



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo

Manual de Usuario

**Plataforma web para la estimación de precios de
mercado de departamentos en la Ciudad de México**

TT No. 2024-A053

Presenta:

Humberto Alejandro Ortega Alcocer

Director:

Ariel López Rojas

Índice.

Índice	1
1. Introducción	6
1.1. SkyPrice	6
1.2. Propósito de este manual de usuario	6
1.3. ¿Cómo usar este manual?	7
1.4. Idiomas disponibles	7
2. Requerimientos	8
2.1. Requisitos del sistema	8
2.2. Compatibilidad de navegadores	8
2.3. Acceso a la aplicación	9
2.4. Navegación	10
3. Estimación de Precios	11
3.1. Formulario	11
3.1.1. Descripción de los campos	11
3.1.2. Rangos válidos de entrada	12
3.1.3. Correspondencia de alcaldía y dirección	12
3.2. Resultados	13
3.2.1. Texto introductorio	13
3.2.2. Predicciones de precios	14
3.2.3. Aclaración final	14
4. Acerca de	15
4.1. ¿Qué es el proyecto?	15
4.2. Datos	15
4.2.1. Mapa interactivo	16
4.3. Modelos	16
4.3.1. Gráfica de ajuste	17
4.3.2. Gráfica de métricas	17
4.4. API Pública	18
4.5. Créditos	18
5. Mapa interactivo	20
5.1. Introducción	20

5.2.	Aviso sobre consumo de recursos	20
5.3.	Conjuntos de datos	22
5.3.1.	Anuncios de departamentos	22
5.3.2.	Grid de precios de departamentos	23
5.3.3.	Escuelas privadas	23
5.3.4.	Escuelas públicas	24
5.3.5.	Centros Comerciales	24
5.3.6.	Comercio ambulante	25
5.3.7.	Contaminación acústica	25
5.3.8.	Contaminación del agua	26
5.3.9.	Códigos postales	26
5.3.10.	Universidades	27
5.3.11.	Marginalidad	27
5.3.12.	Hospitales	28
5.3.13.	Mercados	28
5.3.14.	Metro	29
5.3.15.	Sismos	29
5.3.16.	Tianguis	30
5.3.17.	Alcaldías	30
5.4.	Funcionalidades avanzadas	31
5.4.1.	Agregar datos	31
5.4.2.	Tipos de capas	32
5.4.3.	Filtros	33
5.4.4.	Estilos	34
5.4.5.	Exportación	34
6.	API Pública	37
6.1.	Objetivo	37
6.2.	Acceso a la API	37
6.3.	Documentación	37
6.4.	Estructura de la API	39
6.5.	Ejemplos de uso	39
6.6.	Errores	39
6.7.	Límites de uso	40
6.8.	Seguridad	40
6.9.	Política de uso	40
6.10.	Contacto	40
7.	Preguntas frecuentes	41

Índice de figuras.

1.1. Logo de SkyPrice	6
1.2. Idiomas disponibles en SkyPrice	7
2.1. Código QR de skyprice.xyz	9
2.2. Página de inicio de SkyPrice	10
2.3. Barra de navegación de SkyPrice	10
3.1. Campos del formulario de estimación de precios.	12
3.2. Resultados de la predicción de precio de venta.	13
4.1. Sección de introducción en la página de Acerca de.	15
4.2. Sección de datos en la página de Acerca de.	16
4.3. Sección de mapa interactivo en la página de Acerca de.	16
4.4. Sección de modelos en la página de Acerca de.	17
4.5. Gráfica de ajuste en la página de Acerca de.	17
4.6. Gráfica de métricas en la página de Acerca de.	18
4.7. Sección de API pública en la página de Acerca de.	18
4.8. Sección de créditos en la página de Acerca de.	19
5.1. Aviso de consumo de recursos	21
5.2. Mapa estático	21
5.3. Mapa interactivo	22
5.4. Anuncios de departamentos	23
5.5. Grid de precios de departamentos	23
5.6. Escuelas privadas	24
5.7. Escuelas públicas	24
5.8. Centros comerciales	25
5.9. Comercio ambulante	25
5.10. Contaminación acústica	26
5.11. Contaminación del agua	26
5.12. Códigos postales	27
5.13. Universidades	27
5.14. Marginalidad	28
5.15. Hospitales	28
5.16. Mercados	29
5.17. Metro	29
5.18. Sismos	30

5.19. Tianguis	30
5.20. Alcaldías	31
5.21. Agregar datos	32
5.22. Selección de tipo de capa	33
5.23. Aplicación de filtro	34
5.24. Modificación de estilo	34
5.25. Exportación de datos	35
5.26. Exportación de imagen	35
5.27. Exportación de mapa	36
5.28. Exportación de datos	36
6.1. Interfaz de Swagger UI	38
6.2. Interfaz de ReDoc	38

Índice de cuadros.

2.1. Requerimientos para la versión de escritorio	8
2.2. Requerimientos para la versión móvil	8

Capítulo 1

Introducción

1.1. SkyPrice



Figura 1.1: Logo de SkyPrice

SkyPrice es una aplicación web que permite a los usuarios realizar estimaciones de precios de mercado para departamentos en la Ciudad de México. La aplicación utiliza tres modelos de *machine learning* estimar el precio de un departamento dado un conjunto de características. Además, SkyPrice permite a los usuarios visualizar los datos de entrenamiento así como otros conjuntos de datos relevantes a la Ciudad de México en un mapa interactivo. Se provee una API pública para aquellos usuarios interesados en integrar la funcionalidad de estimación de precio en sus propios proyectos y, también se incluye una sección con información detallada del proyecto.

1.2. Propósito de este manual de usuario

Este manual de usuario tiene como objetivo proporcionar a los usuarios de SkyPrice una guía detallada sobre cómo utilizar la aplicación web. En este manual, los usuarios encontrarán información sobre cómo acceder a la aplicación, cómo realizar estimaciones de precios de mercado para departamentos y cómo visualizar un mapa interactivo con los anuncios de departamentos en la Ciudad de México.

1.3. ¿Cómo usar este manual?

Este manual está organizado en función de las pantallas y funcionalidades de la aplicación web. En el capítulo dos, se describen los requerimientos y cómo acceder a la aplicación web. En el capítulo tres, se explica cómo realizar estimaciones de precios de mercado para departamentos. En el capítulo cuatro, se detalla cómo visualizar información sobre los modelos y detalles de los datos. El quinto capítulo está dedicado al mapa interactivo y los conjuntos de datos disponibles. En el capítulo seis, se discute la funcionalidad de API pública para aquellos usuarios interesados en acceder a documentación especializada. Finalmente, en el capítulo siete, se presentan las conclusiones y recomendaciones finales.

1.4. Idiomas disponibles

SkyPrice está pensado para ser accesible a un público amplio, por lo que la aplicación está disponible en los siguientes idiomas:

- Español
- Inglés
- Francés
- Portugués

Para cambiar el idioma de la aplicación, los usuarios pueden seleccionar el idioma deseado desde la barra de navegación, accesible en la parte superior de la página. En la figura 1.2 se muestra un ejemplo de cómo cambiar el idiomas de la aplicación.

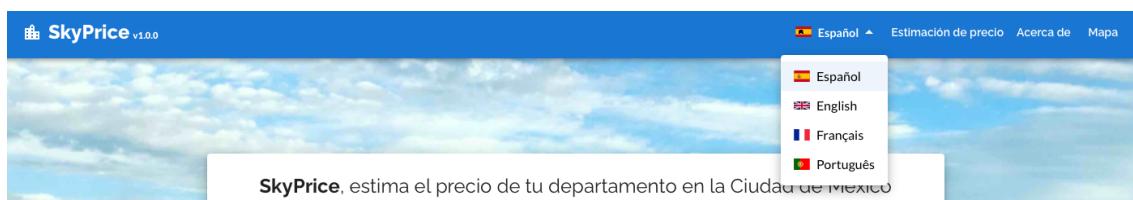


Figura 1.2: Idiomas disponibles en SkyPrice

Capítulo 2

Requerimientos

2.1. Requisitos del sistema

Para que *SkyPrice* funcione correctamente, es necesario que el sistema cumpla con los requerimientos mínimos de hardware y software que se detallan a continuación. En el cuadro 2.1 se presentan los requerimientos mínimos y recomendados para la versión de escritorio de *SkyPrice*. En el cuadro 2.2 se presentan los requerimientos mínimos y recomendados para la versión móvil de *SkyPrice*.

Componente	Mínimo	Recomendado
Procesador	1 GHz	2 GHz
Memoria RAM	1 GB	2 GB
Pantalla	1024x768	1280x1024
Conexión a internet	1 Mbps	10 Mbps
Navegadores	Chrome 30, Firefox 35, IE 11, Safari 8	Chrome 40, Firefox 40, IE 11, Safari 8

Cuadro 2.1: Requerimientos para la versión de escritorio

Componente	Mínimo	Recomendado
Procesador	1 GHz	2 GHz
Memoria RAM	1 GB	2 GB
Pantalla	480x800	720x1280
Conexión a internet	3G/HSPA+ (1.5 Mbps)	4G/LTE (10 Mbps)
Navegadores	Chrome 30, Firefox 35, IE 11, Safari 8	Chrome 40, Firefox 40, IE 11, Safari 8

Cuadro 2.2: Requerimientos para la versión móvil

2.2. Compatibilidad de navegadores

SkyPrice ha sido probado en los siguientes navegadores web:

- Google Chrome 40
- Mozilla Firefox 35
- Internet Explorer 11
- Safari 8

Se recomienda utilizar Google Chrome 40 para una mejor experiencia de usuario.

2.3. Acceso a la aplicación

La aplicación web de *SkyPrice* está disponible en la siguiente dirección:

<https://skyprice.xyz>

En la figura 2.1 se muestra un código QR que puede ser escaneado para acceder a la aplicación.



