, la rentabilidad de alquilar vivienda para ingresos bajos ofreció siempre la rentabilidad más alta, con un nivel record en la última década de 13,1% anual en términos reales” (Jaramillo y Cuervo, 2014, p. 64).

4.3 Rotación

Los indicadores de rotación por estratos para la ciudad de Bogotá muestran que el tiempo requerido para vender la oferta de vivienda disponible aumenta conforme aumenta el estrato socioeconómico. De acuerdo con la secretaría distrital de planeación, para final del año 2017, en estrato seis se requerían 15.7 meses para vender la oferta de vivienda, en estrato cinco 18.6 meses, en estrato cuatro 13.2 meses, en estrato tres 9.7 meses, y en estrato dos 6.7 meses⁷.

Gráfica 6 Indicador de Rotación por Estrato (Enero 2002 - Diciembre 2017)



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación (2018). Mercado de Vivienda. Boletín No. 32

4.4 Demanda – Formación de Nuevos Hogares Vs Oferta de Vivienda Nueva

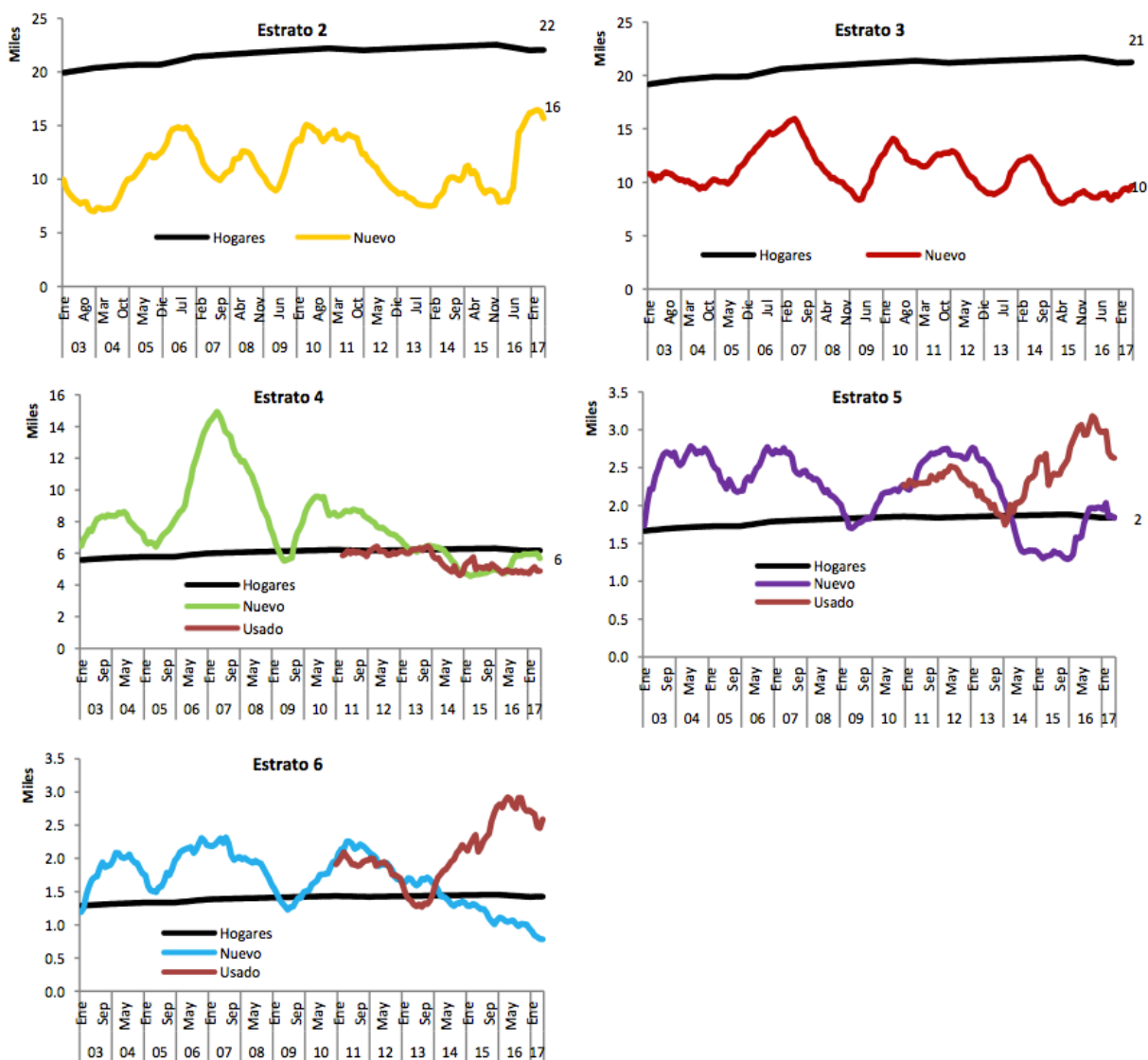
Con respecto a la oferta de vivienda nueva frente a la formación de nuevos hogares en la ciudad de Bogotá, según la secretaría distrital de planeación, la formación de nuevos hogares es superior a las ventas de vivienda nueva en estratos 2 y 3 (en estrato dos se encuentra un déficit de 117 mil hogares, y en estrato tres 54 mil hogares⁸). En el estrato 4, la oferta de vivienda nueva está ligeramente por debajo de la formación de nuevos

⁷ De acuerdo con la gráfica del Boletín No. 32 (2018) del Mercado de Vivienda en Bogotá, construida por la Secretaria Distrital de Planeación, con información de galería inmobiliaria.

⁸ De acuerdo con el Boletín No. 30 (2017) del Mercado de Vivienda en Bogotá, elaborado por la secretaría distrital de planeación.

hogares para los últimos 5 años, y en estratos 5 y 6 las ventas de vivienda nueva están por debajo de la formación de nuevos hogares, sin embargo, las ventas de vivienda usada esta muy por encima de la formación de nuevos hogares para estos dos últimos estratos.

Grafica 7 Ventas de Vivienda Nueva Vs Nuevos Hogares, por Estrato (Acumulado 12 meses, Enero 2003 - Mayo 2017)



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación (2017). Mercado de Vivienda. Boletín No. 30

4.5 Tipos de Inmuebles Residenciales

En Bogotá, del total de viviendas arrendadas el 65% son de tipo apartamento, el 26,5% son casas, el 6,5% son habitaciones de inquilinato y el 2,3% otro tipo de arrendamientos.

El porcentaje de apartamentos es el más alto dentro del numero de inmuebles en arriendo dadas las ventajas que esto genera para un hogar. Vivir en un conjunto cerrado ofrece

mayores ventajas frente a vivir en una edificación que no lo esté. Entre las ventajas se encuentra disfrutar de vigilancia, seguridad, y de bienes colectivos como jardines, parques, gimnasio, salones de juegos y hasta piscina.

De acuerdo con el estudio: Determinantes del canon de arrendamiento de vivienda en Bogotá:

En estrato uno, donde el 52% de las viviendas arrendadas son apartamentos, ninguno se encuentra en un conjunto cerrado. En estrato dos, donde el 61% de las viviendas arrendadas son apartamentos, solo el 6,7% se encuentra en conjunto cerrado. En estrato tres, donde el 66% de las viviendas arrendadas son apartamentos, un 35% se encuentra en un conjunto cerrado. (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, p. 13)

El bajo porcentaje de conjuntos residenciales en los estratos bajos muestra un mayor grado de informalidad en estos segmentos de vivienda.

4.6 Costos Fijos

Con relación a los costos fijos, y en particular los servicios públicos, en una ciudad como Bogotá en donde los estratos bajos son subsidiados por los estratos altos, es evidente que a medida que aumenta el estrato, se van a tener mayores costos fijos en los servicios públicos de energía, acueducto y alcantarillado, aseo y gas. Dado que un hogar que habite en una vivienda de menor estrato paga un menor valor por servicios públicos frente a una vivienda de un estrato mayor, entre viviendas con características físicas y de ubicación similares habrá una mayor demanda por tomar en arriendo la vivienda de menor estrato.

Desde el punto de vista tributario, los inmuebles residenciales deben hacer un pago anual de impuesto predial. El avalúo del predio (normalmente el avalúo catastral), constituye la base gravable sobre la cual se calculará el impuesto a pagar para cada vigencia. Sobre este avalúo se aplica una tarifa que se incrementa progresivamente dependiendo de este valor. Esta tarifa arranca en 5.5% para inmuebles con avalúos entre COP \$0 y COP \$99.200.000, y termina en 11.3% para inmuebles con un avalúo mayor a COP \$1.278.960.000.

Sobre el impuesto predial en Bogotá, Lozano y Ricciulli (2017)⁹ concluyen lo siguiente:

El mayor recaudo del predial en Bogotá se ha logrado por acciones deliberadas de la administración local de aumentar progresivamente los avalúos catastrales de los inmuebles. Los incrementos han sido acelerados en los últimos 8 años y han recaído particularmente en las viviendas de perfil socioeconómico alto y medio-alto (estratos 6, 5 y 4). Entre 2009 y 2016, por ejemplo, el recaudo por predial aumentó a una tasa promedio anual de 19% para los inmuebles de estrato 6, y de 16% y 15% para los de estratos 5 y 4, respectivamente. Esos incrementos tuvieron lugar fundamentalmente a través de los mayores avalúos realizados por la oficina de catastro, en la medida en que los cambios en las tarifas estatutarias fueron marginales. Si se tiene en cuenta que la inflación anual promedio para este período fue de 3,7%, la valorización anual de los predios, según la

⁹ ¿Está Afectando el Impuesto Predial el Precio de la Vivienda en Bogotá? Un Análisis Basado en la Econometría Espacial – Borradores de Economía No 1016.

SHD, excede una tasa real de 15% para el estrato 6 y de 12% y 11% real, para los estratos 5 y 4. Se precisa que el estrato 3 tuvo ligeros ajustes del predial, mientras que los predios residenciales de los estratos 2 y 1 tuvieron rebajas en su carga fiscal. (p. 27).

Finalmente, otro costo fijo a considerar es el de la cuota de administración, la cual depende del número de inmuebles registrados en el reglamento de propiedad horizontal de la copropiedad y del coeficiente de área de cada inmueble. Con base en lo anterior, este costo se reduce en copropiedades con gran número de apartamentos, los cuales se encuentran normalmente en estratos 3 y 4, y se incrementa en copropiedades con un número pequeño de apartamentos, normalmente estratos 5 y 6.

4.7 Características de los Inmuebles Objeto de Inversión del Fondo

De acuerdo con las variables anteriormente estudiadas, los inmuebles seleccionados como objeto de inversión del fondo son inmuebles residenciales tipo apartamento, de estratos socioeconómico 3 y 4, sometidos al régimen de propiedad horizontal.

No se tienen en cuenta los inmuebles de estratos uno y dos, debido a un alto grado de informalidad y a una reducida cantidad de inmuebles sometidos al régimen de propiedad horizontal en estos segmentos de vivienda.

Por otro lado, se incluyen las siguientes características que aumentan el atractivo comercial de los inmuebles: deben contar con garaje, depósito o locker, y su ubicación dentro de la altura del edificio deberá ser superior o igual al segundo piso.

Finalmente, teniendo en cuenta que el horizonte de inversión de un fondo inmobiliario es de largo plazo, la edad máxima de los inmuebles en el momento de la adquisición será de 10 años.

Una vez definidas las características deseadas para los inmuebles objeto de inversión del fondo, a continuación se determinan los siguientes parámetros del reglamento de inversión del fondo para proceder con la evaluación financiera.

4.8 Vehículo de Inversión

Dentro de los vehículos de inversión inmobiliaria indirecta regulados en Colombia, los más adecuados para la estructuración del fondo inmobiliario objeto de estudio son los Fondos de Inversión Colectiva Inmobiliarios (FICI) y Los Fondos de Capital Privado Inmobiliario (FCPI).

Los FCPI son el vehículo de inversión seleccionado para la estructuración del fondo. Lo anterior con base en que los FCPI pueden contratar a un experto inmobiliario como gestor profesional, que cuente con el conocimiento y experiencia en la gestión de activos inmobiliarios, y a su vez genere confianza entre los inversionistas.

Los FCPI tienen la ventaja de no requerir autorización previa de la superintendencia financiera para su constitución; es suficiente con remitir de manera previa la documentación requerida: reglamento de inversión, perfil del gestor profesional y copia

del acta de la junta directiva de la sociedad administradora mediante la cual se aprobó el reglamento de inversión del fondo, entre otros.

Por otro lado, los FCP no tienen límite de endeudamiento estipulado (el mismo debe ser definido dentro del reglamento del fondo) no hay restricciones para aportes en especie, y en general los FCP tienen menores restricciones comparados con los FICI.

4.9 Aspectos Generales del Fondo

El Fondo es un fondo cerrado, de capital privado, de largo plazo, se denomina "FONDO RENTA RESIDENCIAL" y está constituido de conformidad con lo establecido por el Decreto 2555 de 2010.

El Fondo es cerrado en la medida que no permite a los inversionistas redimir sus derechos antes del vencimiento del plazo previsto para la duración del fondo, es de capital privado dado que al menos las dos terceras partes (2/3) de los aportes de los inversionistas serán invertidos en la adquisición de activos no inscritos en el registro nacional de valores y emisores (RNVE). El fondo es de largo plazo por cuanto la duración estimada del mismo es de diez años, contados a partir del día en que inicie operaciones.

