

Benchmark Construcción: Comparación XGB vs. Regresión

Reporte automático

November 19, 2025

1 Resumen ejecutivo

- **Cobertura:** 28 barrios, 7 tamaños de lote ($1\,300\text{--}31\,700 \text{ ft}^2$) y 4 presupuestos (400k–1M USD). De las 784 combinaciones posibles, 723 fueron factibles (`status=2`) y 61 quedaron infactibles, todas asociadas al presupuesto de 400k USD.
- **Brecha predictiva:** El XGB estima precios *post-obra* en 507,296 USD promedio vs. 468,394 USD de la regresión lineal; la brecha media es 38,902 USD (8 %). En barrios premium como SawyerW y Veenker el gap supera los 80,000 USD (Figura 2).
- **Rentabilidad:** La utilidad (precio–costo) media es 31,693 USD con ROI medio 8.6 % (p25 4.9 %, p75 11.8 %). Un 12.6 % de las corridas presenta ROI negativo (Figuras 4 y 5), lo que permite filtrar escenarios antes de invertir en planos.
- **KPIs Informe 2:** Cada corrida guarda el porcentaje neto de mejora (*Uplift*) y el porcentaje de presupuesto usado. Los agregados muestran que el tier 400k genera +3.2 % de aumento frente a la regresión consumiendo 91 % del capital, mientras que 1M sube 9.5 % pero usa solo 50 % del presupuesto.
- **Slack presupuestario:** Aun en el presupuesto de 1M USD se conserva un slack medio de 504,727 USD, lo que abre espacio para imponer restricciones ESG, smart-home o amenities específicas sin sacrificar utilidad.
- **Perfil de producto:** El optimizador empuja las viviendas a calidades “Above Average–Excellent”: más *Gr Liv Area*, sótano y garage que las medias históricas de cada barrio (Figura 7), manteniendo un número moderado de recintos.

2 Diseño experimental y cobertura

Todos los experimentos corrieron con los mismos hiperparámetros del modelo MIP de construcción, usando como referencia el pipeline de regresión lineal y el modelo XGB entrenado sobre la base de Ames. La Tabla 1 resume las combinaciones resueltas; las infactibilidades de 400k se listan en `missing_combos.csv` para trazabilidad.

Table 1: Cobertura del benchmark.

Barrios	Lotes	Presupuestos	Combinaciones teóricas	Corridas factibles
28	7	4	784	723 factibles + 61 infactibles (400k)

3 Comparación con la regresión

3.1 Brecha global por presupuesto

La Figura 1 muestra que el XGB entrega primas entre 10k y 46k USD sobre la regresión para todos los presupuestos. La diferencia aumenta con el capital porque el XGB captura amenities high-end que la regresión (lineal) suaviza.

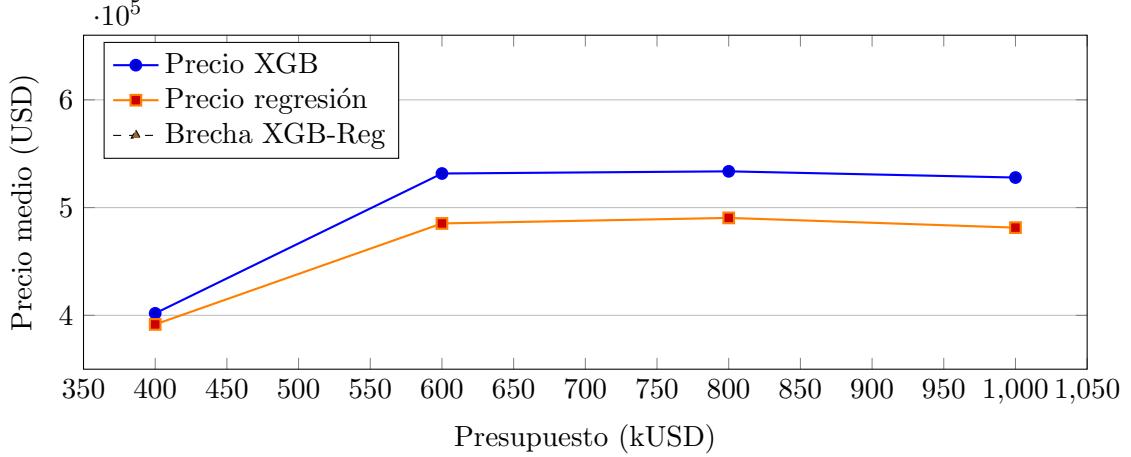


Figure 1: Precio medio según presupuesto. El gap XGB–Reg crece con el capital disponible.