Figura 2.1: Código QR de skyprice.xyz

Una vez que el usuario accede a la aplicación, se mostrará la página de inicio de *SkyPrice*, donde podrá encontrar directamente el formulario de estimación de precios de mercado para departamentos. En la figura 2.2 se muestra la página de inicio de *SkyPrice* en la versión de escritorio.

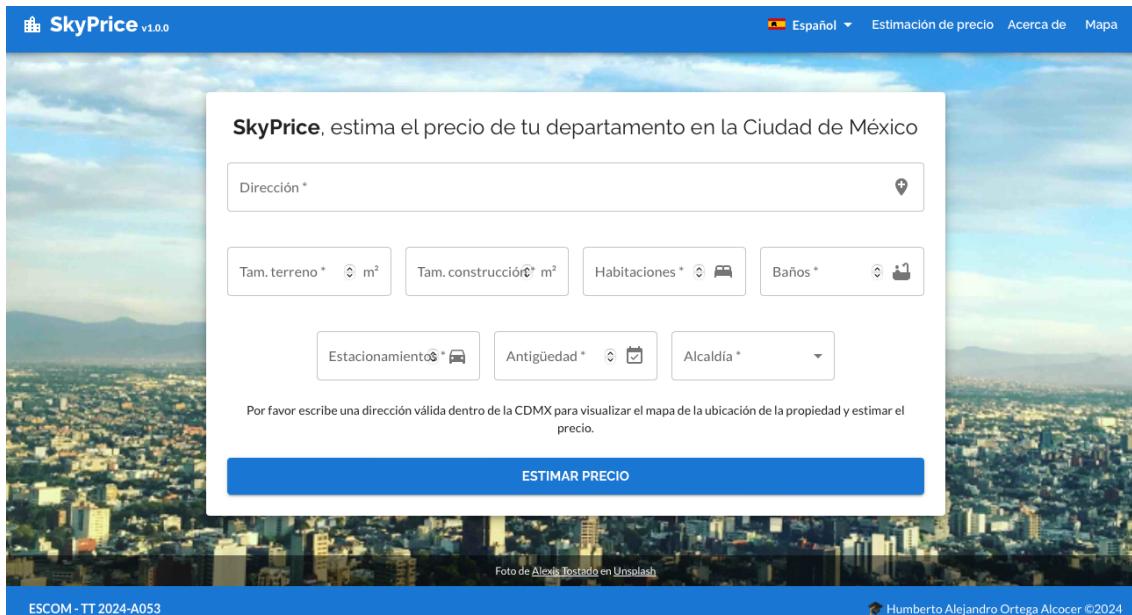


Figura 2.2: Página de inicio de SkyPrice

2.4. Navegación

Para navegar en la aplicación, los usuarios pueden utilizar la barra de navegación ubicada en la parte superior de la página. En la barra de navegación se encuentran los siguientes elementos:

- **Logo de SkyPrice:** Al hacer clic en el logo de SkyPrice, el usuario será redirigido a la página de inicio de la aplicación.
- **Selección de idioma:** Los usuarios pueden seleccionar el idioma de la aplicación desde la barra de navegación. Los idiomas disponibles son: español, inglés, francés y portugués.
- **Estimación de precio:** Al hacer clic en el enlace “Estimar precio”, el usuario será redirigido al formulario de estimación de precios de mercado para departamentos, que se encuentra en la página de inicio.
- **Acerca de:** Al hacer clic en el enlace “Acerca de”, el usuario será redirigido a la página de información sobre el proyecto SkyPrice.
- **Mapa:** Al hacer clic en el enlace “Mapa”, el usuario será redirigido a la página del mapa interactivo con los anuncios de departamentos en la Ciudad de México y los conjuntos de datos disponibles.

En la figura 2.3 se muestra un ejemplo de la barra de navegación de SkyPrice.



Figura 2.3: Barra de navegación de SkyPrice

Capítulo 3

Estimación de Precios

3.1. Formulario

Al acceder a *SkyPrice* lo primero que se presenta es el formulario de estimación de precios. Este formulario tiene como objetivo recabar la información necesaria para que los modelos de *Machine Learning* puedan hacer una predicción de precio de venta de un departamento en la Ciudad de México.

3.1.1. Descripción de los campos

Para poder hacer una predicción de precio de venta de un departamento en la Ciudad de México, se requiere la siguiente información:

1. **Dirección:** La dirección del departamento en la Ciudad de México.
2. **Tamaño del terreno:** El tamaño del terreno en metros cuadrados.
3. **Tamaño de construcción:** El tamaño de construcción en metros cuadrados.
4. **Número de habitaciones:** El número de habitaciones del departamento.
5. **Número de baños:** El número de baños del departamento.
6. **Número de estacionamientos:** El número de estacionamientos del departamento.
7. **Antigüedad:** La antigüedad del departamento en años.
8. **Alcaldía:** La alcaldía en la que se encuentra el departamento.

En la figura 3.1 se muestra el formulario de estimación de precios con números de referencia para cada campo.

SkyPrice, estima el precio de tu departamento en la Ciudad de México

The screenshot shows a web-based form for estimating apartment prices in Mexico City. At the top, it says "SkyPrice, estima el precio de tu departamento en la Ciudad de México". Below this is a search bar labeled "Dirección*" with a red box containing the number "1". To the right of the search bar is a small location pin icon. Below the search bar are several input fields: "Tam. terreno * m²" with a red box containing "2", "Tam. construcción * m²" with a red box containing "3", "Habitaciones *" with a red box containing "4", "Baños *" with a red box containing "5", "Estacionamientos *" with a red box containing "6", "Antigüedad *" with a red box containing "7", and "Alcaldía *" with a red box containing "8" followed by a dropdown arrow. Below these fields is a note: "Por favor escribe una dirección válida dentro de la CDMX para visualizar el mapa de la ubicación de la propiedad y estimar el precio." At the bottom is a large blue button labeled "ESTIMAR PRECIO".

Figura 3.1: Campos del formulario de estimación de precios.

3.1.2. Rangos válidos de entrada

Para cada campo del formulario de estimación de precios, se tienen los siguientes rangos válidos de entrada:

- **Dirección:** Cualquier dirección en la Ciudad de México, para esto se limitan las coordenadas geográficas dónde el sistema de búsqueda de direcciones puede encontrar información.
- **Tamaño del terreno:** 10m² a 1000m².
- **Tamaño de construcción:** 10m² a 1000m².
- **Número de habitaciones:** 1 a 10.
- **Número de baños:** 1 a 10, se pueden especificar medos baños.
- **Número de estacionamientos:** 1 a 10.
- **Antigüedad:** 0 a 100 años.
- **Alcaldía:** Cualquiera de las 16 alcaldías de la Ciudad de México.

3.1.3. Correspondencia de alcaldía y dirección

Existen situaciones dónde la alcaldía detectada por el sistema de búsqueda de direcciones (número 1 en la figura 3.1) no corresponde a la alcaldía en la que se encuentra el departamento. En estos casos, el usuario puede seleccionar la alcaldía correcta de una lista desplegable que se muestra en el campo de alcaldía (número 8 en la figura 3.1).

3.2. Resultados

Una vez que el usuario ha ingresado la información solicitada en el formulario de estimación de precios, se muestra una página con los resultados de la predicción de precio de venta del departamento en la Ciudad de México. En la figura 3.2 se muestra un ejemplo de los resultados de la predicción de precio de venta.



Figura 3.2: Resultados de la predicción de precio de venta.

3.2.1. Texto introductorio

En la parte superior de la página de resultados se muestra un texto introductorio que describe el departamento ingresado por el usuario. Este texto incluye la dirección, tamaño del terreno, tamaño de construcción, número de habitaciones, número de baños, número de estacionamientos, antigüedad y alcaldía del departamento.

Además, se incluye una nota al pie con la fecha de la predicción realizada. Esto es importante puesto que si el usuario quisiera compartir la información con alguien más, es necesario que sepa cuándo se realizó la predicción para entender la validez de la misma.

3.2.2. Predicciones de precios

En la parte inferior de la página de resultados se muestran las predicciones de precio de venta del departamento en la Ciudad de México. Estas predicciones se muestran en tarjetas para cada modelo de *Machine Learning* utilizado en la predicción.

Cada tarjeta de predicción incluye el nombre del modelo, el precio de venta estimado del departamento, el precio de renta anualizado al 4 % - 6 % del precio de venta estimado y una lista de monedas para realizar la conversión de precios a otras monedas.

3.2.3. Aclaración final

En la parte inferior de la página de resultados se incluye una aclaración final que indica que los precios de venta y renta son estimados y que pueden variar dependiendo de las condiciones del mercado inmobiliario en la Ciudad de México. Además se incluye un enlace a la página de *Acerca de* para que el usuario pueda obtener más información sobre el sistema de estimación de precios.

Capítulo 4

Acerca de

4.1. ¿Qué es el proyecto?

En esta sección se puede leer una introducción a *SkyPrice*, destacando que forma parte de un proyecto de titulación para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Politécnico Nacional. En la figura 4.1 se muestra la sección en cuestión en la página.



Figura 4.1: Sección de introducción en la página de Acerca de.

4.2. Datos

La sección de datos comienza con una breve explicación de los datos recabados para realizar el entrenamiento de los modelos, así como la fuente y método de limpieza y procesamiento de los mismos. En la figura 4.2 se muestra la sección en cuestión en la página.