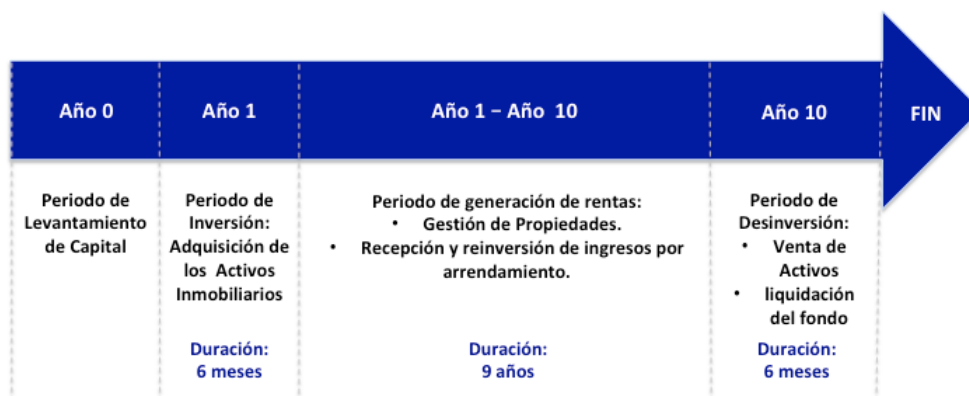
Es un fondo de capital privado inmobiliario en la medida en que su política de inversión prevé una concentración mínima equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) de los activos totales del fondo, en los activos mencionados en el artículo 3.5.1.1.2 del Decreto 2555 de 2010.

4.9.1 Horizonte de Inversión.

El término de duración del fondo es de diez años contados a partir del día en que inicie operaciones. Los periodos de desarrollo del fondo son los siguientes:

1. Periodo de Levantamiento de Capital.
2. Periodo de Inversión.
3. Periodo de Generación de rentas.
4. Periodo de desinversión.

Grafica 8 Periodos de Desarrollo del Fondo



4.9.2 Valor del Fondo.

Teniendo en cuenta el tipo de activos inmobiliarios objeto del fondo y para efectos de la evaluación financiera, se tomará como valor inicial del fondo un total de cincuenta mil millones de pesos (COP \$50.000.000.000), producto de los aportes de los inversionistas del fondo.

4.9.3 Aporte Mínimo.

De acuerdo con la regulación de los fondos de capital privado, el aporte mínimo por parte de cada inversionista en el fondo no podrá ser inferior a seiscientos salarios mínimos legales mensuales vigentes (600 smlmv).

4.9.4 Levantamiento de Capital.

La estrategia de mercadeo del fondo para el levantamiento de capital se basará en su diferenciación de mercado en cuanto a que los activos subyacentes del fondo inmobiliario con residenciales, con una proyección de rentabilidad competitiva y una disminución importante de los riesgos de mercado, vacancia y concentración.

La campaña de promoción del fondo residencial se realizará por medio de marketing digital a potenciales inversionistas, describiendo en el private placement memorándum la estrategia y política de inversión y contando con un pipeline de inversión en distintos activos inmobiliarios residenciales que contenga características como localización, áreas, perfil de arrendatarios, potencial de valorización y rentabilidades esperadas en diferentes escenarios económicos.

Finalmente, el fondo cuenta con el respaldo de un gestor profesional reconocido en el mercado inmobiliario como experto en la administración de inmuebles residenciales, garantizando una buena gestión de los activos durante la vida del mismo; y la sociedad administradora brinda garantías sobre la buena administración de los recursos y la ejecución de las inversiones de acuerdo con el reglamento y política de inversión.

4.10 Política de Inversión

4.10.1 Objetivo de Inversión.

El objetivo principal del fondo es obtener ganancias de capital de largo plazo, a través de la inversión de los aportes de los inversionistas en los activos aceptables para invertir.

Los rendimientos que obtendrán los inversionistas se derivarán de los dineros recibidos por el fondo por concepto de cánones de arrendamiento, reinversión de los cánones recibidos, operaciones de liquidez y valorización de los activos.

El Fondo buscará alcanzar su objetivo mediante la adquisición de bienes inmuebles residenciales tipo apartamento, ubicados en la ciudad de Bogotá, construidos y capaces de generar renta en el momento de la adquisición.

Excepto por las operaciones de liquidez y reinversión de cánones de arrendamiento, el

fondo no podrá hacer inversiones distintas a las aquí establecidas.

4.10.2 Activos Aceptables para Invertir.

El fondo podrá realizar inversiones en los activos descritos en el Artículo 3.5.1.1.2 del Decreto 2555 de 2010 de la siguiente manera:

Bienes inmuebles residenciales tipo apartamento y garaje, bajo los siguientes lineamientos:

- a) Los inmuebles deberán pertenecer a los estratos 3 o 4.
- b) Los inmuebles no podrán tener una antigüedad mayor a diez (10) años.
- c) Los inmuebles deberán contar con su respectivo garaje (mínimo uno).
- d) La ubicación de los inmuebles dentro de la altura del edificio deberá ser superior o igual al segundo piso.
- e) Los inmuebles deberán contar con su respectivo depósito o locker.
- f) Los inmuebles deberán pertenecer a una copropiedad y deberán estar sometidos al régimen de propiedad horizontal.

4.10.3 Proceso de Inversión.

El proceso de inversión de los recursos del fondo deberá seguir las siguientes actividades:

- a) Estudio de mercado para determinar las localidades, sectores y barrios con el mayor potencial de crecimiento.
- b) Análisis detallado de los sectores y barrios con el fin de identificar la oferta y demanda de inmuebles residenciales y aspectos como: rentabilidad esperada, localización, condiciones ambientales y perfil de arrendatarios.
- c) Mediante fuentes de información especializada identificar inmuebles potenciales que estén disponibles para la venta en los sectores o barrios seleccionados.
- d) Una vez identificada una alternativa de inversión de deberá realizar:
 - 1. Análisis de rentabilidad, proyectando los ingresos y egresos del inmueble con el fin de calcular la rentabilidad esperada de la inversión, así como un análisis de sensibilidad financiera para evaluar la rentabilidad bajo diferentes escenarios económicos.
 - 2. Análisis de factores tales como tráfico, acceso al transporte público, zonas verdes, distancia a centros comerciales, oficinas, colegios, ubicación, área del inmueble, distribución y acabados.
 - 3. Estudio de precios de la zona de influencia para inmuebles de similares características.
 - 4. Evaluación de la calidad constructiva del inmueble.
 - 5. Análisis sobre los impuestos aplicables: predial y plusvalía.
 - 6. Análisis sobre la necesidad de inversión en mantenimiento y/o adecuaciones necesarias para mantener y buscar aumentar el valor del inmueble y sus flujos.
- e) Se deberá contar con el respectivo estudio de títulos, en el cual se acredite que el inmueble puede ser adquirido por parte del fondo.

- f) El inmueble deberá estar libre de gravámenes y cualquier limitación de dominio. Solamente serán elegibles inmuebles que no se encuentren en mora en el pago de las obligaciones, tales como impuestos, tasas y contribuciones, servicios públicos, cuotas de administración y créditos hipotecarios.
- g) Se deberá asegurar el inmueble contra incendio, terremoto, rayos, daños por agua y la asistencia domiciliaria que cubra las responsabilidades del arrendatario.
- h) Para la adquisición de los inmuebles se deberá contar con un avalúo comercial efectuado dentro de los seis (6) meses anteriores a la fecha de compra. Este avalúo debe ser realizado por un evaluador especializado en la ciudad de Bogotá.
- i) Realizar el análisis de riesgo crediticio del arrendatario para garantizar la expedición de la póliza de arrendamiento.
- j) La venta de un inmueble deberá estar precedida por un avalúo comercial con antigüedad no mayor a seis (6) meses. Este avalúo debe ser realizado por un evaluador especializado en la ciudad de Bogotá.

4.10.4 Límites de las Inversiones del Fondo.

La política de inversión del fondo prevé una concentración mínima equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) de los activos del fondo en bienes inmuebles residenciales tipo apartamento bajo las condiciones de los activos aceptables para invertir.

Ninguno de los activos individualmente podrá superar más del uno punto cinco por ciento (1.5%) del valor del Fondo.

4.10.5 Enfoque Geográfico.

El fondo podrá invertir en inmuebles localizados en la ciudad de Bogotá. (La base de datos que se tiene para efectos de la evaluación financiera cuenta con información de inmuebles solo en Bogotá).

4.10.6 Endeudamiento del Fondo.

Dentro de la legislación Colombiana no existen límites para el nivel de apalancamiento en los fondos de capital privado. El mismo debe estar definido dentro de la política de inversión y normalmente se estipula con un máximo de dos veces el valor del patrimonio del fondo, y se condiciona únicamente a la adquisición de los activos objeto del fondo.

Para efectos de la evaluación financiera del desempeño del fondo, no se recurrirá al apalancamiento.

4.10.7 Operaciones de Liquidez y Reinversión.

Los activos aceptables para invertir el manejo de la liquidez del fondo y la reinversión de los cánones de arrendamiento recibidos son los siguientes:

- a) Carteras colectivas abiertas o carteras del mercado monetario, con duración inferior a un (1) año y con calificación de riesgo de crédito AAA.
- b) Cuentas corrientes o de ahorro abiertas en entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia, con calificación mínima AA+.

- c) Certificados de Depósito a Término (CDTs) con un plazo máximo al vencimiento de un (1) año, emitidos por instituciones financieras en Colombia, y cuya calificación de riesgo sea mínimo AA+.

La política de inversión del fondo prevé una concentración máxima equivalente al veinticinco (25%) de los activos para el manejo de la liquidez y reinversiones de cánones.

4.11 Perfil y Administración de Riesgos del Fondo

4.11.1 Perfil de Riesgo del Fondo.

Los bienes inmuebles están expuestos por su naturaleza a diferentes factores que pueden afectar positiva o negativamente y temporal o permanentemente, su desempeño financiero. De acuerdo con los activos aceptables para invertir, el tamaño del fondo y el número esperado de activos, se define que el perfil general de riesgo del fondo es moderado.

El perfil de riesgo es moderado por cuanto el objetivo de inversión del fondo consiste en la conformación de un portafolio en activos inmobiliarios residenciales que durante largo plazo generen rentas periódicas. La inversión en el fondo está sujeta a los riesgos derivados de la evolución de los precios de los inmuebles que componen el portafolio de activos, y de la calidad crediticia de los arrendatarios.

4.11.2 Factores de Riesgo de los Activos Inmobiliarios.

4.11.2.1 Riesgo de mercado.

Es la posibilidad de obtener pérdidas derivadas del mal desempeño del crecimiento económico, ciclos de la construcción, inflación, tasas de interés, tasas de cambio, desempleo, y en general, de variables económicas sobre las cuales el fondo no tiene control.

El sector inmobiliario está sujeto a cambios cíclicos en el precio de los activos. Los precios de los inmuebles pueden variar negativamente o experimentar cambios en sus índices de valorización. Considerando tanto las tendencias históricas como las perspectivas que muestra el sector, así como la naturaleza cerrada del fondo y el plazo del mismo, se considera que este riesgo tendrá un impacto moderado.

4.11.2.2 Riesgo jurídico.

Es la posibilidad de obtener pérdidas debido a problemas jurídicos que puedan afectar al fondo o a los activos en los cuales invierta, debido a problemas con la tradición de los inmuebles, litigios, cambios regulatorios y demás eventos que puedan afectar directamente las operaciones, los ingresos o el pago de impuestos de dichas inversiones.

Este riesgo se considera bajo por el grado de diversificación del fondo, y se mitiga realizando un adecuado estudio de títulos a cada uno de los inmuebles antes de su

adquisición, así como con una asesoría especializada para asegurar que la transferencia de los inmuebles al fondo se realice dentro de los términos jurídicos establecidos.

4.11.2.3 Riesgo de concentración.

Es la probabilidad de obtener pérdidas por tener una alta concentración del valor de los activos y/o de los flujos por cánones de arrendamiento en un único o en un número limitado de bienes inmuebles.

El impacto de este riesgo sobre el fondo es bajo teniendo en cuenta que el tipo de activos inmobiliarios objeto de inversión del fondo dan como resultado una baja participación de cada activo con respecto al portafolio total (menor al 1.5%).

4.11.2.4 Riesgo por desvalorización de los inmuebles.

Es la disminución en el valor de los inmuebles que hacen parte del portafolio del fondo, con las consecuentes pérdidas en el valor de las inversiones.

El impacto de este riesgo sobre el fondo es moderado. Para mitigar este riesgo, los negocios y operaciones que se ejecuten se realizarán a precios de mercado o inferiores, y se buscarán características de localización, y políticas de mantenimiento y adecuaciones que mantengan y aumenten el valor de los inmuebles durante el tiempo de tenencia.

4.11.2.5 Riesgo de vacancia.

Es el riesgo relacionado con los ingresos dejados de percibir por no estar arrendado un inmueble.

El impacto de este riesgo sobre el fondo es bajo, teniendo en cuenta la baja concentración de los activos, que son inmuebles con alta demanda y baja sensibilidad a los riesgos de mercado.