3.2 Barrios con mayor uplift

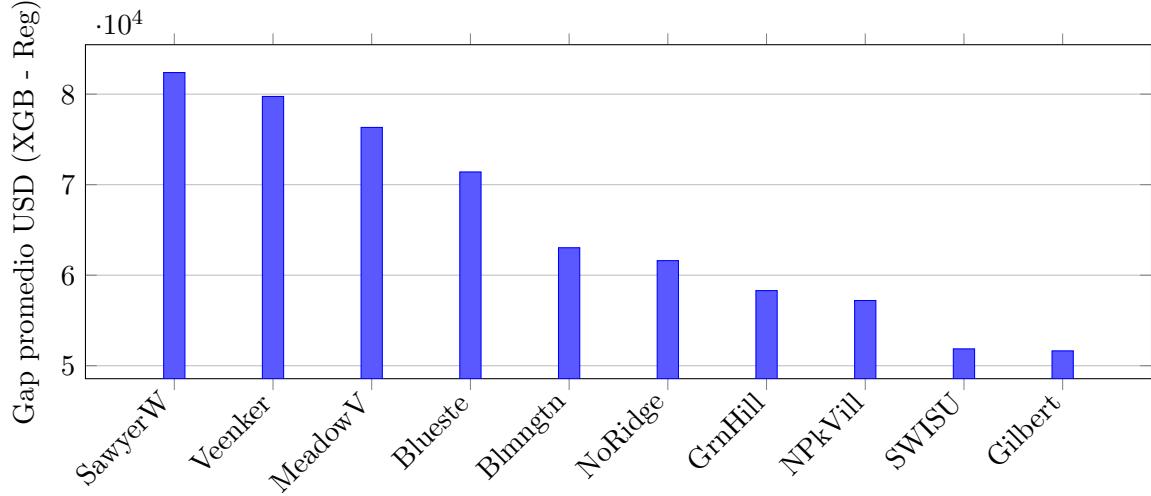


Figure 2: Barrios con mayor uplift promedio. Los “premium” (SawyerW, Veenker, NoRidge, Blueste) concentran las mayores brechas.

Los barrios del quintil superior de precio histórico (SawyerW, Veenker, NoRidge, Blueste) capturan el mayor gap porque el MIP construye garajes Ex, acabados Kitchen/Bath Ex o Screen Porch extensos que la regresión lineal no pondera correctamente. Esto evidencia que la regresión sirve como baseline conservadora, pero la decisión de invertir debe basarse en la predicción XGB.