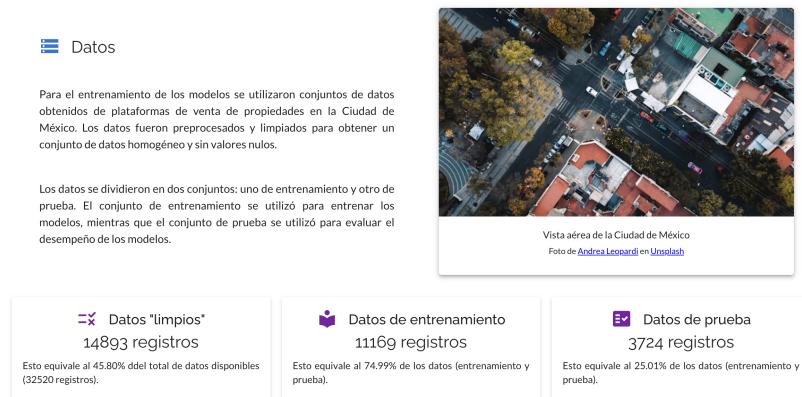


Figura 4.2: Sección de datos en la página de Acerca de.

4.2.1. Mapa interactivo

En la sección de datos también se incluye una tarjeta con información del mapa interactivo, en la cual se muestra una imagen del mapa y se explica cómo funciona. En la figura 4.3 se muestra la sección en cuestión en la página.



Figura 4.3: Sección de mapa interactivo en la página de Acerca de.

4.3. Modelos

La sección de modelos tiene como objetivo comunicar la metodología y detalles de los modelos de aprendizaje automático utilizados en el proyecto. En la figura 4.4 se muestra la sección en cuestión en la página.

❖ Modelos

Ahora hablaremos de los algoritmos de aprendizaje automático que utiliza SkyPrice. Aquí, se presentan estadísticas de cada modelo utilizado para la estimación de precios de departamentos en la Ciudad de México. Los modelos, que incluyen Random Forest, SVM y Redes Neuronales, han sido meticulosamente configurados y entrenados con una variedad de hiperparámetros para optimizar su rendimiento en la predicción de precios.

Esta sección desglosa los resultados obtenidos, incluyendo el *Error Absoluto Medio (MAE)*, el *coeficiente de determinación (R^2)* y el *Error Cuadrático Medio (MSE)*, junto con gráficas de ajuste que comparan las predicciones con los datos de entrenamiento, proporcionando una visión clara de la eficacia y la precisión de cada modelo.



Parque La Mexicana, Santa Fe, Ciudad de México
Foto de Oscar Reyes en Unsplash

Random Forest

Random Forest es un modelo compuesto por múltiples árboles de decisión y es efectivo para prevenir el sobreajuste. Con un RMSE de 1663462.66 y un coeficiente R2 del 90.39%, este modelo destaca por su precisión predictiva. Se configuró con 1000 árboles y una profundidad máxima de 30. La puntuación OOB indica su desempeño sin validación cruzada adicional.

[APRENDER MÁS...](#)

Máquina de Vectores de Soporte

El SVM utiliza un kernel lineal para manejar relaciones no lineales. Con un valor de R2 de 69.72%, el modelo se ha configurado con un parámetro C de 1000 y un epsilon de 0.01, ajustando el margen de error y la frontera de decisión.

[APRENDER MÁS...](#)

Red Neuronal

La Red Neuronal utiliza un ritmo de aprendizaje de 0.10000 y parámetros beta1 y beta2 ajustados a 0.90 y 1.00. El RMSE alcanzado es de 2602830.22, evidenciando su capacidad predictiva en la estimación de precios.

[APRENDER MÁS...](#)

Figura 4.4: Sección de modelos en la página de Acerca de.

4.3.1. Gráfica de ajuste

En la sección de modelos también se incluye una gráfica de ajuste, en la cual se muestra la predicción de los precios de los vuelos en comparación con los precios reales. En la figura 4.5 se muestra la sección en cuestión en la página.

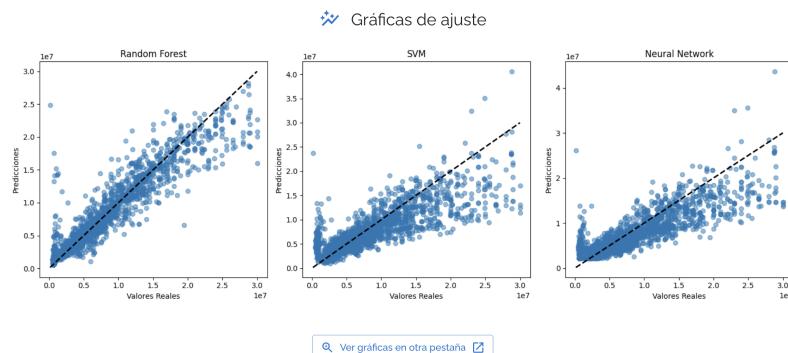


Figura 4.5: Gráfica de ajuste en la página de Acerca de.

Se incluye un botón para *Ver gráficas en otra pestaña*, el cual permite que el navegador incorpore elementos de interactividad en la gráfica, como acercar, alejar, descargar, entre otros.

4.3.2. Gráfica de métricas

En la sección de modelos también se incluye una gráfica de métricas, en la cual se muestra una comparativa de distintas métricas de los modelos utilizados. En la figura 4.6 se muestra la sección en cuestión en la página.

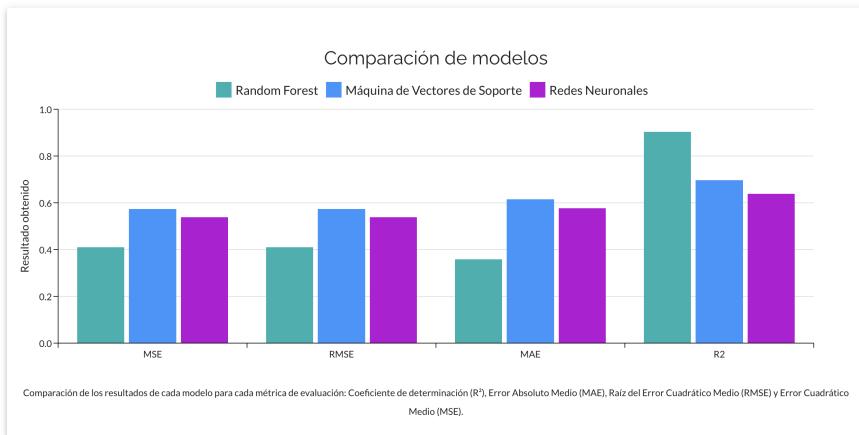


Figura 4.6: Gráfica de métricas en la página de Acerca de.

4.4. API Pública

En esta sección se provee de una breve explicación de la API pública, así como enlaces a la documentación de la misma. En la figura 4.7 se muestra la sección en cuestión en la página.

API Pública de **SkyPrice**

¿Te gustaría utilizar nuestra API para obtener estimaciones de precios de departamentos en la Ciudad de México? Visita nuestra documentación para conocer los endpoints disponibles y cómo utilizarlos.

<https://api.skyprice.xyz>


Swagger UI
 Swagger UI es una herramienta que permite visualizar y probar los endpoints de una API de manera interactiva.
[VISITAR SWAGGER UI](#)


ReDoc
 ReDoc es una herramienta de documentación de APIs para visualizar la documentación de una API.
[VISITAR REDOC](#)

Figura 4.7: Sección de API pública en la página de Acerca de.

4.5. Créditos

En esta sección se presenta el nombre del autor del proyecto, así como la información del trabajo de titulación. En la figura 4.8 se muestra la sección en cuestión en la página.

 Créditos

Este proyecto fue desarrollado por **Humberto Alejandro Ortega Alcocer** como parte de su **Trabajo Terminal 2024-A053** con el título de "*Plataforma de estimación de precios de mercado de departamentos en la Ciudad de México*" asesorado por el Mtro. en C. Ariel López Rojas en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México para obtener el título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.



Figura 4.8: Sección de créditos en la página de Acerca de.

Capítulo 5

Mapa interactivo

5.1. Introducción

El mapa interactivo de *SkyPrice* se ofrece mediante la implementación de la herramienta *kepler.gl* de Uber. Esta herramienta permite la visualización de conjuntos de datos geoespaciales de forma interactiva, permitiendo la selección de capas, filtros y estilos de visualización. Además, permite la exportación de mapas e imágenes para su uso en presentaciones y documentos.

Además, *kepler.gl* permite la integración de conjuntos de datos geoespaciales en formato GeoJSON, CSV y Shapefile, lo que permite la visualización de datos de diferentes fuentes y formatos.

Por último, al ser una herramienta orientada a la visualización de datos geoespaciales, permite realizar operaciones avanzadas de visualización que ponen a disposición del usuario un GIS completo con un amplio abanico de funcionalidades.

5.2. Aviso sobre consumo de recursos

Cargar el mapa interactivo, especialmente con conjuntos de datos de gran tamaño, puede consumir una gran cantidad de recursos del sistema. Por ello, se implementó un aviso inicial que informa al usuario sobre el consumo de recursos y le permite decidir si desea continuar con la carga del mapa interactivo.

En la figura 5.1 se muestra el aviso de consumo de recursos.

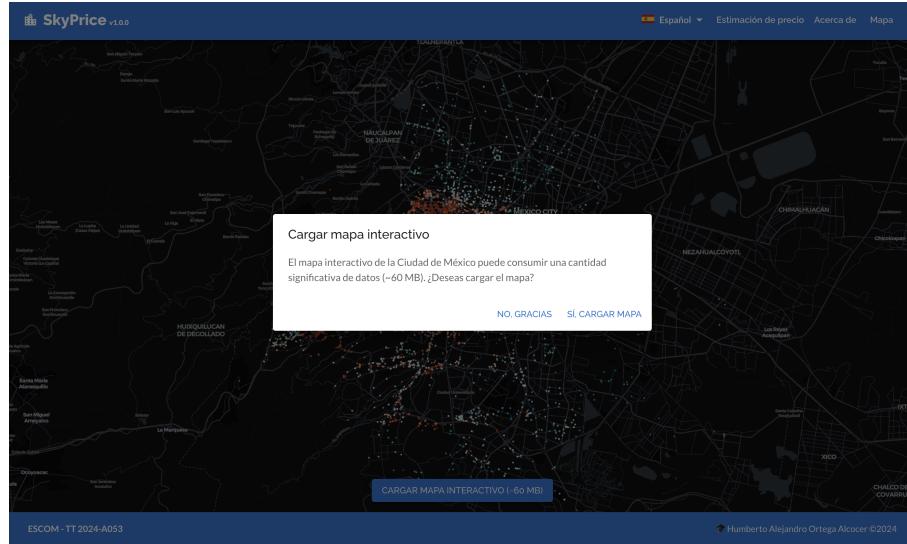


Figura 5.1: Aviso de consumo de recursos

En caso de no querer continuar con la carga del mapa interactivo, el usuario observará una imagen estática del mapa interactivo, como se muestra en la figura 5.2. Además se incluye un botón en la parte inferior que permite al usuario en todo momento optar por sí cargar el mapa interactivo.