4.11.2.6 Riesgo por daños, deterioro y adecuación de inmuebles.

Hace referencia a la posibilidad de que los inmuebles del fondo deban ser objeto de reparaciones o adecuaciones por encima de lo originalmente presupuestado, como consecuencia de su uso normal, o por hechos de fuerza mayor como terremotos, incendios e inundaciones.

Teniendo en cuenta que el fondo tomará seguros que amparan los daños en la propiedad se considera que el impacto de este riesgo será bajo.

4.11.2.7 Riesgo de contraparte.

Representa la posibilidad de que el fondo incurra en pérdidas como consecuencia del incumplimiento de una contraparte.

El riesgo de contraparte en la compra y venta de activos se refiere a la probabilidad de que transacciones inmobiliarias no sean perfeccionadas por falta de cumplimiento de la

contraparte con la que el fondo adquiere obligaciones o derechos contractuales, como los arrendatarios, vendedores y compradores.

El impacto del riesgo de contraparte es bajo, en la medida en que los montos que podrían ser incumplidos no son representativos con respecto al valor total del fondo (dada la baja concentración de los activos). Así mismo, como política del fondo cada compra-venta se realizará con la asesoría de expertos y los contratos de arrendamiento deberán contar con una póliza de arrendamiento.

4.11.2.8 Riesgo de liquidez.

Es el riesgo asociado a la posibilidad de extender el periodo de liquidación de los activos más allá de lo esperado, es decir, incurrir en pérdidas por la posibilidad de no conseguir compradores para los activos que conforman el fondo y/o no poder liquidar los activos al precio estimado.

El impacto de este riesgo sobre el fondo es moderado.

4.11.2.9 Riesgo operativo.

Es la posibilidad de incurrir en pérdidas por deficiencias, fallas o inadecuaciones, en el recurso humano, los procesos, la tecnología, la infraestructura o por la ocurrencia de acontecimientos externos, asociados al cumplimiento de las facultades y obligaciones del fondo.

El impacto de este riesgo sobre el fondo es moderado.

4.11.3 Factores de Riesgo de los Recursos Líquidos.

Riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo de concentración, riesgo de contraparte y riesgo de operación.

4.12 Organismos de Administración, Gestión y Control

El fondo estará conformado por los siguientes organismos de administración, gestión y control en conformidad con lo establecido en el Decreto 2555 de 2010 para los fondos de capital privado: un gestor profesional, una sociedad administradora, un comité de inversiones, un comité de vigilancia, una asamblea de inversionistas y la revisoría fiscal.

4.13 Valoración y Rendimientos

4.13.1 Valor Inicial de la Unidad.

En la fecha de inicio de operaciones del fondo, el valor inicial de la Unidad de participación será de cien mil pesos colombianos (COP \$100.000).

4.13.2 Valoración de las Inversiones en Activos Inmobiliarios.

Para la valoración de las inversiones en inmuebles, el valor de compra será ajustado al avalúo comercial efectuado dentro de los seis (6) meses anteriores a la fecha de compra; es así como, si el valor pagado por cada inmueble es superior al avalúo comercial, se registrará una desvalorización por la diferencia; si el valor es inferior, el registro por la diferencia equivaldrá a una valorización.

El avalúo de cada inmueble deberá ser actualizado cada doce (12) meses, por un miembro activo de la lonja de propiedad raíz de Bogotá. Una vez practicado el avalúo periódico, el mismo será adoptado de forma inmediata como valor de mercado del inmueble.

El mayor o menor valor del inmueble determinado por el avalúo, será registrado como valorización o desvalorización tanto en el activo como en el patrimonio del fondo y hará parte del cálculo de la unidad.

Por otra parte, los ingresos generados por el inmueble pueden surgir por:

- a. El cambio en el valor de mercado de la inversión por concepto de los avalúos comerciales efectuados. Estos deberán registrarse en el ingreso y su contrapartida corresponderá a un mayor o menor valor de la inversión.
- b. Los recursos percibidos por concepto de cánones de arrendamiento del inmueble.

4.13.3 Valoración de las Inversiones de Liquidez.

Las valoraciones de las inversiones de liquidez se realizarán de acuerdo con el procedimiento descrito en la circular básica contable y financiera (circular externa 100 de 1995) expedida por la Superintendencia Financiera de Colombia, y las demás normas que la adicionen, modifiquen o reemplacen.

4.14 Gastos a Cargo del Fondo

Todos los costos y gastos relacionados con el funcionamiento y la administración serán asumidos por el fondo, conforme lo establece el Decreto 2555 de 2010.

Los gastos a cargo del fondo serán los siguientes:

- a) Los gastos bancarios causados por la administración del fondo, tales como chequeras, sobregiros bancarios y comisiones por transferencia de fondos.
- b) Las comisiones que se causen a favor de terceros en la compra o venta de las inversiones.
- c) El costo de la desmaterialización, custodia y administración de los títulos valores del fondo por una entidad debidamente autorizada para esos efectos.
- d) Los impuestos, tasas y contribuciones de orden nacional y distrital.
- e) Los gastos derivados de la contratación del gestor profesional.
- f) Las comisiones pactadas para la administración del fondo.

- g) Los gastos y honorarios de los seguros que amparen los activos inmobiliarios y los ingresos por cánones de arrendamiento.
- h) Los gastos, honorarios y comisiones que se causen durante la administración, compra y venta de los inmuebles.
- i) Los honorarios de la revisoría fiscal del fondo.
- j) Gastos pre-operativos del fondo, honorarios, comisiones para su estructuración y puesta en marcha.
- k) Honorarios de contabilidad del fondo.
- l) Gastos relacionados con la convocatoria, citación y celebración de las reuniones de la asamblea de inversionistas, del comité de vigilancia y del comité de inversiones.
- m) Gastos de publicaciones, informes y documentos que deban realizarse para cumplir con los requisitos que exige la ley.

4.14.1 Remuneración de la Sociedad Administradora.

La sociedad administradora tendrá derecho a una comisión equivalente al 0.65% anual, liquidada sobre el valor de los activos inmobiliarios del fondo.

La sociedad administradora tendrá derecho a una comisión de estructuración por una sola vez al constituirse el Fondo, equivalente a veinte millones de pesos (COP \$20.000.000).

4.14.2 Remuneración del Gestor Profesional.

El Gestor Profesional tendrá derecho a una comisión equivalente al ocho por ciento (8%) mensual sobre el valor de los cánones de arrendamiento de los inmuebles administrados.

Así mismo, el Gestor Profesional tendrá derecho a una comisión por estructuración y gestión de compra de los activos del fondo del uno por ciento (1%) sobre el valor de compra, y del dos por ciento (2%) sobre el valor de venta de los activos en el momento de la liquidación del fondo.

4.14.3 Costos a Cargo del Gestor Profesional.

El gestor profesional adelantará una gestión integral en la administración de los activos inmobiliarios del fondo, en donde se incluyen las siguientes funciones:

- Plan de promoción y mercadeo del inmueble para arrendamiento.
- Consecución y estudio del arrendatario.
- Elaboración del contrato de arrendamiento.
- Gestión del seguro sobre el canon de arrendamiento, servicios públicos y cuota de administración.
- Gestión del seguro del inmueble contra incendio, terremoto, rayos y daños por agua.
- Gestión del seguro de asistencia domiciliaria.
- Recaudo del canon de arrendamiento.
- Liquidación y pago del impuesto predial.
- Asistencia a asambleas de copropietarios.
- Pago de servicios públicos (en periodos de vacancia).

4.14.4 Costos de Adquisición de los Activos Inmobiliarios.

Estos costos son los generados por adelantar la gestión de compra de cada uno de los activos, elaboración de documentos, avalúo comercial, estudio de títulos, gastos notariales y de registro.

El Gestor profesional realizará la gestión de compra de los activos con una comisión del uno por ciento (1%).

4.14.5 Costos de Venta de los Activos Inmobiliarios.

Estos costos son los generados por adelantar la gestión de venta de cada uno de los activos, el plan de promoción y mercadeo del inmueble, consecución y estudio del comprador, elaboración de documentos y gastos notariales.

El Gestor profesional realizará la gestión de venta de los activos con una comisión del dos (2%).

4.14.6 Seguros.

Las pólizas de seguro con las que deberá contar cada inmueble son las siguientes:

- Póliza de seguro contra incendio, terremoto, rayos, y daños por agua.
- Póliza de asistencia domiciliaria.
- Póliza de seguro de arrendamiento (incluye servicios públicos y cuota de administración).

4.14.7 Costos Fijos.

Los costos fijos de los inmuebles son el impuesto predial, el avalúo comercial que se debe realizar cada 12 meses, el seguro contra terremoto e incendio y la cuota de administración.

4.14.8 Gastos de Mantenimiento.

Son gastos imprevistos para los que se tendrá un seguro de asistencia domiciliaria que cubre mantenimiento y reparaciones.

5. Metodología

5.1 Base de Datos y Modelo de Valoración de Inmuebles¹⁰.

5.1.1 Base de Datos.

La base de datos que se utilizó para la estimación del modelo de valoración está compuesta por los inmuebles que están actualmente o estuvieron en oferta en el transcurso del último año (2017-2018). Para cada inmueble se cuenta con la información de oferta del valor de venta o de arriendo y de sus características principales.

En Colombia no existe un sistema centralizado de información del sector inmobiliario, por lo que fue necesario implementar técnicas de web scraping con el objetivo de extraer la información que está disponible en la web y que se encuentra publicada en páginas de clasificados. Esta técnica busca las ofertas de los principales portales inmobiliarios. El algoritmo de web scraping simula la navegación de un ser humano y su interacción con la página, de esta manera logra extraer día a día las nuevas ofertas de inmuebles del mercado.

La base de datos cuenta con un total de 125 mil registros de inmuebles residenciales únicos para la ciudad de Bogotá, de los cuales se encuentra que el 60% está para la venta, 25% para arriendo y el restante 15% para venta y arriendo. Cada inmueble se encuentra geo-referenciado y se ubica en un barrio catastral a partir de las capas de barrios catastrales que brinda la entidad de catastro de Bogotá.

5.1.2 Modelo de Redes Neuronales para Valoración de Inmuebles.

Se implementó una metodología de redes neuronales con el objetivo de estimar el valor de venta y arriendo que tendría en el mercado cada uno de los inmuebles residenciales que se encuentran en la base de datos. Este modelo de redes neuronales busca entender la relación entre el valor de mercado y las características principales de los inmuebles a través de un algoritmo que utiliza un método de reconocimiento de patrones y asigna un peso a cada una de estas características (Anexo). De acuerdo con lo anterior, el algoritmo es capaz de estimar el valor de mercado de cada uno de los inmuebles de la base de datos (tanto para venta como para arrendamiento). En teoría, entre mayor sea el número de inmuebles en dicha base, más acertado será el modelo de redes neuronales en estimar su valor comercial.

Bajo la hipótesis de que el valor de venta estimado por el modelo corresponde al valor comercial del inmueble, el cual difiere del valor de oferta reportado en los portales de clasificados, se calcula la diferencia entre el valor estimado y el de oferta, indicando la existencia de oportunidades de inversión y la ganancia o valorización inicial esperada de invertir en determinado inmueble.

¹⁰ La base de datos y el modelo de valoración de inmuebles son desarrollo y contribución de Alejandro Gaviria, director del presente trabajo de grado. Alejandro Gaviria es economista de la Universidad Javeriana, con maestría en economía de la misma universidad y fundador de la empresa TINMOB, dedicada al desarrollo de nuevas tecnologías para el mercado inmobiliario.

Se utilizó una base de datos con inmuebles residenciales de todos los estratos, tamaños y valores, proporcionando libertad al modelo para poder “aprender” sobre todos los datos y tener la flexibilidad de estimar los coeficientes sin ningún tipo de sesgo por selección con respecto al tipo de inmuebles descritos en la política de inversión del fondo.

Después de realizada la estimación, el modelo arrojó un error de pronóstico menor al 5%. Es decir que, en promedio, la diferencia absoluta entre el valor estimado y el valor observado es menor al 5%.

Finalmente, para la estimación de la cuota de administración de cada inmueble se utilizó una metodología de asignación por metro cuadrado según el tipo de inmueble, sector catastral, estrato y antigüedad del inmueble. El método consiste en calcular el valor promedio de la cuota de administración por metro cuadrado de aquellos inmuebles que cuentan con esta información, y basado en las cuatro características anteriores, se le imputa a cada inmueble el valor estimado de la cuota de administración de acuerdo a su área construida.

5.2 Modelo Financiero

Para determinar la rentabilidad esperada del fondo inmobiliario se realizó una evaluación financiera detallada de las variables que determinan la inversión en vivienda desde el momento de la compra hasta la venta del inmueble. Se parte del supuesto de que los inmuebles se mantienen como propiedad del fondo durante toda la vigencia del mismo, y el canon de arrendamiento crece a una tasa igual a la inflación.

El modelo financiero parte de los ingresos operacionales del fondo, compuestos básicamente por los cánones de arrendamiento y las valorizaciones proyectadas durante el periodo de tenencia de los inmuebles, y considera costos operativos como el impuesto predial, seguros, costos de mantenimiento y remodelaciones, los gastos en avalúos comerciales, estudios de títulos, gastos notariales y de registro, servicios públicos, costos financieros, y variables como la tasa de ocupación y la inflación.