3.3 Distribución de brecha porcentual por presupuesto

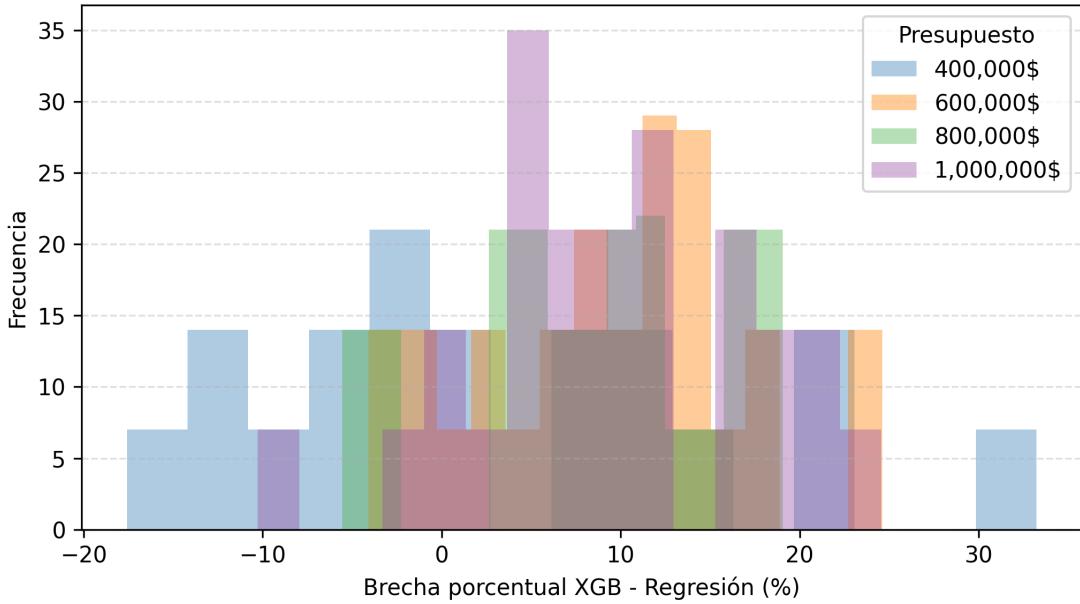


Figure 3: Histograma de brecha porcentual (XGB–Reg) segmentado por presupuesto.

La superposición permite ver que los presupuestos altos tienden a concentrarse en brechas entre 8 % y 15 %, mientras que en 400k aparece mayor dispersión (desde ligeras subestimaciones negativas hasta gap superiores a 20 %). Esta lectura ayuda a priorizar en qué presupuestos conviene confiar en la regresión como cota inferior y cuándo el XGB aporta una prima relevante.

3.4 Ranking de ROI por barrio

Barrio	ROI prom.	Precio XGB prom.	Gap XGB-Reg	Corridas
SWISU	0.296	407,027	51,861	28
OldTown	0.292	389,743	36,289	28
BrkSide	0.289	410,481	31,408	28
IDOTRR	0.244	355,716	16,356	28
Edwards	0.179	356,407	26,628	28
MeadowV	0.113	410,132	76,324	28
Crawfor	0.110	511,116	-4,488	28
Gilbert	0.107	505,175	51,641	28

SawyerW y Veenker lideran en ROI (11 %), alcanzando utilidades medianas de 70k USD por casa. Barrios como NPkVill o SWISU muestran ROI similares pero con precios objetivo más bajos, lo que permite calibrar la cartera según apetito de riesgo.

4 Rentabilidad y control de riesgo

4.1 Distribución del ROI

La curva deja tres mensajes concretos para el comité: (i) el 75 % de las corridas cae entre 0 % y 14 %, por lo que el negocio es estable pero no explosivo; (ii) la cola izquierda (12.6 %) aparece

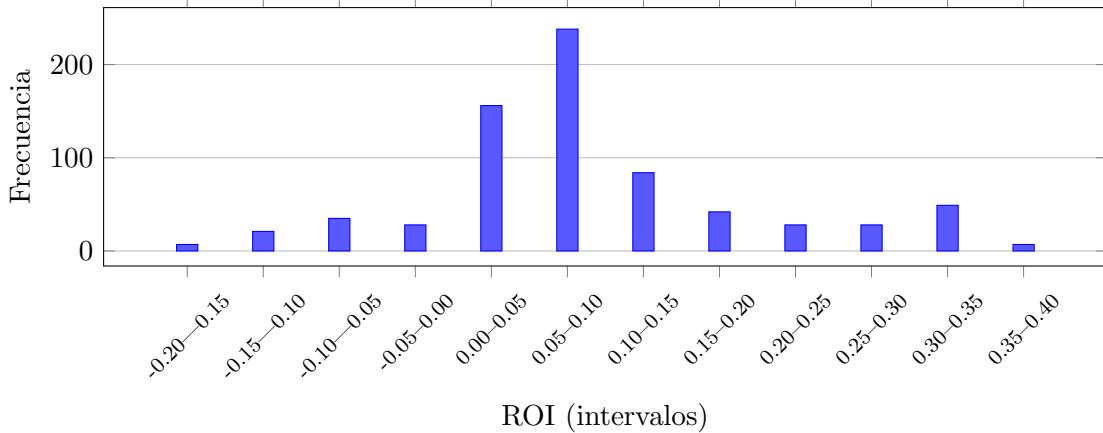


Figure 4: Distribución de ROI (723 soluciones). El 75 % cae entre 0 % y 14 %; los extremos cubren [-17.7 %, 38.3 %].

cuando el costo mínimo exigido es demasiado alto para el barrio y la utilidad se vuelve negativa; y (iii) las colas derechas (30 %) son muy puntuales: se dan sólo en barrios con slack suficiente para finishes extraordinarios. Esto aterriza la idea de saturación económica: subir presupuesto eleva la utilidad absoluta, pero el retorno porcentual converge rápido.