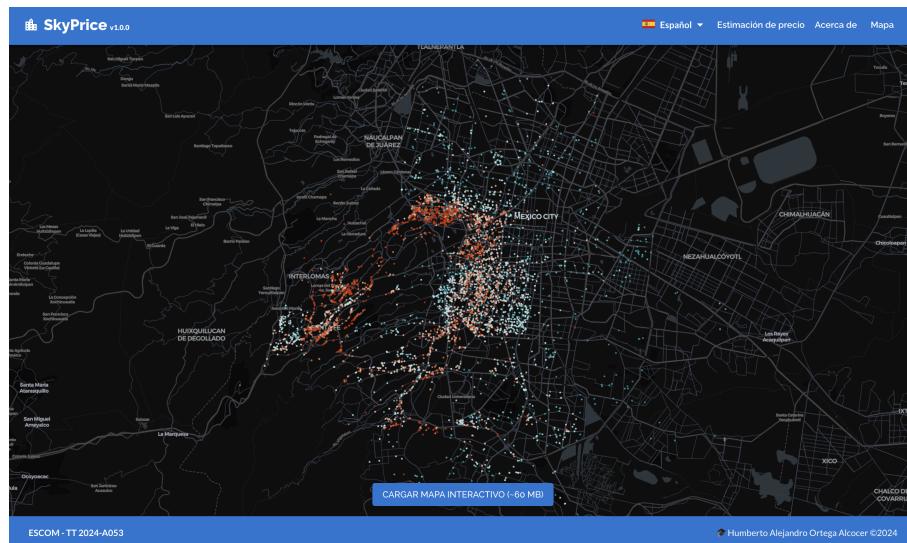


Figura 5.2: Mapa estático

Si se decide continuar con la carga del mapa interactivo, se mostrará el mapa interactivo en toda su funcionalidad. En la figura 5.3 se muestra el mapa interactivo.

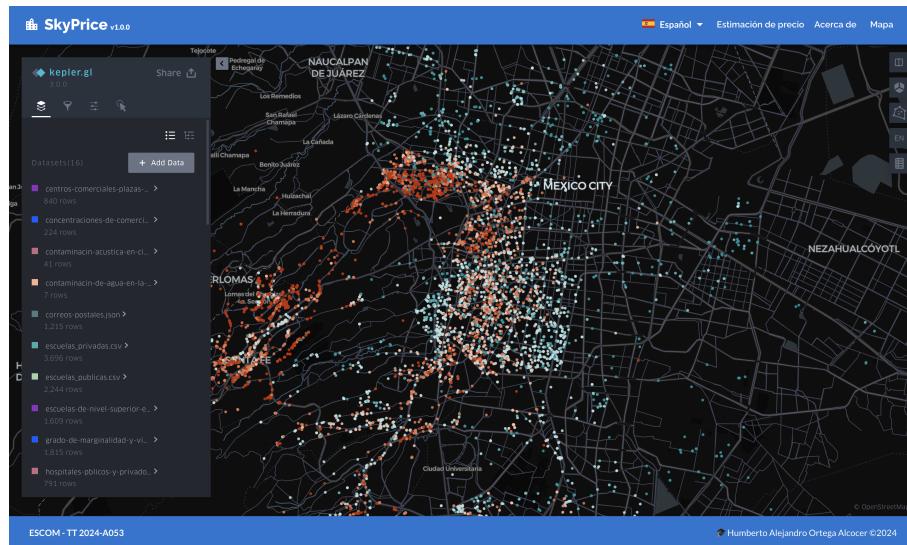


Figura 5.3: Mapa interactivo

5.3. Conjuntos de datos

Con el fin de que el usuario pueda visualizar los datos de forma interactiva, además de combinarlos con otras capas que podrían ser de interés, se han integrado múltiples conjuntos de datos geoespaciales en el mapa interactivo.

5.3.1. Anuncios de departamentos

Los datos iniciales que se han integrado en el mapa interactivo son los anuncios de departamentos utilizados en el entrenamiento de los modelos de aprendizaje automático. La capa muestra la ubicación de los anuncios y utiliza un gradiente de color para representar el precio de los departamentos.

En la figura 5.4 se muestra la capa de anuncios de departamentos.

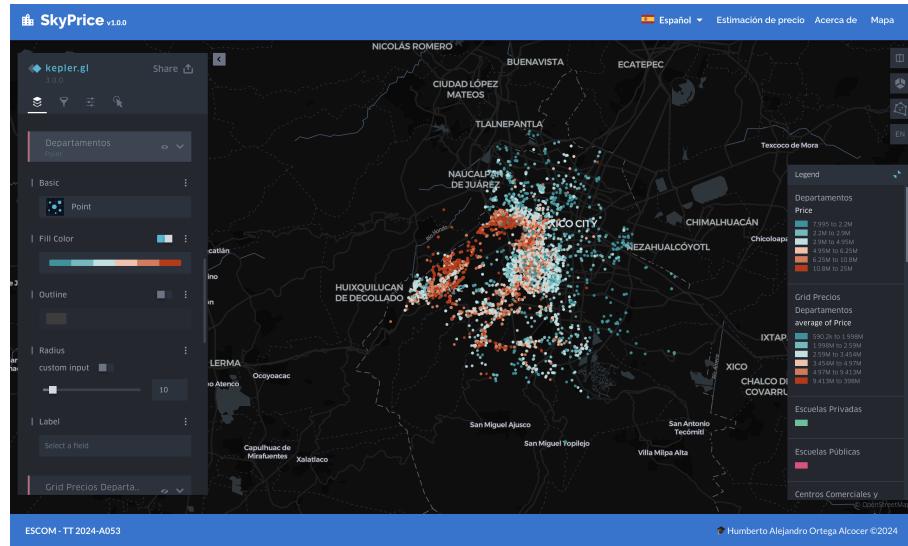


Figura 5.4: Anuncios de departamentos

5.3.2. Grid de precios de departamentos

Además de los anuncios de departamentos, se ha integrado un grid de precios de departamentos. Este grid divide la Ciudad de México en celdas de 1 kilómetro cuadrado calcula el precio promedio de los departamentos en cada celda.

En la figura 5.5 se muestra la capa de grid de precios de departamentos.

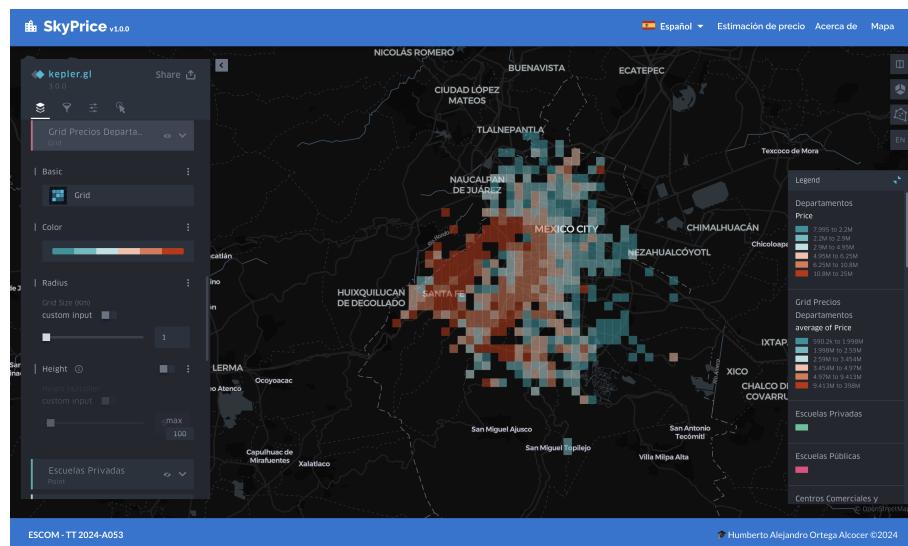


Figura 5.5: Grid de precios de departamentos

5.3.3. Escuelas privadas

Esta capa contiene la ubicación de las escuelas privadas en la Ciudad de México, desde Kínder hasta Secundaria. En la figura 5.6 se muestra la capa de escuelas

privadas.

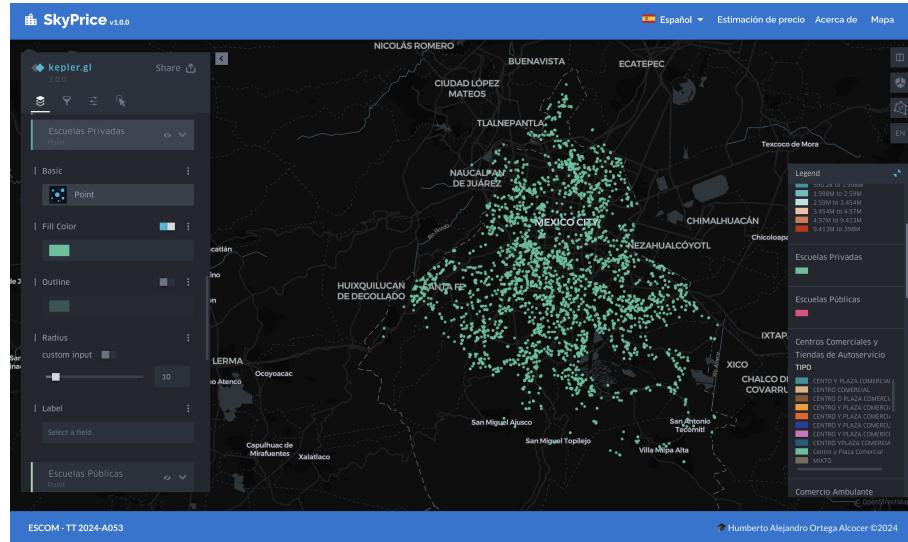


Figura 5.6: Escuelas privadas

5.3.4. Escuelas públicas

Esta capa contiene la ubicación de las escuelas públicas en la Ciudad de México, desde Kinder hasta Secundaria. En la figura 5.7 se muestra la capa de escuelas públicas.