Los costos y gastos como avalúos comerciales, estudios de títulos, los diferentes seguros, mantenimiento, remodelaciones y gastos notariales y de registro se calcularon con base en los valores actuales y/o de costumbre comercial del mercado inmobiliario de vivienda colombiano y específicamente para la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta los siguientes supuestos:

- Avalúo comercial: COP \$160.000 por inmueble.
- Estudio de títulos: COP \$200.000 por inmueble.
- Seguro de incendio y terremoto: El costo de la póliza de este seguro supone que los inmuebles están cubiertos en un setenta por ciento (70%) por la póliza de zonas comunes de la copropiedad a la que pertenecen. Con base en lo anterior, se toma un costo del 2x1000 anual sobre el valor del inmueble.
- El seguro de arrendamiento se toma como el 2.5% + IVA del canon mensual de arrendamiento.
- Los gastos notariales son el 3x1000 sobre el valor del inmueble (50% comprador – 50% vendedor). Beneficencia y registro el 1% más el porcentaje de acuerdo a la tarifa del valor del inmueble (entre el 4.71x1000 y 5.70x1000).

- Para el mantenimiento del inmueble se toma un seguro domiciliario con un costo de COP \$8.000 + IVA mensuales por inmueble.
- Los gastos por remodelación de los inmuebles se calculan de la siguiente manera: un gasto inicial en pintura para inmuebles usados, y un gasto final durante la liquidación del fondo en una remodelación que incluye pintura, cambio de baños y piso, y arreglos generales en la cocina, para de esta manera mantener el valor de los activos del fondo.
- El gasto generado por el pago de servicios públicos será igual a los cargos fijos mensuales de agua, acueducto y alcantarillado, energía y gas domiciliario, (dependiendo del estrato de cada inmueble) en los periodos de vacancia.

5.2.1 Canon de Arrendamiento, Cuota de Administración, Precio de Venta y Precio de Mercado.

La base de datos y el modelo de valoración de inmuebles suministran la data del precio de venta publicado (oferta) para cada uno de los inmuebles (el cual se tomará como el costo de adquisición), el canon de arrendamiento, la cuota de administración y el valor comercial o de mercado de los inmuebles, con base en el cual se proyectará la valorización.

5.2.2 Valorización Esperada del Inmueble Durante el Periodo de Tenencia.

Como se explicó anteriormente, la valorización de los inmuebles es un componente fundamental dentro de los ingresos en un fondo inmobiliario, sin embargo es una variable que depende de un gran número de factores como los ciclos económicos, programas de gobierno, políticas de subsidios y de tasas de interés de créditos hipotecarios, y la ubicación geográfica de los inmuebles, entre otros.

Se evaluaron diferentes mediciones que se realizan para el cálculo de la valorización en Colombia: La oficina de catastro en Bogotá realiza un censo inmobiliario cada año en donde calculan las variaciones en el valor inmobiliario de la ciudad. Este estudio presenta diferencias en los detalles por uso, localidades y estratos entre los datos históricos, por lo que no se tiene un estándar en la información de la valorización. El DANE por su parte, calcula el índice de valoración predial (IVP) que mide la variación en el valor de los bienes inmuebles con destino económico habitacional, sin embargo, no incluye a la ciudad de Bogotá dado que esta labor la realiza la oficina de catastro. A su vez, el DANE publica un índice de precios de vivienda nueva segmentada por estrato alto, medio y bajo.

El Banco de la República publica dentro de sus estadísticas de precios el índice de precios de la vivienda usada - IPVU (en términos nominales y reales), con el que se puede obtener una medición más adecuada de la valorización en la ciudad de Bogotá para los inmuebles objeto del fondo, dado que se tienen datos históricos por ciudad desde 1988. La estimación de este índice requiere identificar viviendas que hayan sido vendidas por lo menos dos veces dentro del periodo de estudio, estableciendo la variación en los precios entre la primera y segunda transacción. Ante la ausencia del precio exacto de la vivienda, se utiliza el valor del avalúo comercial de las viviendas financiadas durante el periodo de cálculo (valor que es utilizado como garantía al momento del desembolso del crédito hipotecario).

Tabla 3 Índice de Precios de la Vivienda Usada - BANREP

Año	IPVU-Bog (Real)	Valorización / Desvalorización (tasa efectiva anual)
1988	98,54	
1989	108,48	10,09%
1990	100,00	-7,82%
1991	92,30	-7,70%
1992	89,22	-3,34%
1993	88,05	-1,31%
1994	91,73	4,18%
1995	97,84	6,66%
1996	96,09	-1,79%
1997	87,02	-9,44%
1998	84,71	-2,65%
1999	74,82	-11,68%
2000	66,10	-11,65%
2001	66,63	0,79%
2002	63,99	-3,95%
2003	62,91	-1,70%
2004	65,08	3,45%
2005	67,55	3,79%
2006	73,90	9,41%
2007	80,60	9,06%
2008	90,05	11,73%
2009	97,80	8,61%
2010	101,76	4,05%
2011	106,70	4,85%
2012	117,43	10,06%
2013	130,93	11,49%
2014	139,73	6,72%
2015	145,78	4,33%
2016	156,87	7,60%
2017	159,28	1,53%
Promedio		1,91%
Promedio 2001/2017		5,40%

Fuente: Índice de precios de vivienda usada IPVU. Banco de la República. Recuperado de: www.banrep.gov.co

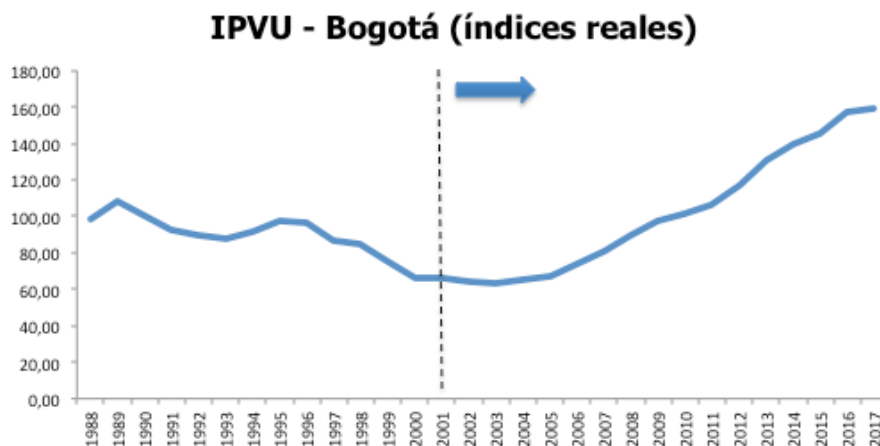
Aunque se cuenta con datos de valorización de la vivienda en Bogotá desde el año 1988, para definir la valorización promedio de los inmuebles del fondo se tomará el promedio de valorización desde el año 2001 teniendo en cuenta los siguientes eventos que cambiaron o afectaron el mercado de vivienda en el país: En 1999 entra en vigencia la unidad de valor real – UVR, en reemplazo del UPAC. En septiembre de este mismo año, el país adopta una política de tasa de cambio totalmente flotante; y en octubre del año 2000, Colombia adopta un esquema de inflación objetivo para su política monetaria.

Por otro lado, desde el año 2000 inicia el crecimiento de proyectos inmobiliarios con el esquema comercial de preventas a través de negocios fiduciarios, garantizando el punto de equilibrio y el manejo de los recursos.

Con base en lo anterior, para la proyección de la valorización de los inmuebles del fondo se asumirá una tasa promedio anual de 5.40%. Sin embargo, considerando que esta es una variable de alto impacto en los ingresos del fondo, se realizará un análisis de

sensibilidad en el modelo financiero para medir el impacto de la variación de la misma sobre la rentabilidad del fondo.

Grafica 9 Índice de Precios de la Vivienda Usada - BANREP

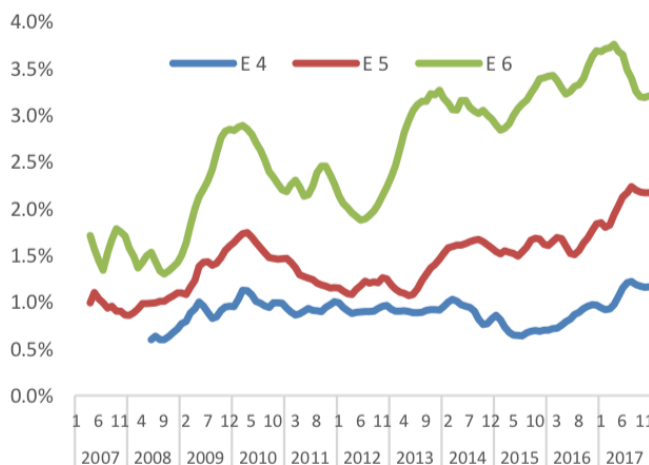


Fuente: Elaboración propia. IPVU Banco de la República. Recuperado de: www.banrep.gov.co

5.2.3 Tasa de Vacancia.

Con respecto a la tasa de vacancia, se tomará como base la siguiente gráfica construida por la secretaría distrital de planeación con información suministrada por Galería Inmobiliaria, en donde se puede evidenciar que para un estrato 4 el porcentaje de inmuebles en arriendo en el mercado entre abril de 2007 y diciembre de 2017 ha fluctuado entre el 0.5% y el 1%. Aunque la grafica no presenta información para el estrato 3, dadas las condiciones de oferta y demanda descritas anteriormente para este segmento de inmuebles, se asume que este promedio debe ser menor que para un estrato 4. De esta manera, para el análisis financiero del fondo inmobiliario se tomará un impacto del 0.75% mensual dentro de los ingresos por canon de arrendamiento.

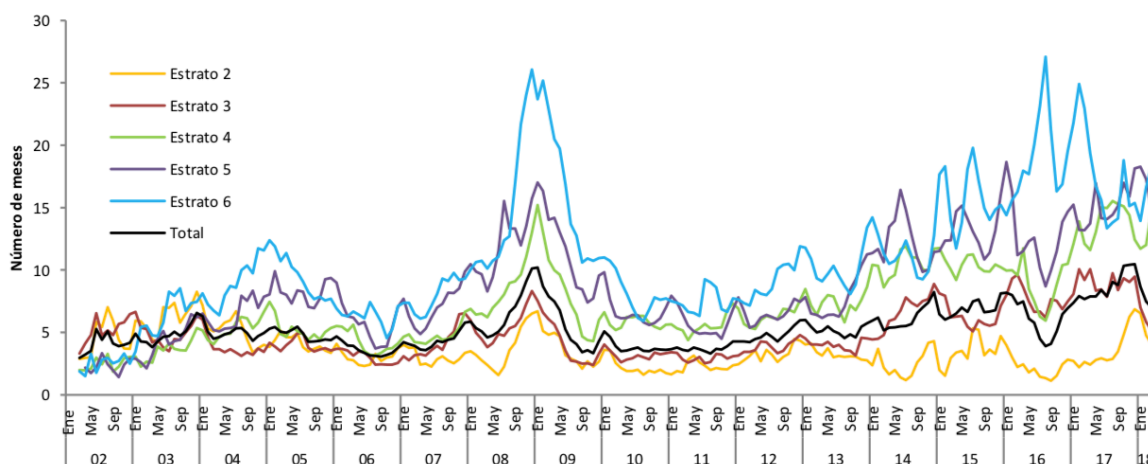
Grafica 10 Vacancias en Bogotá por Estrato (Abril 2007 - Diciembre 2017) - Porcentaje de Inmuebles en Arriendo



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación (2018). Mercado de Vivienda. Boletín No. 32

5.2.4 Rotación.

Grafica 11 Indicador de Rotación por Estrato (Enero 2002 - Marzo 2018)



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación (2018). Mercado de Vivienda. Boletín No. 33

Para el cálculo de los tiempos de venta de los inmuebles se tomará como base la anterior gráfica construida por la secretaria distrital de planeación con información suministrada por Galería Inmobiliaria. Teniendo en cuenta que el fondo está conformado por inmuebles de estratos 3 y 4, se tomará un tiempo promedio de venta de 6 meses, y se asumirá un periodo igual para el tiempo de arrendamiento de los inmuebles al inicio del fondo.

5.2.5 Inflación.

Con base en la meta de inflación a largo plazo del banco de la república del 3%, y considerando algunos periodos en que la inflación pueda superar esta meta, como tasa de inflación promedio durante la vigencia del fondo se tomará el 3.5%.

5.2.6 Comisiones del Gestor Profesional.

La tarifa de costumbre comercial en la ciudad de Bogotá para la administración de inmuebles residenciales en arriendo es del 10% del canon mensual y la de venta de este mismo tipo de inmuebles de un 3% sobre el valor de venta. Sin embargo, cuando se cuenta con un número importante de inmuebles se considera posible la negociación de estas comisiones. Las comisiones se asumirán como el 8% sobre el canon de arrendamiento para la administración de los inmuebles, y el 2% sobre el valor de la venta de los mismos en el momento de la liquidación del fondo. Por otro lado, la comisión que recibirá el gestor profesional por realizar la estructuración del fondo inmobiliario será del 1.0% sobre el total del valor de compra de los activos del fondo.

5.2.7 Comisión del Fondo.

La comisión del fondo es del 2% sobre la utilidad neta anual.