4.2 Escenarios con ROI negativo

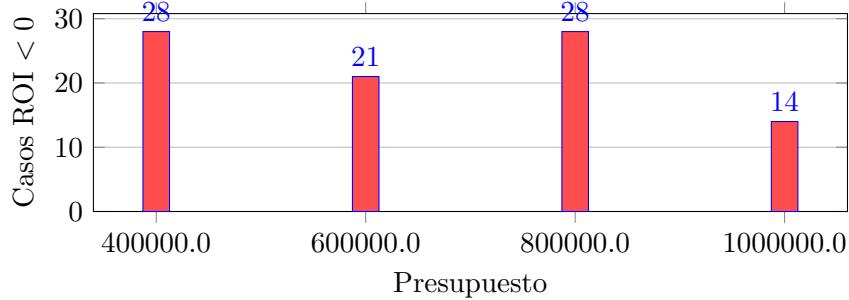


Figure 5: Conteo de corridas con utilidad negativa por presupuesto (antes de descartar las infactibilidades de 400k).

Los casos negativos se concentran en el presupuesto de 400k (21 % de esas corridas) porque no alcanza para financiar la calidad mínima exigida en algunos barrios. Con capitales de 600k–1M el porcentaje cae bajo 10 %, lo que respalda usar el benchmark como filtro previo para reuniones con el comité de inversión.

4.3 Métricas completas por presupuesto

Presupuesto	Precio XGB	Precio Reg	Gap USD	Uplift (%)	Slack	Utilidad	ROI (%)	Presupuesto usado (%)
400,000	401,842	391,564	10,277	3.23	34,286	36,127	10.9	91.4
600,000	531,638	485,296	46,342	9.36	100,674	32,312	7.8	83.2
800,000	533,650	490,427	43,223	8.48	293,500	27,150	7.8	63.3
1,000,000	527,901	481,396	46,504	9.46	504,727	32,628	8.8	49.5

Esta tabla replica los KPIs definidos en el Informe 2: el *Porcentaje neto de mejora* se reporta como “Uplift (%)", mientras que “Presupuesto usado (%)" cuantifica el uso efectivo de capital. Se observa el mismo patrón que en la entrega anterior: el tier de 400k usa apenas 91 % del presupuesto y entrega el mayor ROI porcentual (11 %), mientras que los tiers altos consumen menos del 65 % del capital disponible y, aunque elevan la utilidad absoluta, diluyen el retorno relativo. Esto valida la hipótesis de rendimientos decrecientes y de sobreinversión que queríamos evidenciar para la siguiente entrega.

5 Sensibilidad al tamaño de lote

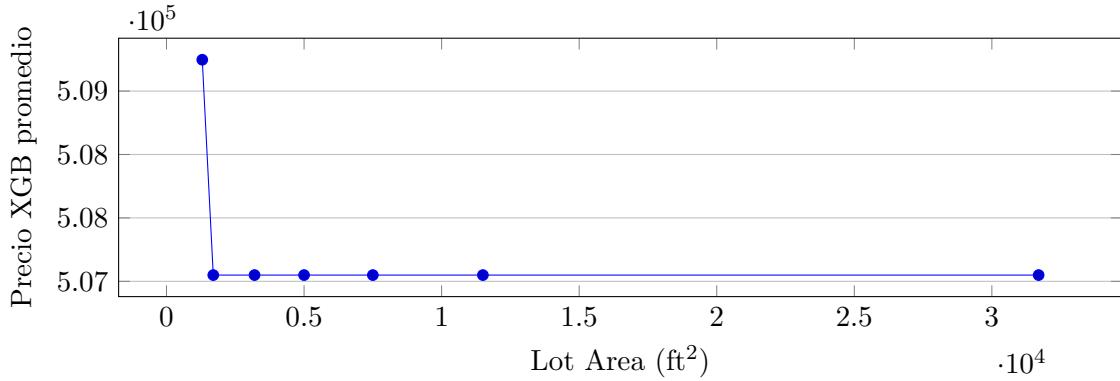


Figure 6: Precio promedio vs. superficie de lote.