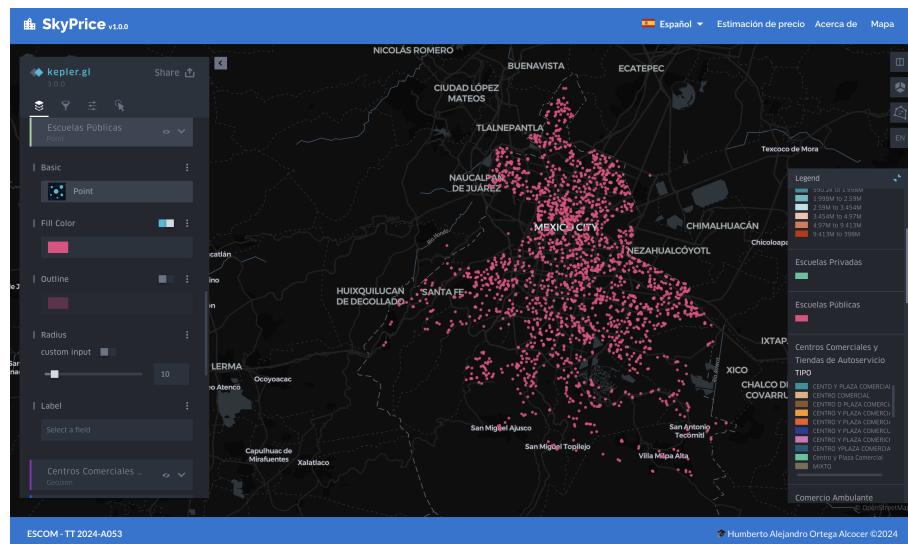


Figura 5.7: Escuelas públicas

5.3.5. Centros Comerciales

Esta capa contiene la ubicación de centros comerciales, tiendas de autoservicio y plazas comerciales en la Ciudad de México. En la figura 5.8 se muestra la capa

de centros comerciales.

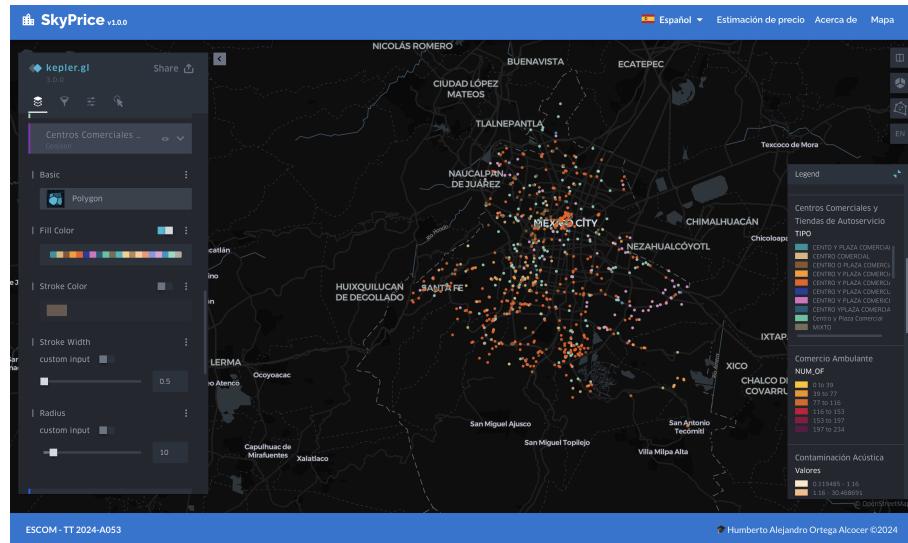


Figura 5.8: Centros comerciales

5.3.6. Comercio ambulante

Esta capa contiene la ubicación de comercio ambulante en la Ciudad de México. En la figura 5.9 se muestra la capa de comercio ambulante.

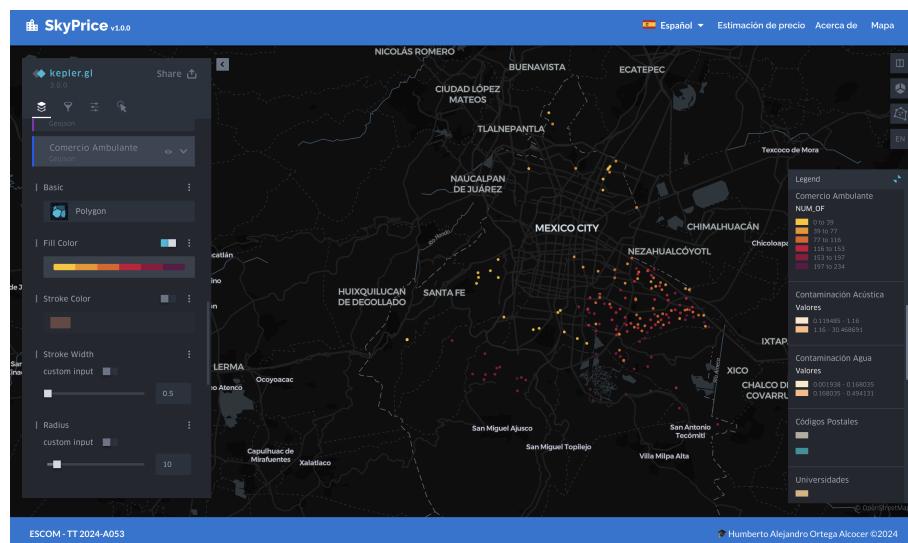


Figura 5.9: Comercio ambulante

5.3.7. Contaminación acústica

Esta capa contiene los polígonos con los niveles de contaminación acústica en la Ciudad de México. En la figura 5.10 se muestra la capa de contaminación acústica.

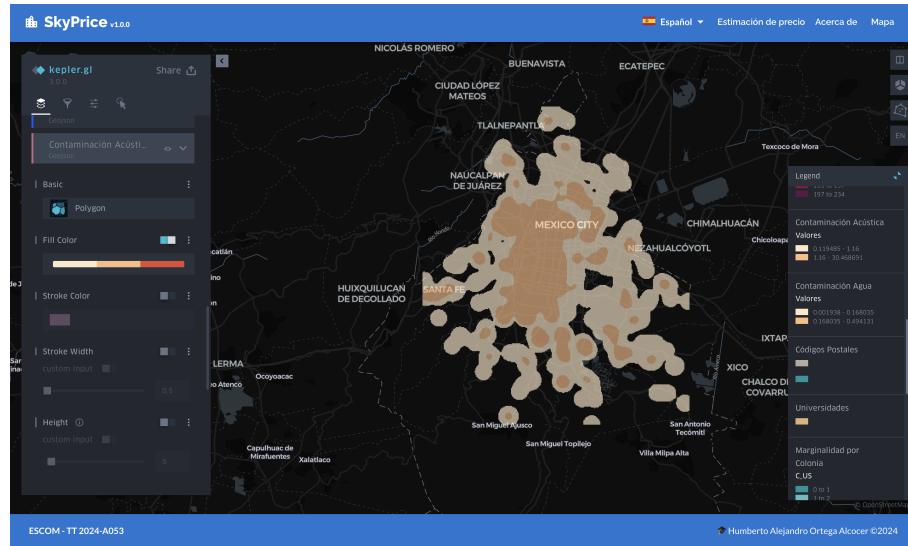


Figura 5.10: Contaminación acústica

5.3.8. Contaminación del agua

Esta capa contiene los polígonos con los niveles de contaminación del agua en la Ciudad de México. En la figura 5.11 se muestra la capa de contaminación del agua.

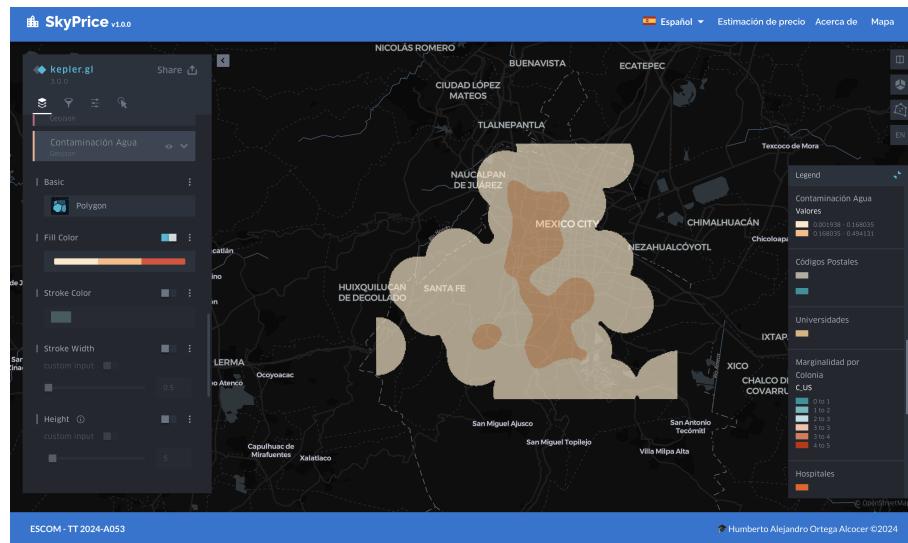


Figura 5.11: Contaminación del agua

5.3.9. Códigos postales

Esta capa contiene los polígonos de los códigos postales de la Ciudad de México. En la figura 5.12 se muestra la capa de códigos postales.