5.2.8 Impuesto Predial.

Este impuesto se calcula con una base del 70% del avalúo comercial de los inmuebles, y de acuerdo con este valor la respectiva tarifa de la secretaría de hacienda distrital.

5.2.9 Impuesto Sobre la Renta.

De acuerdo con el documento Fortaleciendo la economía colombiana – Evolución y análisis de los fondos de capital privado (2017)¹¹:

El régimen impositivo de los fondos de capital privado se basa en la transparencia fiscal del vehículo de inversión y el diferimiento para los inversionistas. Aún con la entrada en vigencia de la reforma tributaria de 2016, los fondos de capital privado no son contribuyentes del impuesto sobre la renta, son los inversionistas quienes están sujetos a este impuesto al momento de la distribución de utilidades del fondo, y la tributación de las utilidades se establecerá en función de la naturaleza del ingreso que las originó. (p.33)

5.2.10 Gastos Administrativos.

Dentro de los gastos administrativos se tendrán en cuenta el impuesto del cuatro por mil, desmaterialización y custodia de valores, revisoría fiscal, gastos pre-operativos del fondo, contabilidad, publicaciones y documentos.

5.2.11 Depreciación.

Los activos del fondo son propiedades de inversión, por lo tanto no son susceptibles de depreciación.

¹¹ Documento elaborado por la Asociación Colombiana de Fondos de Capital Privado Colcapital y Ernst and Young (EY) Colombia.

6. Resultados

6.1 Portafolio de Inmuebles

Partiendo de una base de datos de 4.350 inmuebles disponibles para la venta en la ciudad de Bogotá entre enero y agosto de 2018, que cumplen con las características de los activos aceptables para invertir definidos en la política de inversión del fondo, se realizó el cálculo de la tasa interna de retorno para cada uno de los inmuebles y se seleccionaron con base en este parámetro 150 inmuebles (con mayor TIR) con un valor de venta publicado de COP \$ 47.384.532.114, para estructurar el fondo inmobiliario por un valor de COP \$50.000.000.000.

Tabla 4 Características del Fondo Inmobiliario

Características del Fondo Inmobiliario	
Total Inmuebles - Apartamentos	150
Total Inmuebles - Garajes	203
Valor Comercial Activos \$	56.368.000.000
Valor Compra Activos \$	47.384.532.114
Valorización Inicial	18,96%
Area Construida	12.469
Valor / m2 \$	3.800.157
Canon de Arrendamiento \$	261.921.000
Canon / m2 \$	21.006
Capitalization Rate	0,55%

Tabla 5 Gastos de Adquisición de los Activos Inmobiliarios

Gastos Adquisición Activos	Valor (COP)	% (Valor Compra)
Gastos Notariales y Registro \$	823.910.801	1,74%
Comisión Gestor Profesional \$	473.845.321	1,00%
Impuesto Predial \$	420.676.900	0,89%
GMF (4x1000) \$	197.470.308	0,42%
Remodelación Inicial \$	190.611.750	0,40%
Avalúos y Estudio de Títulos \$	54.000.000	0,11%

6.2 Ingresos, Costos Operativos y Gastos Administrativos

Los resultados sobre los ingresos del fondo muestran que en promedio, un 69.13% son generados por la valorización de los activos, un 30.22% por el canon de arrendamiento de los inmuebles, y un 0.65% por los rendimientos de las inversiones de liquidez y reinversión de los cánones de arrendamiento. Lo anterior confirma la relevancia que tiene la tasa de valorización de los activos del fondo sobre la rentabilidad del mismo.

Con respecto a los costos operativos del fondo, el impuesto predial es el de mayor impacto con una participación del 36.16%. Le sigue el costo de la cuota mensual de administración de la copropiedad, la cual es responsable de un 32.37% sobre el total de costos, y la comisión por administración del gestor profesional con un 15.08%. El incremento de la

comisión por administración del gestor profesional no presenta mayor impacto sobre los rendimientos del fondo.

El principal gasto administrativo es el generado por la comisión anual de la sociedad administradora, con una participación del 86.89% sobre el total de los gastos.

Tabla 6 Costos Operativos y Gastos del Fondo

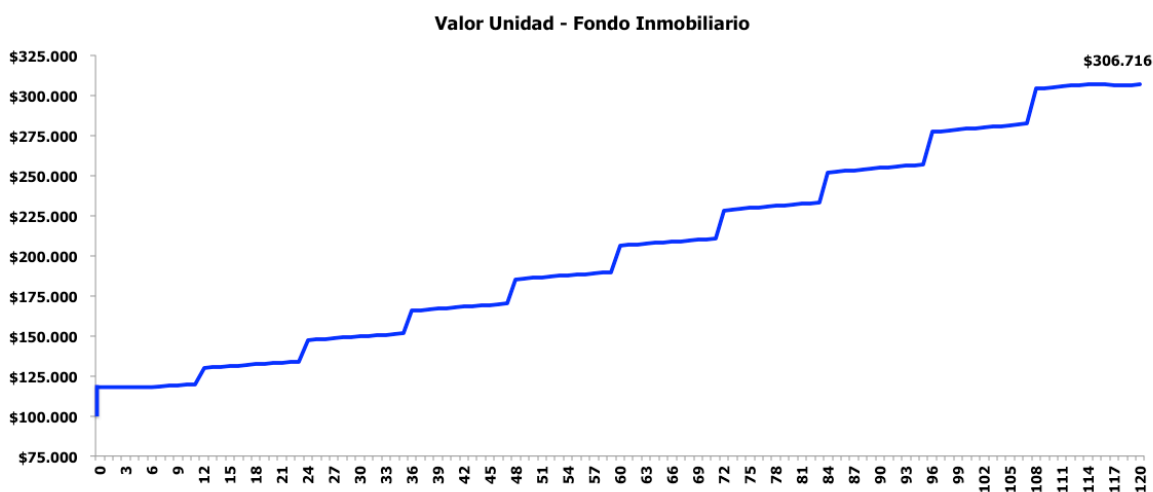
Costos Operativos	% Costos	% Ingresos	Gastos Administrativos	% Gastos	% Ingresos
Impuesto Predial	36,16%	5,80%	Comisión anual sociedad Administradora	86,89%	5,50%
Administración	32,37%	5,19%	GMF (4x1000)	4,75%	0,30%
Comisión Gestor Profesional	15,08%	2,42%	Desmaterialización y custodia de Valores	3,17%	0,20%
Seguro Incendio y Terremoto	6,32%	1,01%	Revisoría Fiscal	2,03%	0,13%
Seguro de Arrendamiento	5,61%	0,90%	Contabilidad	2,03%	0,13%
Avalúo Anual	1,60%	0,26%	Publicaciones y documentos	0,84%	0,05%
Vacancia	1,41%	0,23%	Estructuración (Sociedad Administradora)	0,29%	0,02%
Seguro de Asistencia Domiciliaria	0,84%	0,13%			
Servicios Públicos (Vacancia)	0,61%	0,10%			

6.3 Rentabilidad

Una vez planteado el modelo financiero con las proyecciones de ingresos, costos y gastos durante la vida del fondo, y partiendo del supuesto de un promedio de valorización anual del 5.4% (real), se tiene como resultado una **TIR de 10.63%**, suponiendo una distribución de utilidades anual y los flujos de capital que efectivamente recibirá el inversionista.

El fondo genera una rentabilidad promedio anual de **11.86% E.A.**, calculado a partir de la evolución del precio de la unidad del fondo, la cual contiene la valorización anual de los activos. El valor de la unidad, que inicia en COP \$100.000, tiene una valorización en el momento de la compra de los inmuebles del 17.97%, dada la diferencia entre el valor de adquisición de los activos y su valor de mercado. Así mismo, el valor de la unidad al final del año 10 es de COP \$306.716.

Grafica 12 Evolución del valor de la Unidad del Fondo



Si no se tiene en cuenta la valorización inicial en la adquisición de los activos, generada gracias a que el modelo de valoración permite seleccionar inmuebles con un valor de mercado mayor a su precio de venta¹², y se asume el valor comercial de los activos igual al precio de venta publicado, se tiene como resultado una **TIR de 9.0%**, una rentabilidad promedio anual de **10.44% E.A.**, y un valor final de la unidad de COP \$269.923.

En la siguiente tabla se muestran diferentes escenarios para la rentabilidad promedio anual del fondo, variando la valorización inicial en la adquisición de los activos y la valorización promedio anual durante los 10 años de tenencia de los activos inmobiliarios.

Tabla 7 Rentabilidad en Diferentes Escenarios de Valorización

Valorización Real Promedio anual	Valorización Inicial en la Adquisición de Activos										
	0%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
0,0%	6,89%	7,02%	7,14%	7,27%	7,39%	7,51%	7,63%	7,75%	7,87%	7,99%	8,10%
0,5%	7,19%	7,32%	7,45%	7,58%	7,70%	7,83%	7,95%	8,07%	8,19%	8,31%	8,43%
1,0%	7,50%	7,63%	7,76%	7,89%	8,02%	8,15%	8,27%	8,40%	8,52%	8,64%	8,77%
1,5%	7,81%	7,95%	8,08%	8,22%	8,35%	8,48%	8,60%	8,73%	8,86%	8,98%	9,11%
2,0%	8,13%	8,27%	8,41%	8,54%	8,68%	8,81%	8,94%	9,07%	9,20%	9,33%	9,45%
2,5%	8,46%	8,60%	8,74%	8,88%	9,01%	9,15%	9,28%	9,41%	9,54%	9,67%	9,80%
3,0%	8,79%	8,93%	9,07%	9,21%	9,35%	9,49%	9,63%	9,76%	9,89%	10,03%	10,16%
3,5%	9,12%	9,27%	9,41%	9,56%	9,70%	9,84%	9,98%	10,11%	10,25%	10,38%	10,52%
4,0%	9,46%	9,61%	9,76%	9,90%	10,05%	10,19%	10,33%	10,47%	10,61%	10,75%	10,88%
4,5%	9,80%	9,96%	10,11%	10,26%	10,40%	10,55%	10,69%	10,84%	10,98%	11,12%	11,25%
5,0%	10,15%	10,31%	10,46%	10,62%	10,77%	10,91%	11,06%	11,20%	11,35%	11,49%	11,63%
5,5%	10,51%	10,67%	10,82%	10,98%	11,13%	11,28%	11,43%	11,58%	11,72%	11,87%	12,01%
6,0%	10,87%	11,03%	11,19%	11,35%	11,50%	11,65%	11,80%	11,95%	12,10%	12,25%	12,39%
6,5%	11,23%	11,40%	11,56%	11,72%	11,87%	12,03%	12,18%	12,34%	12,48%	12,63%	12,78%
7,0%	11,60%	11,77%	11,93%	12,09%	12,25%	12,41%	12,57%	12,72%	12,87%	13,02%	13,17%
7,5%	11,97%	12,14%	12,31%	12,47%	12,64%	12,80%	12,95%	13,11%	13,26%	13,42%	13,57%
8,0%	12,35%	12,52%	12,69%	12,86%	13,02%	13,18%	13,35%	13,50%	13,66%	13,81%	13,97%
8,5%	12,73%	12,90%	13,08%	13,25%	13,41%	13,58%	13,74%	13,90%	14,06%	14,22%	14,37%
9,0%	13,12%	13,29%	13,47%	13,64%	13,81%	13,97%	14,14%	14,30%	14,46%	14,62%	14,78%
9,5%	13,50%	13,68%	13,86%	14,03%	14,21%	14,37%	14,54%	14,71%	14,87%	15,03%	15,19%
10,0%	13,90%	14,08%	14,26%	14,43%	14,61%	14,78%	14,95%	15,11%	15,28%	15,44%	15,60%

La tabla anterior, dependiendo de la valorización inicial de la que se quiera partir, permite analizar la rentabilidad esperada bajo diferentes escenarios económicos, en donde la afectación del desempeño de diferentes variables macroeconómicas se ve directamente reflejada en la variación de los precios de los activos inmobiliarios durante su periodo de tenencia.

Las principales variables que afectan el mercado de vivienda son: el crecimiento económico (PIB), ingresos de los hogares, inflación, tasas de interés y acceso a créditos hipotecarios y la política fiscal, monetaria y cambiaria que adelante el gobierno.

En cuanto al crecimiento económico, es claro que cuando la economía está creciendo a buen ritmo, se tiene un efecto positivo en la demanda por vivienda dado que este viene acompañado de un incremento en los ingresos de los hogares y del consumo. El escenario

¹² Como se mencionó anteriormente, el proceso de selección del portafolio de inmuebles se realizó con base en la TIR. Esta tasa se ve afectada básicamente por la diferencia entre el precio de venta publicado y el precio estimado de mercado del inmueble, y el canon de arrendamiento estimado (tasa de capitalización estimada).

contrario, en donde la economía no crece a buen ritmo o por el contrario decrece, normalmente viene acompañado de un incremento en la tasa de desempleo que afecta negativamente la demanda por vivienda.

La inflación, a través de la política monetaria del banco central afecta directamente la tasa de interés de los créditos. Al ser el crédito hipotecario uno de los principales vehículos para financiación y compra de vivienda, entre mayores sean las tasas de interés de este tipo de créditos, se tendrá una menor demanda por vivienda. En contraste, a menores tasas hipotecarias aumenta la demanda por vivienda. Por otro lado, la disponibilidad de los créditos hipotecarios se ve afectada por los indicadores de calidad de la cartera crediticia hipotecaria. Otra variable que influye en las tasas de los créditos es el riesgo país. Cuando aumenta el riesgo país, se tienen incrementos en las tasas de interés vía prima de riesgo.