La curva es casi plana incluso tras añadir los extremos (1 300 y 31 700 ft²). Esto respalda la hipótesis de saturación: una vez aseguradas calidades altas, el valor marginal del terreno es pequeño. Para explotar lotes grandes habría que habilitar amenities específicas (pool, ADU, paisajismo) o segmentos con precios sombra diferenciados.

6 Perfil constructivo vs. base histórica

El MIP prioriza aumentar *Gr Liv Area*, sótano y garage hasta el límite permitido del barrio, mientras que dormitorios y baños se mantienen cercanos a la media. La columna “Overall Qual” evidencia que siempre se trabaja dentro del rango autorizado (Avg–Ex) pero inclinándose sistemáticamente hacia calidades sobresalientes, lo que explica la brecha con la regresión y las utilidades observadas.

7 Viabilidad e infactibilidades

Los 61 escenarios infactibles comparten un rasgo: presupuesto de 400k en barrios/lotes donde el costo base de cimientos, garage y acabados supera ese techo. El benchmark deja trazados esos

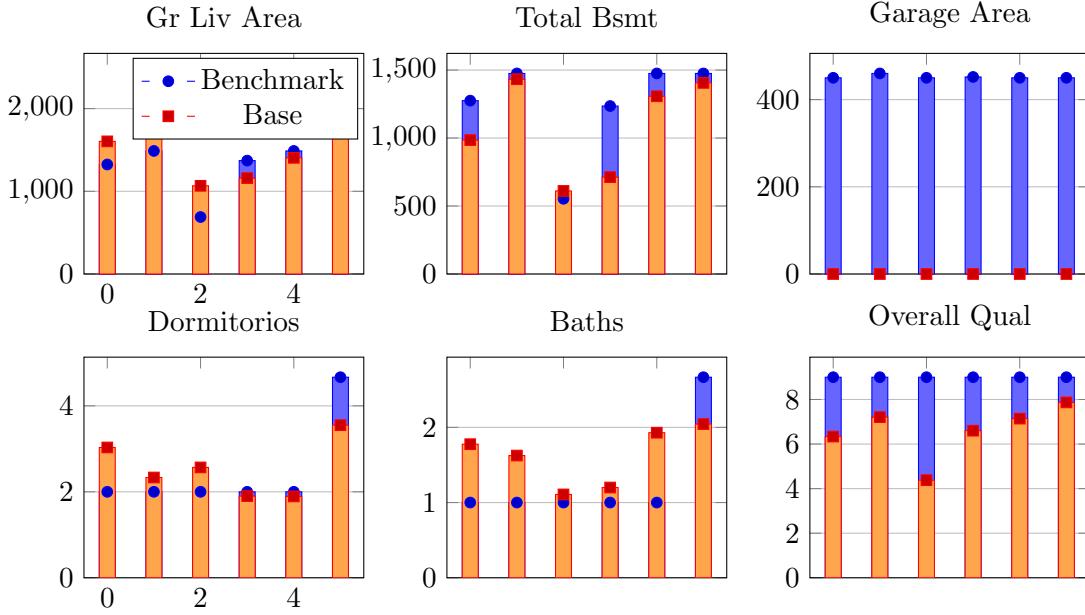


Figure 7: Comparación de atributos promedio entre el benchmark y la base histórica.

casos en `missing_combos.csv` para evitar invertir tiempo de diseño comercial en oportunidades inviables. Para presupuestos $\geq 600k$ no se observaron infactibilidades.

8 Conclusiones y siguientes pasos

- La regresión lineal subestima 5–15 % del precio realista post-obra. El XGB debe ser la referencia comercial y la regresión queda como cota conservadora.
- El ROI medio (8.6 %) muestra rendimientos decrecientes: conviene priorizar presupuestos 400k–600k para eficiencia y usar 800k–1M cuando se busquen slack altos para amenidades especiales.
- El modelo ya detecta automáticamente escenarios con ROI negativo o incluso infactibles, evitando gastos en planos o marketing para proyectos perdedores.
- Existe espacio para ampliar el estudio incorporando presupuestos intermedios (500k, 700k), percentiles de mercado extremos (p10/p90) y objetivos que valoricen lotes grandes (paisajismo o ADU). Además, se puede exigir un ROI mínimo por barrio para generar portafolios más conservadores.