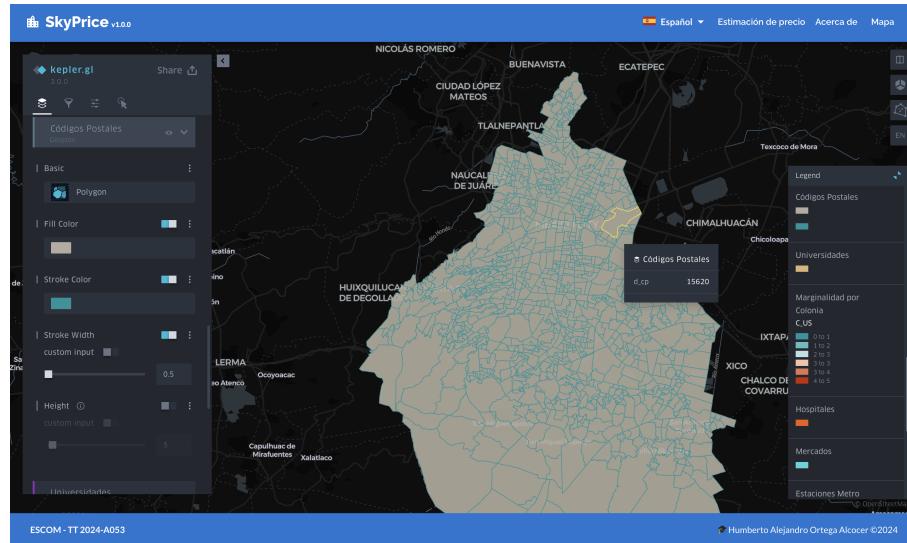


Figura 5.12: Códigos postales

5.3.10. Universidades

Esta capa contiene la ubicación de universidades en la Ciudad de México. En la figura 5.13 se muestra la capa de universidades.

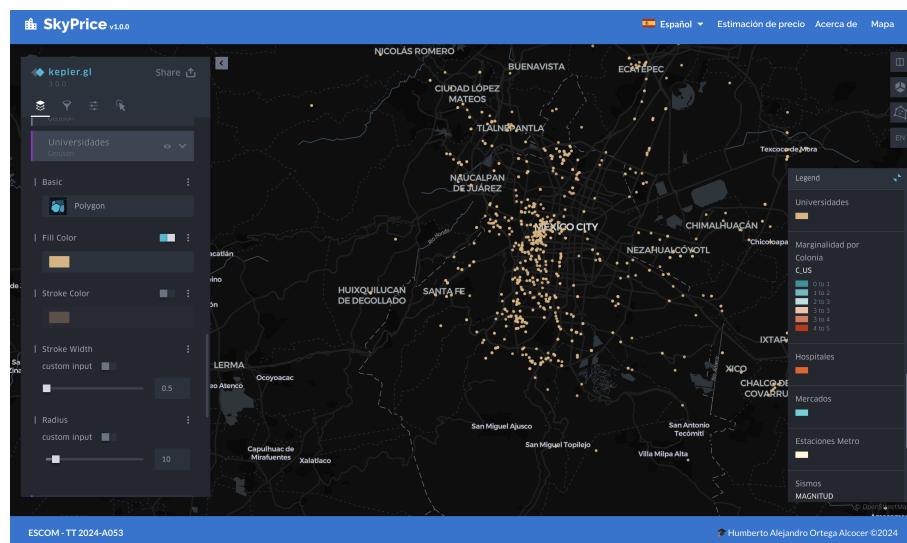


Figura 5.13: Universidades

5.3.11. Marginalidad

Esta capa contiene los polígonos con los niveles de marginalidad en la Ciudad de México. En la figura 5.14 se muestra la capa de marginalidad.

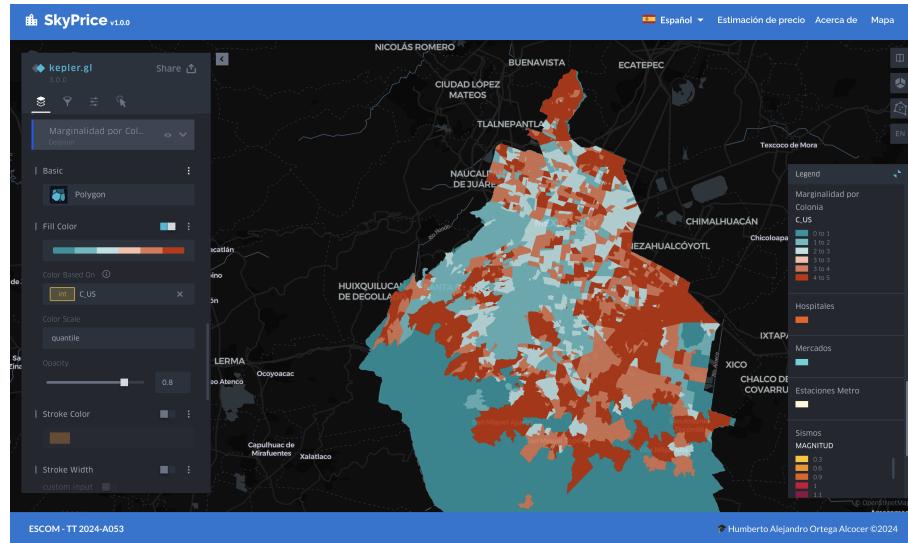


Figura 5.14: Marginalidad

5.3.12. Hospitales

Esta capa contiene la ubicación de hospitales en la Ciudad de México. En la figura 5.15 se muestra la capa de hospitales.

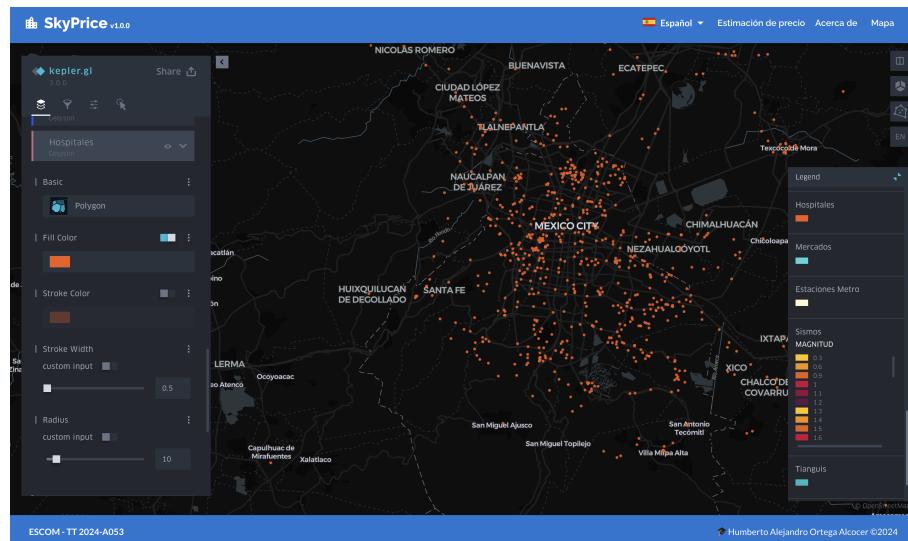


Figura 5.15: Hospitales

5.3.13. Mercados

Esta capa contiene la ubicación de mercados en la Ciudad de México. En la figura 5.16 se muestra la capa de mercados.

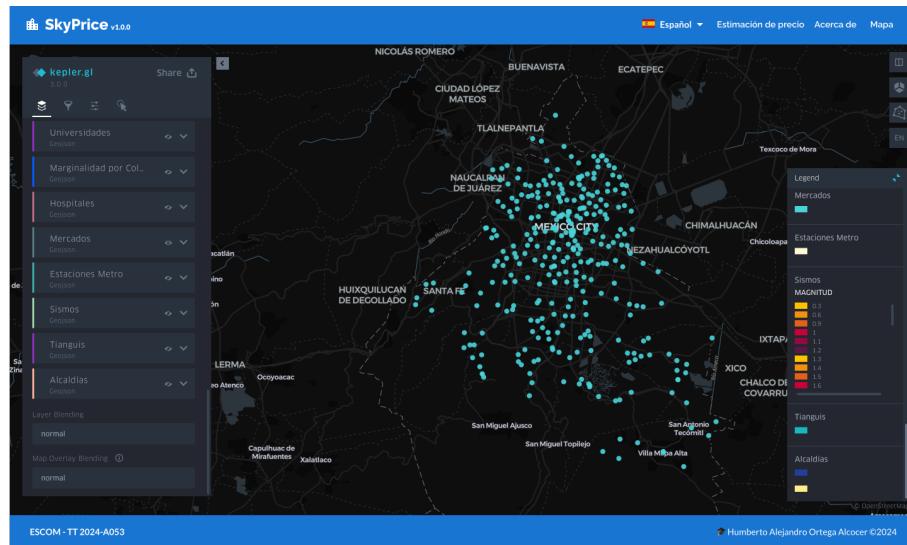


Figura 5.16: Mercados

5.3.14. Metro

Esta capa contiene la ubicación de las estaciones del metro en la Ciudad de México. En la figura 5.17 se muestra la capa de metro.