La política fiscal del gobierno tendrá un efecto positivo cuando la misma sea expansiva, o busque una reducción de la carga impositiva. Sin embargo, cuando la política es contraccionista, incrementa la carga fiscal y se tendrá un efecto negativo en el mercado de vivienda. Así mismo, gravar las transacciones de compra y venta de vivienda con impuestos como el IVA, puede generar menor dinamismo en el sector y frenar la intención de compra y venta de bienes inmuebles. De acuerdo con la teoría microeconómica, este nuevo impuesto se distribuirá entre vendedores y compradores dependiendo de la elasticidad de las curvas de oferta y demanda de la vivienda, afectando el precio de equilibrio.

Con respecto a la política cambiaria, los diferentes movimientos de la tasa de cambio afectan el IPC (índice de precios al consumidor), lo que vía inflación afectará las tasas de interés y el costo de la construcción de vivienda (adicionalmente está el efecto por variaciones en el costo de insumos importados). Una devaluación del peso generará presiones inflacionarias que serán contrarrestadas por el banco central con un incremento en su tasa de interés. Sin embargo, la devaluación del peso puede incrementar la demanda por vivienda de inversionistas que tengan ingresos en moneda extranjera.

Si bien los precios de la construcción son un determinante fundamental de la oferta por vivienda, también las tasas de interés, el precio del suelo (disponibilidad) y la disponibilidad de inventarios de vivienda (esta variable debe segmentarse por estratos), son determinantes de la oferta por vivienda en nuestro país.

Existen otro tipo de variables que afectarán los precios de la vivienda y en general el mercado inmobiliario como las políticas públicas sobre subsidios para la compra de vivienda y tasas de interés, beneficios tributarios en la adquisición de vivienda (créditos hipotecarios y ahorro), y las diferentes modificaciones a que sea sometido el plan de ordenamiento territorial de la ciudad.

En la actualidad, el índice de precios de vivienda usada de la ciudad de Bogotá se encuentra en máximos históricos, presentando una disminución considerable en la tasa de valorización anual de 2017. La tasa de inflación está en la zona media del rango meta del banco de la república, con una proyección de futuros incrementos por presiones inflacionarias generadas por la devaluación del peso y el incremento de la carga fiscal, que podrían llevar a incrementos en las tasas de créditos hipotecarios que apenas se estaban

ajustando al nivel inflacionario actual y que se encuentran en mínimos históricos. La proyección de crecimiento de la economía para el 2018 está alrededor del 2.6%, esperando llegar a niveles superiores al 3% en 2019. Sin embargo, las actividades de construcción han presentado variaciones negativas durante el primer semestre del 2018.

En los 10 años de vida que tendrá el fondo, la economía pasará por diferentes ciclos económicos que afectarán el ingreso de los hogares, aceleraciones y desaceleraciones del mercado de la construcción, coyunturas de presiones inflacionarias que afectarán el crédito, distintas políticas fiscales y seguramente variaciones en las políticas públicas de fomento a la vivienda y construcción. Todo lo anterior afectara directa e indirectamente el desempeño de la rentabilidad promedio anual del fondo, y específicamente, la tasa de valorización de los activos y en menor medida los ingresos por cánones de arrendamientos (vía tasa de vacancia y rotación).

6.4 Sensibilidad de la Rentabilidad del Fondo a la Tasa de Valorización de los Activos

Después de realizar un análisis de la sensibilidad de la rentabilidad promedio anual a las variaciones de la valorización promedio anual durante la vida del fondo, se encuentra que el comportamiento de la sensibilidad es de naturaleza lineal y en promedio ante un incremento/disminución de un 1% de la valorización promedio anual, la rentabilidad del fondo se incrementa/disminuye en 0.75%. Es importante anotar que la sensibilidad de la rentabilidad se incrementa a medida que crece la valorización. En la siguiente tabla se presentan los diferentes valores de la rentabilidad y el valor final de la unidad ante incrementos de un 0.5% en la valorización promedio anual de los activos.

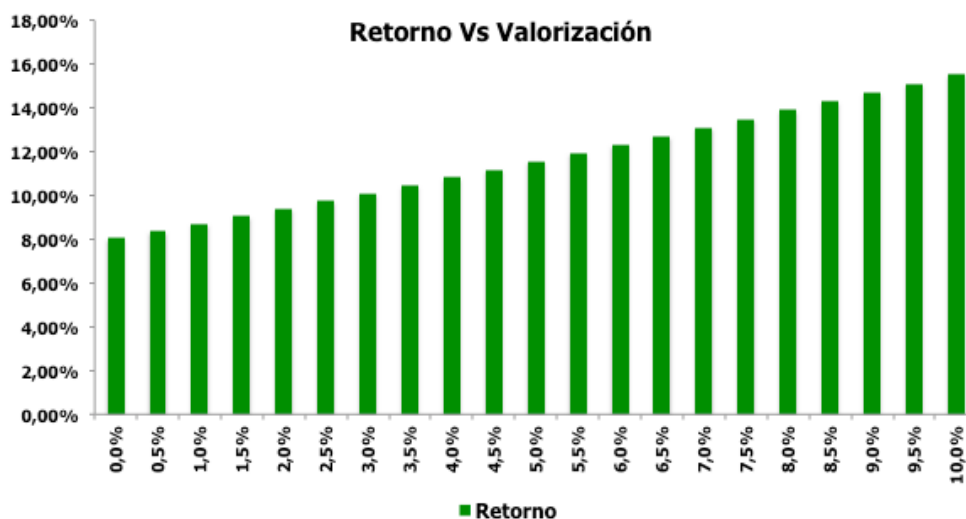
Tabla 8 Sensibilidad de la Rentabilidad a la Valorización

Valorización Real	Retorno	Valor Final Unidad	Variación Retorno
0,0%	8,04%	\$ 216.771	
0,5%	8,37%	\$ 223.435	
1,0%	8,70%	\$ 230.401	0,66%
1,5%	9,04%	\$ 237.682	0,67%
2,0%	9,39%	\$ 245.288	0,68%
2,5%	9,74%	\$ 253.234	0,69%
3,0%	10,09%	\$ 261.533	0,70%
3,5%	10,45%	\$ 270.197	0,71%
4,0%	10,81%	\$ 279.242	0,72%
4,5%	11,18%	\$ 288.681	0,73%
5,0%	11,56%	\$ 298.531	0,74%
5,5%	11,94%	\$ 308.806	0,75%
6,0%	12,32%	\$ 319.523	0,76%
6,5%	12,70%	\$ 330.698	0,77%
7,0%	13,10%	\$ 342.348	0,78%
7,5%	13,49%	\$ 354.492	0,79%
8,0%	13,89%	\$ 367.147	0,79%
8,5%	14,29%	\$ 380.333	0,80%
9,0%	14,70%	\$ 394.069	0,81%
9,5%	15,11%	\$ 408.375	0,82%
10,0%	15,52%	\$ 423.272	0,82%
Promedio			0,75%

En la columna "Variación Retorno" se presenta la variación del retorno ante cambios de un 1% en la valorización. Es así como para un cambio en la valorización promedio de 1% a 2%, el retorno se incrementa en un 0.68%, pero para una variación de la valorización de 9% a 10% el retorno se incrementa en 0.82%.

El promedio de 0.75% de la variación del retorno con respecto a cambios de un 1% en la valorización se da para niveles de valorización del 5.5%, el cual está muy cercano a la tasa de valorización promedio asumida de 5.4% para el análisis financiero del fondo inmobiliario residencial.

Gráfica 13 Variación del Retorno con la Valorización



Dado que la valorización de los activos corresponde casi a un 70% de los ingresos del fondo, se puede definir la tasa de valorización anual como el mayor riesgo del fondo inmobiliario. Sin embargo, de acuerdo con el análisis de sensibilidad si se parte del supuesto de que no hay valorización real de los activos inmobiliarios, y el valor de los mismos se incrementa únicamente por efecto de la inflación, el retorno promedio anual del fondo es de 8.04% E.A.; un nivel de rentabilidad aceptable.

6.5 Competitividad del Fondo Inmobiliario Residencial

Los diferentes fondos Inmobiliarios que operan o han operado en Colombia invierten en inmuebles comerciales como oficinas, locales, bodegas y hoteles para generación de cánones de arrendamiento, así como en lotes y desarrollo de proyectos inmobiliarios comerciales y residenciales.

A continuación se presenta una tabla con las rentabilidades calculadas sobre la variación de la unidad de los principales fondos inmobiliarios en Colombia con información de la Superintendencia Financiera:

Tabla 9 Rentabilidades de los Fondos Inmobiliarios en Colombia

Nombre del Fondo	Fecha Inicial	Valor Unidad	Fecha Final	Valor Unidad	T (años)	Rent. E.A.
Fondos Privados de Inversión Inmobiliaria						
Alianza - Inverlink - Estructuras Inmobiliarias	1/04/09	\$ 166.159	30/06/14	\$ 276.645	5,25	10,20%
	16/07/14	\$ 958.919	31/12/15	\$ 1.273.957	1,46	21,47%
Alianza Inverlink - Comp. Rentas Inmobiliarias	2/12/16	\$ 10.000	27/08/18	\$ 11.191	1,73	6,70%
Alianza - Inverlink - Comp. Uno - A	1/01/16	\$ 373.472	27/08/18	\$ 437.152	2,65	6,11%
Fiducor - Futuro Inmobiliario	8/11/13	\$ 10.000	31/12/15	\$ 12.935	2,15	12,74%
Fidu. Bancolombia - Nexus Inmobiliario	12/11/14	\$ 9.698	28/12/15	\$ 8.274	1,13	-13,16%
Fidu. Bancolombia -Fondo Inmob. Colombia	1/04/09	\$ 9.155	26/08/18	\$ 31.802	9,41	14,15%
Fiduciaria Bancolombia - Pactia Inmobiliario	19/01/17	\$ 10.000	26/08/18	\$ 10.861	1,60	5,30%
Fidu. Colseguros - Santander Inmobiliario	5/07/13	\$ 9.987	29/12/15	\$ 10.408	2,48	1,67%
Progesión Inmobiliario	1/01/16	\$ 18.942	24/08/18	\$ 29.505	2,65	18,23%
Fondos de Inversión Colectiva Inmobiliarios						
Davivienda Corredores - Renta Inmobiliaria	29/09/17	\$ 10.000	27/08/18	\$ 10.328	0,91	3,61%
Davivienda Corredores - Desarrollo Colombia I	19/10/16	\$ 10.000	27/08/18	\$ 14.754	1,85	23,33%
Old Mutual - Comprar para Arrendar	1/03/13	\$ 10.662	23/08/18	\$ 15.486	5,48	7,04%
BTG Pactual - Rentas Inmobiliarias	1/01/16	\$ 11.817	27/08/18	\$ 15.540	2,65	10,87%
CrediCorp Capital - Inmoval Desarrollos	1/01/16	\$ 10.922	22/08/18	\$ 14.193	2,64	10,43%
CrediCorp Capital - Inmoval Fondo Inmob.	1/01/16	\$ 19.762	22/08/18	\$ 25.151	2,64	9,56%
Fondo Cerrado Inmobiliario Alianza	29/11/17	\$ 10.580	27/08/18	\$ 10.443	0,74	-1,74%
	5/04/13	\$ 10.885	31/12/15	\$ 10.606	2,74	-0,95%
Premium Alianza V&E	1/01/12	\$ 10.084	4/04/13	\$ 10.883	1,26	6,25%
Progresión Rentar 2015	29/12/16	\$ 46.521	24/08/18	\$ 54.965	1,65	10,62%
Valoralta Inmobiliario	13/01/17	\$ 10.000	27/08/18	\$ 11.748	1,62	10,46%
Fondo Inmobiliario Fidupaís	16/11/12	\$ 10.000	30/06/15	\$ 12.897	2,62	10,20%

Fuente: Elaboración propia. Información Superintendencia Financiera. Recuperado de: <https://www.superfinanciera.gov.co/inicio/informes-y-cifras/cifras/10085897>

Los rendimientos de estos fondos son muy diversos y son afectados por el grado de madurez o desarrollo del fondo. Con base en lo anterior, se considera pertinente darle mayor relevancia a las rentabilidades de los fondos producto de un mayor tiempo de operación generando rentas y valorizaciones.

En fondos privados de inversión, el fondo Inmobiliario Colombia de Fiduciaria Bancolombia ha generado una rentabilidad anual promedio de 14.15% durante casi nueve años y medio. Así mismo, el fondo Inverlink – Estructuras Inmobiliarias administrado por Alianza Fiduciaria, generó una rentabilidad anual promedio de 10.20% durante un poco más de 5 años.

