

## INFORME EJECUTIVO HABITALPES

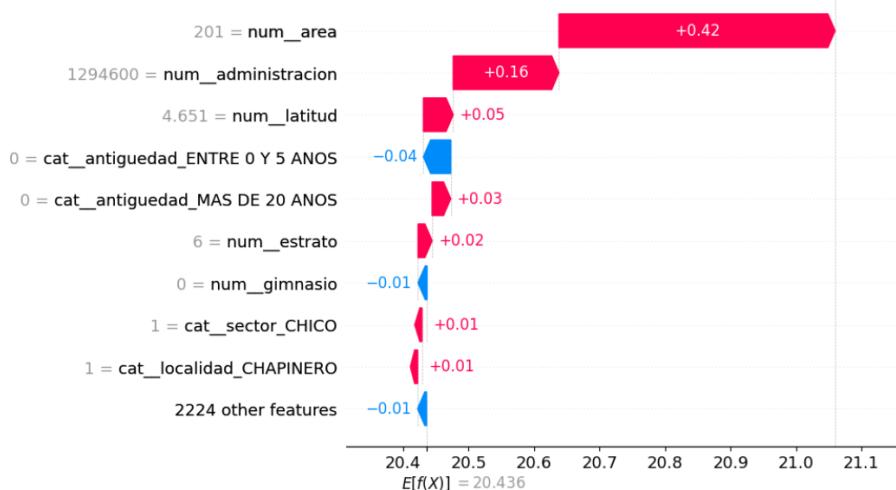
Nuestro modelo de machine learning entrenado para estimar el valor de apartamentos mostró un desempeño sólido tanto en los sets de validación como de prueba. En términos generales, las predicciones son consistentemente acertadas dentro de los rangos intercuartílicos de las variables. Además, el modelo logra explicar **más del 90% de la varianza**, lo cual, para un problema de precios inmobiliarios, es una señal clara de que los patrones principales del mercado están bien capturados.

En cuanto al error, encontramos que el error promedio equivale aproximadamente al 15% del valor medio de las muestras, lo cual es razonable dada la heterogeneidad de los inmuebles en Bogotá. También observamos que **más del 50% de las predicciones presentan una diferencia menor al 10%** con respecto al valor real del apartamento. Esto indica que, en la mayoría de los casos, el modelo entrega estimaciones muy cercanas a la realidad.

En conjunto, estos resultados nos permiten concluir que el modelo es **bueno y útil** para asistir o automatizar procesos de avalúo, especialmente en el escenario de HabitAlpes que busca optimizar tiempos en su operación de peritaje.

Desde el punto de vista explicativo, usando métodos de interpretación basados en SHAP, y como se puede ver en la imagen, observamos que las variables que más influyen en las predicciones del modelo son:

- **Área del apartamento**
- **Costo de la administración**
- **Antigüedad del inmueble**



Estas variables muestran el mayor aporte al valor predicho, lo cual es coherente con la dinámica real del mercado.

### Ajuste del umbral y costos de peritaje

Según los datos de *tusalario.org*, el valor por hora de un perito puede estar alrededor de **20.000 COP**, aproximadamente el doble del valor usado en el documento guía (donde se mencionaban 9.500 COP por hora). Con esta información revisamos el umbral bajo el cual los usuarios tienden a solicitar un avalúo presencial y lo ajustamos a **40 millones de COP**.

Usando este nuevo umbral y el desempeño del modelo, encontramos que, para una muestra de **2.311 apartamentos**, el sistema de predicción permite alcanzar un **ahorro de 81.700.000 COP**.

Esto se obtiene considerando que:

- Un avalúo **correcto** implica una reducción de tiempos de peritaje, pasando de 6 a 1 hora, lo que representa un **ahorro de 100.000 COP por muestra acertada**.
- Un avalúo **errado** implica un pequeño sobrecosto, ya que en ese caso el perito debe dedicar 1 hora adicional (7 en total), lo que corresponde a un **costo adicional de - 20.000 COP por muestra**.

### Cálculo del ROI del modelo

Si la empresa realiza **500 avalúos mensuales**, equivalentes a:

- $500 \times 12 = 6.000 \text{ avalúos por año}$

Y si el modelo ahorra **81.700.000 COP por cada 2.311 avalúos**, entonces para 6.000 avalúos anuales el ahorro proyectado es:

$$\text{Ahorro anual} = 81.7M \times \frac{6000}{2311} \approx 212M \text{ COP}$$

Ahora, considerando un costo total (CAPEX) de **40 millones de pesos** para el desarrollo e implementación del sistema, justificado principalmente por horas de desarrollo, pruebas, integración y automatización, el retorno sobre la inversión (ROI) resulta:

$$\text{ROI} = \frac{212M - 40M}{40M} \approx 4.3$$

Es decir, por cada peso invertido, la empresa recupera **4.3 pesos adicionales** en ahorros, lo que implica que el proyecto se paga solo en los primeros meses de operación.

## Conclusión

El modelo no solo presenta un buen desempeño predictivo y una excelente capacidad explicativa, sino que además genera un impacto económico altamente favorable. Con un ahorro estimado superior a **200 millones de pesos anuales**, una reducción sustancial en tiempos de peritaje y una tasa de acierto superior al 50% dentro de márgenes muy estrechos, la adopción del modelo es claramente beneficiosa para el proceso de avalúos y representa una oportunidad concreta de optimizar costos y mejorar la eficiencia operativa.