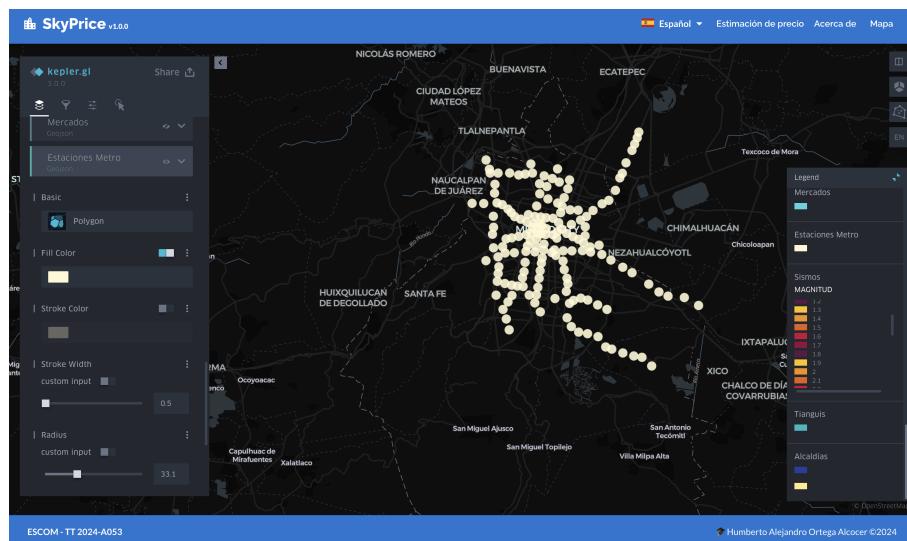


Figura 5.17: Metro

5.3.15. Sismos

Esta capa contiene la ubicación de los sismos en la Ciudad de México. En la figura 5.18 se muestra la capa de sismos.

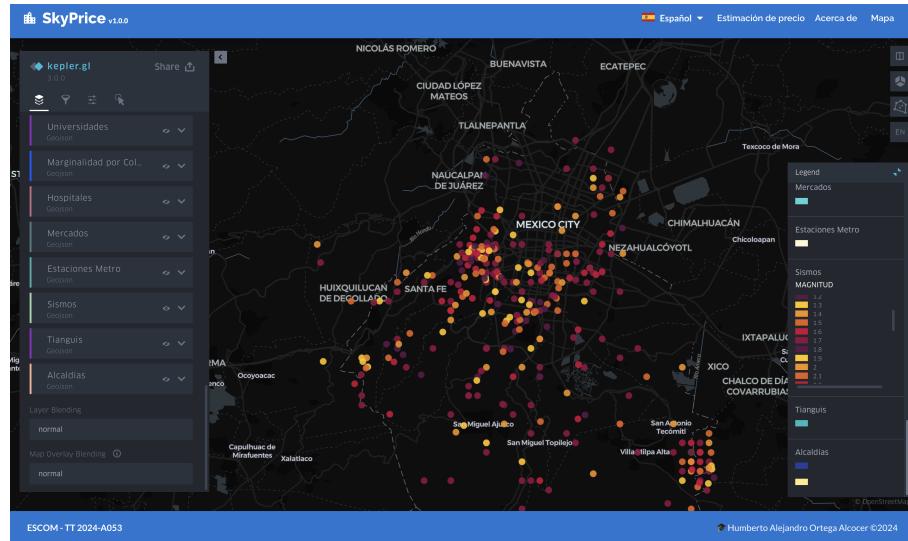


Figura 5.18: Sismos

5.3.16. Tianguis

Esta capa contiene la ubicación de tianguis en la Ciudad de México. En la figura 5.19 se muestra la capa de tianguis.

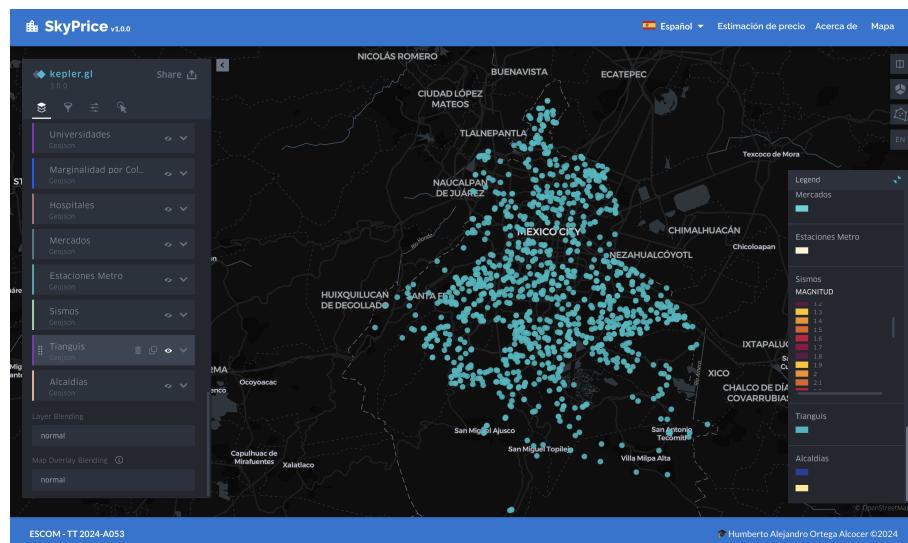


Figura 5.19: Tianguis

5.3.17. Alcaldías

Esta capa contiene los polígonos de las alcaldías de la Ciudad de México. En la figura 5.20 se muestra la capa de alcaldías.

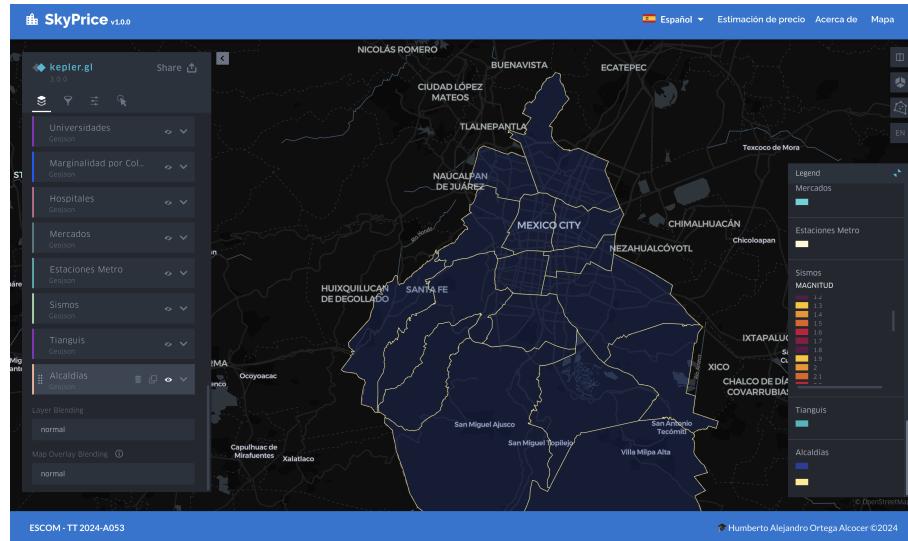


Figura 5.20: Alcaldías

5.4. Funcionalidades avanzadas

La herramienta *kepler.gl* ofrece una amplia gama de funcionalidades avanzadas que permiten al usuario personalizar la visualización de los datos geoespaciales. A continuación se describen algunas de las funcionalidades más importantes.

5.4.1. Agregar datos

Una de las funcionalidades más importantes de *kepler.gl* es la posibilidad de agregar datos geoespaciales en formato GeoJSON, CSV y Shapefile. Para agregar datos, en la figura 5.21 se muestra la opción de agregar datos.

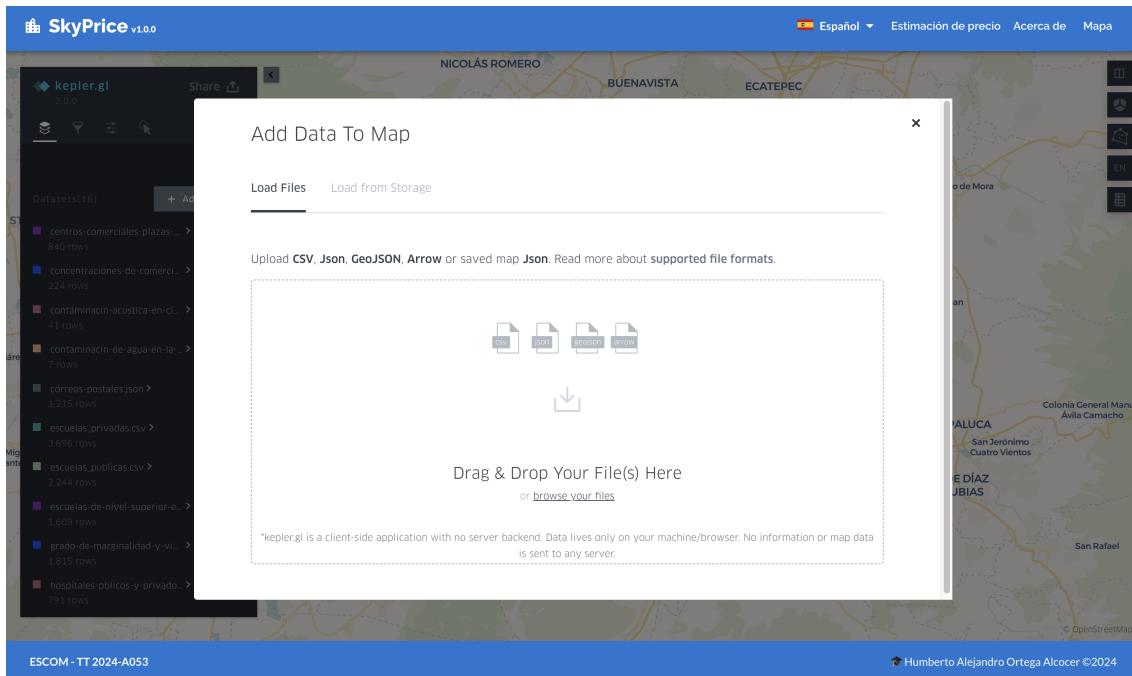


Figura 5.21: Agregar datos

5.4.2. Tipos de capas

Para poder visualizar los datos de forma adecuada, *kepler.gl* ofrece varios tipos de capas que se pueden utilizar para representar los datos geoespaciales. Algunos de los tipos de capas más comunes son:

- Capa de puntos: se utiliza para representar ubicaciones puntuales en el mapa.
- Capa de polígonos: se utiliza para representar áreas en el mapa.
- Capa de líneas: se utiliza para representar rutas o líneas en el mapa.
- Capa de grilla: se utiliza para representar datos agregados en celdas de una grilla.