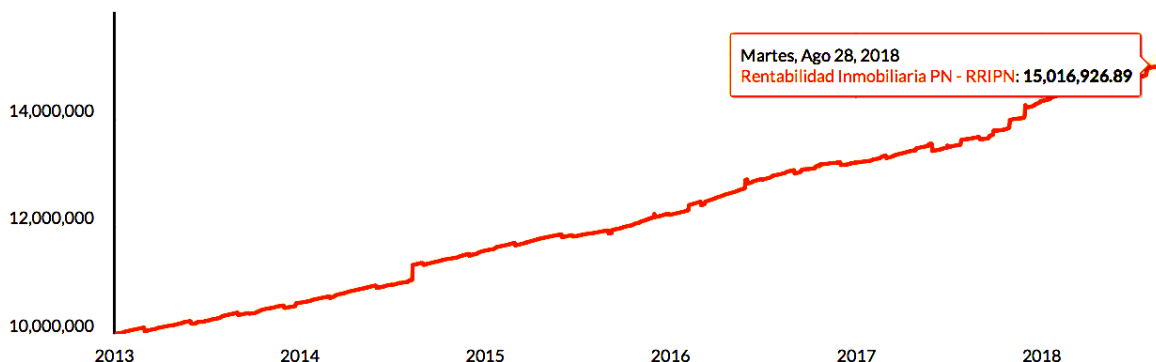
En cuanto a los fondos de inversión colectiva inmobiliarios, el fondo Comprar para Arrendar operado por Old Mutual tiene una rentabilidad promedio anual de 7.04% durante cinco años y medio. Los fondos Rentas Inmobiliarias de BTG Pactual e Inmoval Desarrollos y Rentas Inmobiliarias operados por Credicorp Capital han generado rentabilidades promedio anuales de 10.87%, 10.43% y 9.56%, respectivamente, durante cerca de 3 años.

En el portal www.carterascolectivas.co¹³, el cual se dedica a organizar y procesar información de la industria de fondos en Colombia, se tiene una herramienta en donde se puede realizar la simulación del crecimiento hipotético de una inversión de COP

¹³ De acuerdo con el portal web, Carteras Colectivas está registrada en el registro nacional de agentes del mercado de valores según resolución 485 de 2017 expedida por la superintendencia financiera de Colombia, y la información con la que trabajan es proporcionada y corroborada por los propios administradores de los fondos.

\$10.000.000 con un promedio de la rentabilidad que han generado los principales fondos de inversión colectiva inmobiliaria, desde el 01 de enero de 2013 hasta el 28 de agosto de 2018. La rentabilidad promedio anual es de 7.45% E.A. para el periodo de más de cinco años y medio.

Grafica 14 Rentabilidad Promedio de Fondos de Inversión Colectiva Inmobiliaria en Colombia



Fuente: Carteras Colectivas – www.carterascolectivas.co

Con base en lo descrito anteriormente sobre el comportamiento de la rentabilidad de los fondos inmobiliarios en Colombia, se considera que la rentabilidad promedio anual de 11.86% generada por el fondo inmobiliario residencial es competitiva dentro de la industria de fondos inmobiliarios en Colombia.

Dentro del análisis de competitividad del fondo es muy importante tener en cuenta el menor nivel de riesgo que tiene el fondo residencial comparado con los otros fondos del mercado colombiano. El riesgo de mercado y vacancia es menor para la vivienda que para inmuebles comerciales dado que es un bien de primera necesidad para los hogares. Con base en esto, los activos del fondo residencial se verán afectados en menor medida por un mal desempeño del crecimiento económico o los ciclos de la construcción; más aún cuando el foco de inversión del fondo son inmuebles en donde normalmente la demanda es más alta que la oferta. Así mismo, en Colombia la vivienda de estrato medio se ha visto beneficiada por políticas como los subsidios a las tasas de interés para créditos hipotecarios y el ahorro para el fomento de la construcción a través de los beneficios tributarios de las cuentas AFC.

Finalmente, el fondo tiene un menor riesgo de concentración de rentas dado el número de activos (150), en donde ninguno supera el 1.5% del valor total de los activos del fondo.

7. Conclusiones

Los Fondos Inmobiliarios en Colombia permiten a los inversionistas una exposición al riesgo del sector sin tener que comprar y administrar los inmuebles directamente. Estos instrumentos de inversión son una alternativa de diversificación de portafolio gracias a la baja sensibilidad del sector inmobiliario a los riesgos de mercado.

La industria de fondos inmobiliarios en Colombia no tiene el mismo nivel de desarrollo que la de otros países como Estados Unidos, Holanda, Singapur y Australia, en donde estos fondos están operando desde hace décadas y tienen diferentes instrumentos de inversión como los REITs, que dan a los inversionistas la oportunidad de invertir en el financiamiento de capital o el financiamiento de la deuda en los diferentes tipos de activos inmobiliarios subyacentes como oficinas, bodegas, hoteles, viviendas, tierras, hospitales, e infraestructura.

En Colombia existen diferentes vehículos de inversión inmobiliaria dentro de un marco regulatorio que permite su estructuración, constitución y desarrollo, los cuales ofrecen garantías a los inversionistas y fomentan el desarrollo del mercado inmobiliario. Dentro de estos vehículos, los fondos privados de inversión brindan la posibilidad de tener un gestor profesional que cuente con el conocimiento y experiencia en la gestión y administración de activos inmobiliarios.

Los fondos privados inmobiliarios y carteras colectivas inmobiliarias que operan en el país no realizan inversiones en inmuebles residenciales, su enfoque ha sido en inmuebles comerciales y desarrollo de proyectos. Una consideración de gran valor para los inversionistas es la efectividad de cobertura de inflación a través de la inversión inmobiliaria residencial. En particular los inversionistas institucionales como los fondos de pensiones y las compañías de seguros consideran la cobertura inflacionaria como un atributo altamente deseable. Por otro lado, los fondos inmobiliarios residenciales han mostrado un desempeño superior que los de otros sectores, generando mayores retornos y teniendo tasas de ocupación altas y estables.

Después de realizar el análisis financiero del fondo inmobiliario residencial en la ciudad de Bogotá, se confirma la viabilidad financiera de un fondo enfocado en este tipo de activos. La rentabilidad anual esperada de 11.86% es una tasa competitiva dentro del sector de fondos inmobiliarios y superior a los rendimientos de muchos productos financieros ofrecidos en el mercado. De igual manera es una tasa competitiva comparada con los rendimientos de los REITs residenciales en los Estados Unidos.

Un aspecto de gran relevancia dentro de la evaluación de alternativas de inversión son los diferentes tipos y el nivel de riesgo a los que se estará expuesto. El fondo inmobiliario residencial logra disminuir los riesgos de mercado, vacancia y concentración, uno de los principales aspectos de diferenciación con respecto a otros fondos inmobiliarios.

La Valorización de los activos hace parte fundamental de los ingresos en un fondo inmobiliario. En el fondo de estudio la valorización es responsable del 69.13% de los mismos. Sin embargo, de acuerdo con el análisis de sensibilidad del retorno a la valorización anual promedio, partiendo del supuesto de que no hay valorización real de los

activos inmobiliarios y el valor de los mismos se incrementa únicamente por efecto de la inflación, el retorno promedio anual del fondo es de 8.04% E.A.; un nivel de rentabilidad aceptable que muestra también la importancia de los cánones de arrendamiento como ingreso (30.22%).

El modelo de redes neuronales utilizado para la valoración de los inmuebles de la base de datos genera un incremento en el valor de la unidad del fondo del 17.97% en el momento de la adquisición de los activos. De no tener en cuenta esta valorización inicial, la rentabilidad promedio anual del fondo sigue siendo competitiva con un 10.44% E.A. Sin embargo, dentro de la valorización inicial de los activos del fondo no se tuvieron en cuenta factores como la diferencia entre el precio publicado o "asking price" de un inmueble y el precio de cierre del negocio de compra-venta; el cual dentro las costumbres comerciales en nuestro país está en un nivel inferior. Tratándose de un fondo inmobiliario que tiene la disponibilidad inmediata del dinero para la compra de los activos, se tiene la posibilidad de acceder a descuentos importantes sobre el asking price.

Finalmente, la rentabilidad de un fondo inmobiliario residencial tenderá a incrementarse si se tienen en cuenta las siguientes consideraciones no contempladas en la presente investigación, y que podrían ser objeto de estudio en futuros trabajos sobre fondos inmobiliarios de este tipo:

- La rotación de los inmuebles permite la actualización del canon de arrendamiento con base en la valorización del inmueble o precios de mercado y no solamente con la tasa de inflación, el cual fue el supuesto en el modelo financiero desarrollado. Lo anterior permite mantener de manera estable la tasa de capitalización de los activos del fondo durante el horizonte de inversión.
- Si los excedentes de capital y utilidades generadas se utilizan para realizar nuevas adquisiciones de activos inmobiliarios, se tienen mejores tasas de reinversión que las de los productos financieros definidos para la inversión de las utilidades del fondo. Lo anterior invalida el supuesto de distribución anual de utilidades entre los inversionistas, pero mejora la rentabilidad del fondo inmobiliario.
- Durante la vida del fondo se puede capitalizar la valorización de los diferentes activos inmobiliarios con la venta de los mismos, y aprovechar oportunidades de mercado con la compra de nuevos activos.
- El fondo contempla un portafolio de inmuebles en la ciudad de Bogotá debido a la disponibilidad de la base de datos, sin embargo, para la estructuración de un fondo como tal se deberá realizar una diversificación geográfica de los inmuebles, realizando la asignación de activos residenciales en diferentes ciudades del país. De esta manera se diversifica el riesgo del mercado inmobiliario propio de cada ciudad, y se pueden mejorar los rendimientos del fondo aprovechando ritmos de crecimiento mayores y tasas de valorización más altas.

8. Bibliografía.

Asociación Colombiana de Fondos de Capital Privado Colcapital (2017). Contexto de la Industria de Fondos de Capital Privado Durante el año 2016. Recuperado de: <http://www.colcapital.org>.

Asociación Colombiana de Fondos de Capital Privado Colcapital, EY Colombia (2017). Fortaleciendo la economía colombiana - Evolución y análisis de la industria de los fondos de capital privado. Recuperado de: <https://www.ey.com/co/es/industries/private-equity/ey-fortaleciendo-la-economia-colombiana>.

Baum, A., Hartzell, D. (2012). *Global Property Investment: Strategies, Structures, Decisions*. Ames (IA), Estados Unidos: Wiley-Blackwell.

Clavijo, S., Janna, M., Muñoz, S. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. *Borradores de Economía*, 300.

Cediel, V., Velásquez, C. (2015) ¿Hay una Burbuja Inmobiliaria En Bogotá? Un Estudio por Segmentos de Mercado. *Revista de Economía Institucional*, 17(32), 233-257.

Corgel, J., McIntosh, W., Ott, S., (1995). Real estate investment trusts: a review of the financial economics literature. *Journal of Real Estate Literature*, 3, 13-43. Recuperado de: <http://scholarship.sha.cornell.edu/articles/1093>.

Escobari, D., Jafarinejad, M. (2016). Date stamping bubbles in Real Estate Investment Trusts. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 60, 224–230.

Glickman, E. (2014). *An introduction to real estate finance*. Waltham (MA), USA: Elsevier Inc. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com>.

Jaramillo, G.S., Cuervo, B.N. (2014) Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013. Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico, CEDE, Facultad de Economía Universidad de los Andes.

Jones, C. (2007). Private Investment in Rented Housing and the Role of REITS. *European Journal of Housing Policy* Vol. 7, No. 4, 383–400.

Kruger-Levy, N., Bertoldi A. (2017) Residential REITS and their potencial to increase investment in and Access to affordable housing in Africa. Centre for affordable housing finance in Africa.

Lee, C.L., Reed, R. (2014). The relationship between housing market intervention for first-time buyers and housing price volatility, *Housing Studies*, vol.29, no.8, pp.1073–1095.

Lozano, I., Ricciulli, D. (2017). ¿Está Afectando el Impuesto Predial el Precio de la Vivienda en Bogotá? Un Análisis Basado en la Econometría Espacial. *Borradores de Economía*, 1016.

Ministerio de hacienda (2016). Vehículos de financiación inmobiliaria. Documento Técnico, Unidad de proyección normativa y estudios de regulación financiera. Recuperado de: <http://www.urf.gov.co>.

National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT) website: www.reit.com.

Newell, G., Lee, C.L., Kupke, V. (2015) The opportunity of unlisted wholesale residential property funds in enhancing affordable housing supply. Australian Housing and Urban Research Institute Limited (AHURI), Final Report, 249.

Piao, X., Mei, B., Xue, Y. (2016). Comparing the financial performance of timber REITs and other REITs. *Forest Policy and Economics*, 72, 115–121.

Procolombia (2013). Nociones básicas de los fondos de capital privado (FCP) en la legislación Colombiana.

Prospecto fondo de inversión colectiva inmobiliario de renta (2016). Davivienda Corredores (2016). Recuperado de: <https://www.daviviendacorredores.com>.

Prospecto fondo de inversión colectiva inmobiliario edificar (n.d.). Gestión Fiduciaria. Recuperado de: <http://gestionfiduciaria.com.co>.

Prospecto del fondo de inversión colectiva inmobiliario desarrollo – Colombia I (2016). Davivienda Corredores. Recuperado de: <https://www.daviviendacorredores.com>.

Prospecto de inversión fondo inmobiliario cerrado por compartimentos BTG Pactual Rentas Inmobiliarias (2016). BTG Pactual. Recuperado de: <https://www.btgpactual.com.co>.

Prospecto fondo cerrado inmobiliario Alianza (n.d.). Alianza Fiduciaria. Recuperado de: <http://www.alianza.com.co>.

Reglamento del fondo de inversión colectiva inmobiliaria Valoralta Inmobiliario (2016). Valoralta S.A. Recuperado de: <https://www.valoralta.com.co>.

Reglamento Macro Familia fondos de inversión colectiva cerrado inmobiliarios (2015). Old Mutual. Recuperado de: <https://www.oldmutual.com.co>.

Reglamento fondo de inversión colectiva cerrado inmobiliario comprar para arrendar – I (2017). Old Mutual. Recuperado de: <https://www.oldmutual.com.co>.

Reglamento fondo de capital privado inverlink estructuras inmobiliarias (2015). Alianza Fiduciaria. Recuperado de: <http://www.alianza.com.co>.

Reglamento fondo cerrado inmobiliario Alianza. Alianza Fiduciaria (2015). Recuperado de: <http://www.alianza.com.co>.

Reglamento fondo de inversión colectiva inmobiliaria cerrada inmuebles fiducor por compartimentos (2013). Alianza Fiduciaria. Recuperado de: <http://www.alianza.com.co>.

Santana L. (2014). Estimación del beta para el sector inmobiliario a partir del desempeño de fondos de inversión inmobiliaria en Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Finanz. polit. econ., ISSN 2248-6046, Vol. 7, No. 1, enero-junio, 2015, pp. 83-95.

Secretaría Distrital de Planeación (2013). ¿Burbuja inmobiliaria en Bogotá?. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 12.

Secretaría Distrital de Planeación (2014). Determinantes de la tenencia de vivienda en Bogotá. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 17.

Secretaría Distrital de Planeación (2014). Determinantes del Canon de Arrendamiento de Vivienda en Bogotá. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 19.

Secretaría Distrital de Planeación (2015). Mercado de Vivienda. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 22.

Secretaría Distrital de Planeación (2017). Mercado de Vivienda. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 30.

Secretaría Distrital de Planeación (2017). Mercado de Vivienda. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 31.

Secretaría Distrital de Planeación (2018). Mercado de Vivienda. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 32.

Secretaría Distrital de Planeación (2018). Mercado de Vivienda. Observatorio Dinámicas del Territorio, SDP, Boletín No. 33.

Suárez, J., Vassallo, A. (2005). Inversión indirecta en el sector inmobiliario europeo: Compañías cotizadas y fondos. IESE Business School. Navarra, España.

Velasco, F. (2016) Historia y evolución de los fondos inmobiliarios en Colombia. Anuario Inmobiliario (2016) - Novena edición. 104-105.

Yung, K., Nafar, N. (2017). Investor attention and the expected returns of reits. International Review of Economics and Finance, 48, 423–439.

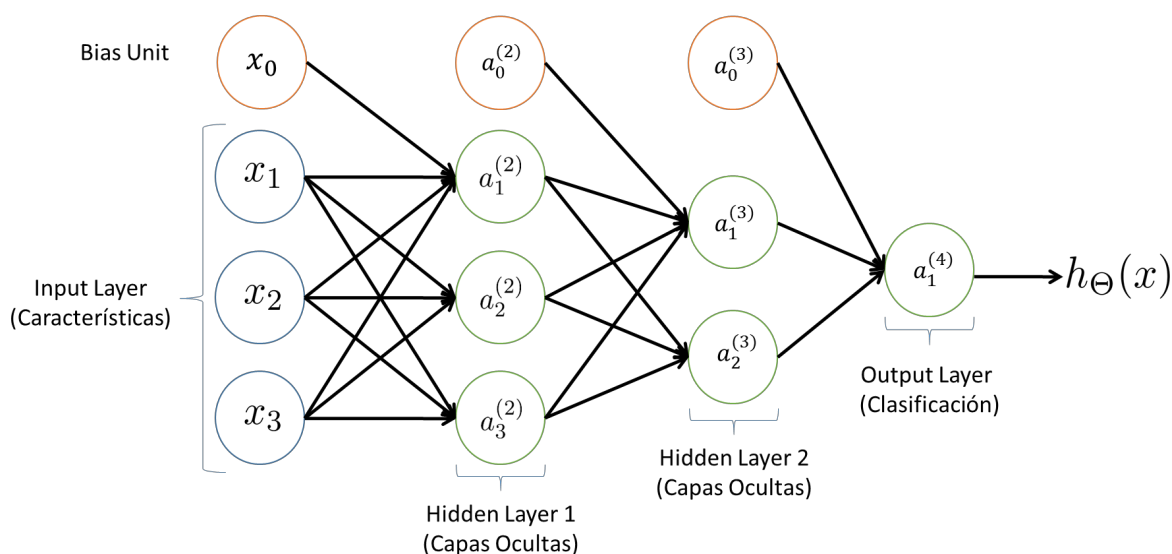
9. Anexo. Modelo de Redes Neuronales¹⁴

A.1 Metodología

Se implementó una metodología de redes neuronales con el objetivo de estimar el valor de venta y arriendo que tendría en el mercado cada uno de los inmuebles residenciales que se encuentran en la base de datos. En teoría, dicha estimación se puede interpretar como el valor comercial esperado del inmueble y difiere del valor de oferta reportado en los portales de clasificados. De esta manera, la diferencia entre el valor comercial estimado y el valor de oferta representa la ganancia esperada de invertir en dicho inmueble.

La metodología de redes neuronales artificiales toma su nombre por la forma en la que el algoritmo trata de imitar el aprendizaje del cerebro humano a través de las conexiones neuronales. El profesor Tom Mitchell (1998) de Carnegie Mellon University explica que el rendimiento de este tipo de algoritmos mejora a medida que aumenta la experiencia de realizar una tarea.

Grafica A-1 Estructura de una red neuronal artificial con un solo output



Fuente: Elaboración de Alejandro Gaviria (2018).

El algoritmo de redes neuronales es una rama de estudio del campo de las ciencias de computación llamado "Machine Learning", en el que el objetivo es desarrollar técnicas que permitan a los computadores aprender a medida que aumenta la información y sin la necesidad de estar programados explícitamente. En el estudio de machine learning se desprenden dos sub-campos, el aprendizaje supervisado y el aprendizaje no supervisado. La diferencia entre los dos es que el aprendizaje supervisado se basa en enseñarle al computador cómo solucionar una tarea y el aprendizaje no supervisado se basa en dejar al computador que aprenda por sí mismo. La metodología de redes neuronales pertenece a la rama del aprendizaje supervisado, debido a que se pretende que el algoritmo aprenda

¹⁴ El presente anexo es elaboración de Alejandro Gaviria, desarrollador de la base de datos y del modelo de redes neuronales para la valoración de inmuebles utilizados en la presente investigación.

la relación existente entre la variable bajo estudio y sus covariables. Para este caso particular es la relación entre el valor de oferta y las características de cada inmueble.

Cada una de las covariables del modelo que conforman el "Input Layer" corresponde a una característica del inmueble, como por ejemplo: área construida, estrato, ubicación, tiempo de construido, número de habitaciones, baños, garajes, etc. El "Bias Unit" es una constante que toma el valor de uno y por defecto hace parte de la estructura del modelo.

Una vez se cuenta con el vector input layer se construye cada unidad oculta (hidden unit) ($a_j^{(i)}$) en el que se computa una función de activación que está acotada entre 0 y 1 y depende de cada input layer. Esta función de activación hace alusión a una neurona en el cerebro humano. Cada capa oculta (hidden layer) está compuesta por varias unidades ocultas (hidden unit) y a su vez cada unidad oculta crea conexiones entre sí. El "Output Layer" es el valor de oferta del inmueble, que es un valor conocido.

La mecánica detrás del algoritmo es que a partir del input layer se crean las conexiones neuronales para tratar de aprender la relación entre las características y el valor de oferta del inmueble.

En teoría, entre más unidades ocultas y más capas ocultas, el modelo tiende a aprender mejor los patrones en los datos y el pronóstico es mucho más acertado. El problema es que a medida que aumenta el número de unidades y capas ocultas, también aumenta considerablemente el número de coeficientes del modelo y conlleva a unos mayores costos computacionales en el proceso de estimación de los coeficientes.

A.2 Estimación

El proceso de estimación del modelo de redes neuronales depende del número de covariables, unidades ocultas y capas ocultas. Esto tiende a aumentar considerablemente el número de coeficientes a estimar en el modelo y a elevar los costos computacionales. Es importante encontrar un balance entre lo que es viable y lo que es efectivo. Muchas veces incluir más nodos en el modelo solamente genera una mejora marginal en el margen de error del modelo, incurriendo en un costo computacional mucho más alto.

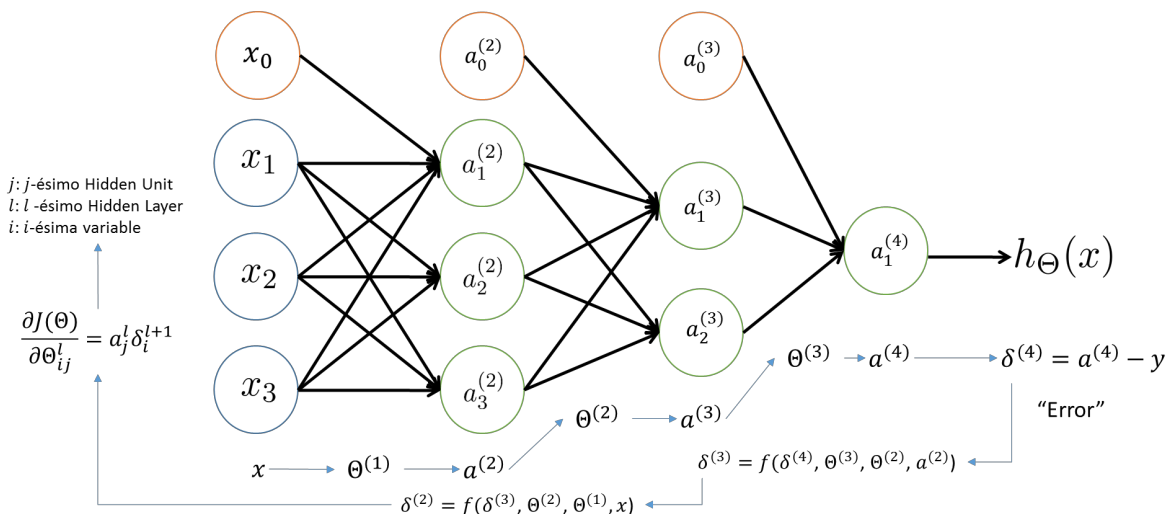
Al igual que en los modelos econométricos, donde se relaciona una variable dependiente con variables independientes y el propósito es estimar los parámetros del modelo, el objetivo del modelo de redes neuronales es encontrar los parámetros que logran minimizar la suma de residuales cuadráticos. El problema radica en que la función objetivo no es lineal; por lo que no es posible encontrar los parámetros estimados de forma explícita, es decir, los parámetros únicamente en función de X (variables independientes) y Y (variable dependiente).

La estimación de los coeficientes debe llevarse a cabo utilizando métodos numéricos iterativos. Uno de los más utilizados es el algoritmo de Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno o más conocido como BFGS. Este método utiliza el gradiente y la matriz Hessiana para realizar el proceso iterativo en la que se actualizan los coeficientes. La ventaja del BFGS es que no es necesario calcular la matriz Hessiana, debido a que el mismo método aplica

también un proceso para calcularla en cada iteración, lo único que hay que calcular es el gradiente de la función objetivo.

El gradiente de la función objetivo se calcula por medio del algoritmo "Backpropagation". La dinámica de este algoritmo es por la cual se dice que existe un aprendizaje en las redes neuronales. Lo primero que hace el algoritmo Backpropagation es computar todas las conexiones neuronales y calcular el error entre lo predicho por el modelo y lo observado, después de esto se devuelve nuevamente por las neuronas (hidden unit) para generar un aprendizaje y así poder calcular el gradiente.

Grafica A-2. Algoritmo Backpropagation



Fuente: Elaboración de Alejandro Gaviria (2018).

Paso a paso del algoritmo Backpropagation:

1. Dado un conjunto de datos de entrenamiento: $\{(x^{(1)}, y^{(1)}), \dots, (x^{(m)}, y^{(m)})\}$
2. Crear una variable acumuladora $d_{ij}^{(l)} = 0$
3. Para i desde 1 hasta m
 - Forward propagation: Calcular $a^{(l)}$ $l = 1, 2, \dots, L$
 - Backward propagation: Calcular $\delta^{(L)}, \delta^{(L-1)}, \dots, \delta^{(2)}$
 - Calcular el gradiente para el sub-conjunto i : $d_{ij}^{(l)} = d_{ij}^{(l)} + a_j^l \delta_i^{l+1}$
 - El vector gradiente para los m conjuntos de datos es $\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta_{ij}^l} = d_{ij}^{(l)}$
4. La función de activación ($a_i^{(l)}$) de la red neuronal devuelve un valor entre 0 y 1.
5. Esto es útil si los valores de la serie están acotados entre 0 y 1.
6. De lo contrario, es necesario utilizar otras funciones que permitan aproximarse al valor de la serie que se desea pronosticar, como por ejemplo: Lineal, cuadrática, cubica, exponencial, etc.

El modelo de redes neuronales que se estimó tiene una sola capa oculta (hidden layer) y cinco unidades ocultas (hidden Unit). En total se estimaron 7,336 parámetros.