Para seleccionar el tipo de capa, en la figura 5.22 se muestra la opción de seleccionar el tipo de capa.

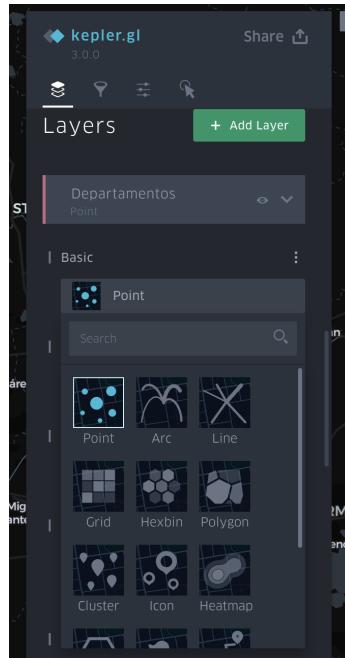


Figura 5.22: Selección de tipo de capa

5.4.3. Filtros

Para poder visualizar los datos de forma más precisa, *kepler.gl* ofrece la posibilidad de aplicar filtros a los datos geoespaciales. Estos filtros permiten al usuario seleccionar un subconjunto de los datos que cumplan con ciertas condiciones. Algunos de los filtros más comunes son:

- **Filtro por rango:** se utiliza para seleccionar los datos que se encuentren dentro de un rango específico.
- **Filtro por categoría:** se utiliza para seleccionar los datos que pertenezcan a una categoría específica.
- **Filtro por texto:** se utiliza para seleccionar los datos que contengan un texto específico.

Para aplicar un filtro, en la figura 5.23 se muestra la opción de aplicar un filtro.

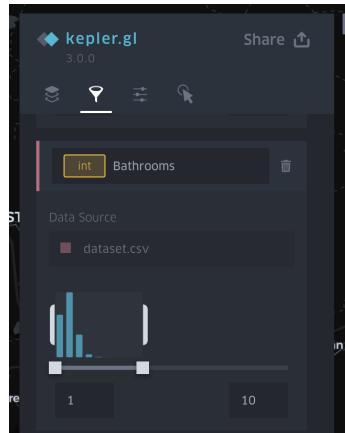


Figura 5.23: Aplicación de filtro

5.4.4. Estilos

Para poder personalizar la visualización de los datos geoespaciales, *kepler.gl* ofrece la posibilidad de modificar el estilo del mapa. En la figura 5.24 se muestra la opción de modificar el estilo del mapa.

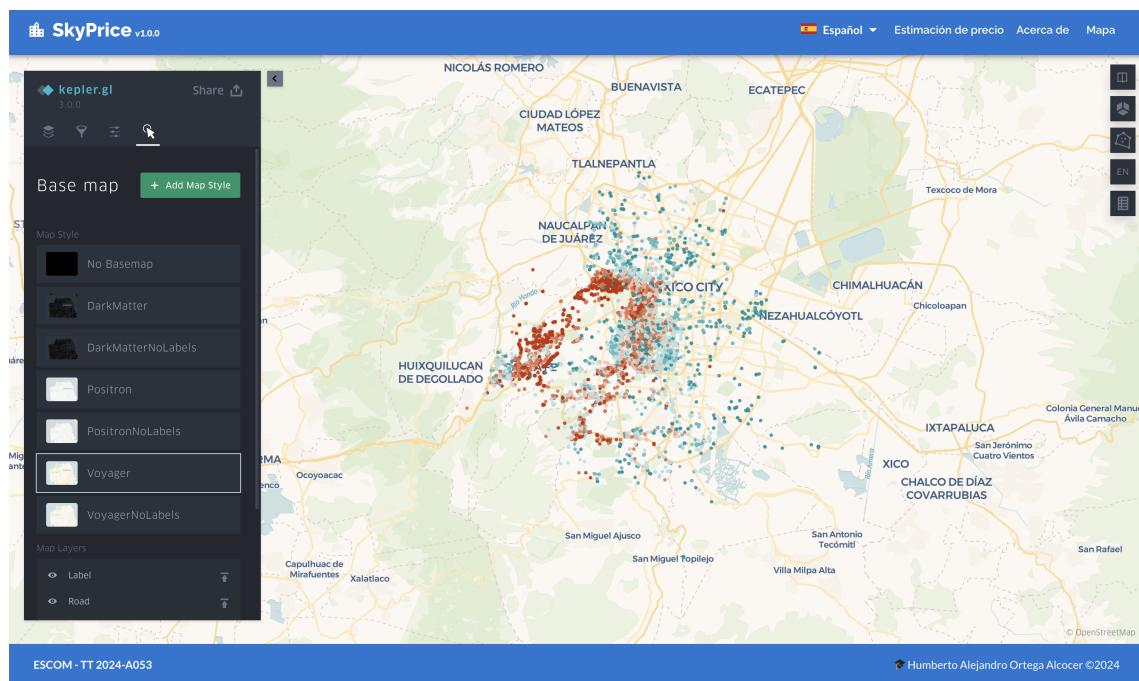


Figura 5.24: Modificación de estilo

5.4.5. Exportación

kepler.gl permite exportar los mapas, imágenes y datos geoespaciales para su uso, manipulación o inspección en otras herramientas. En la figura 5.25 se muestra la opción de exportar los datos.

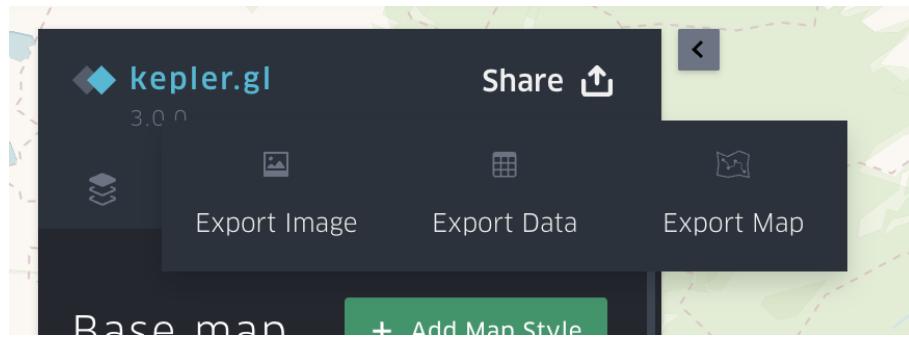


Figura 5.25: Exportación de datos

Exportación de imágenes

kepler.gl permite exportar imágenes de los mapas interactivos para su uso en presentaciones y documentos. En la figura 5.26 se muestra la opción de exportar una imagen del mapa interactivo.

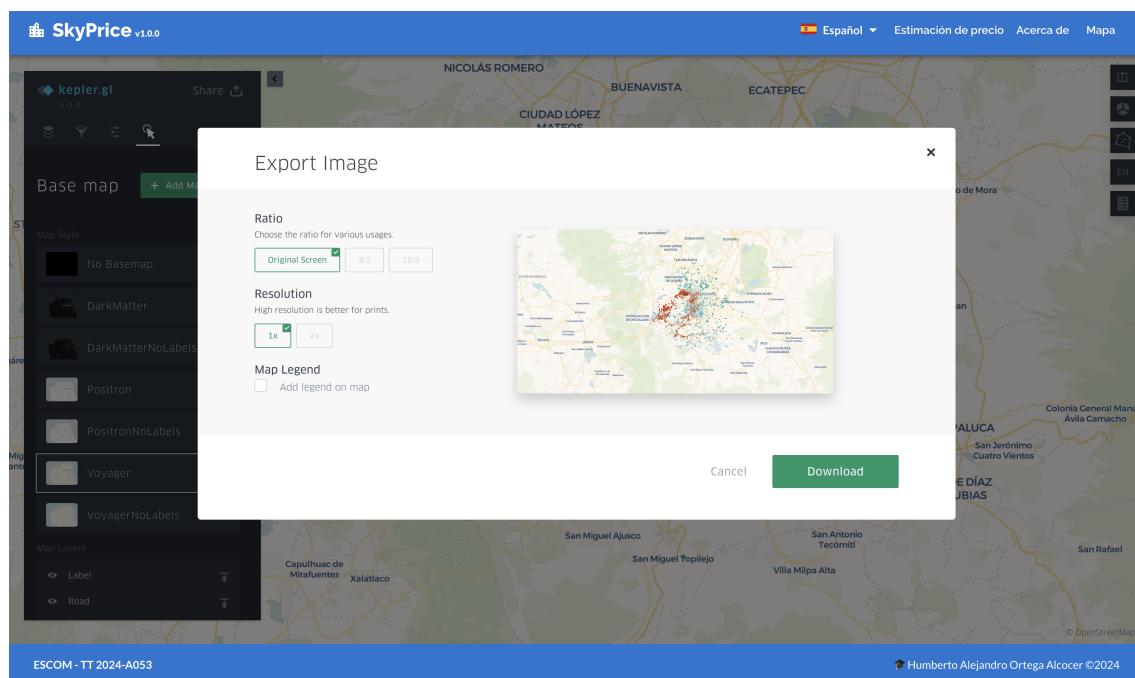


Figura 5.26: Exportación de imagen

Exportación de mapas

kepler.gl permite exportar los mapas interactivos en formato HTML para su uso en páginas web. En la figura 5.27 se muestra la opción de exportar un mapa interactivo en formato HTML.

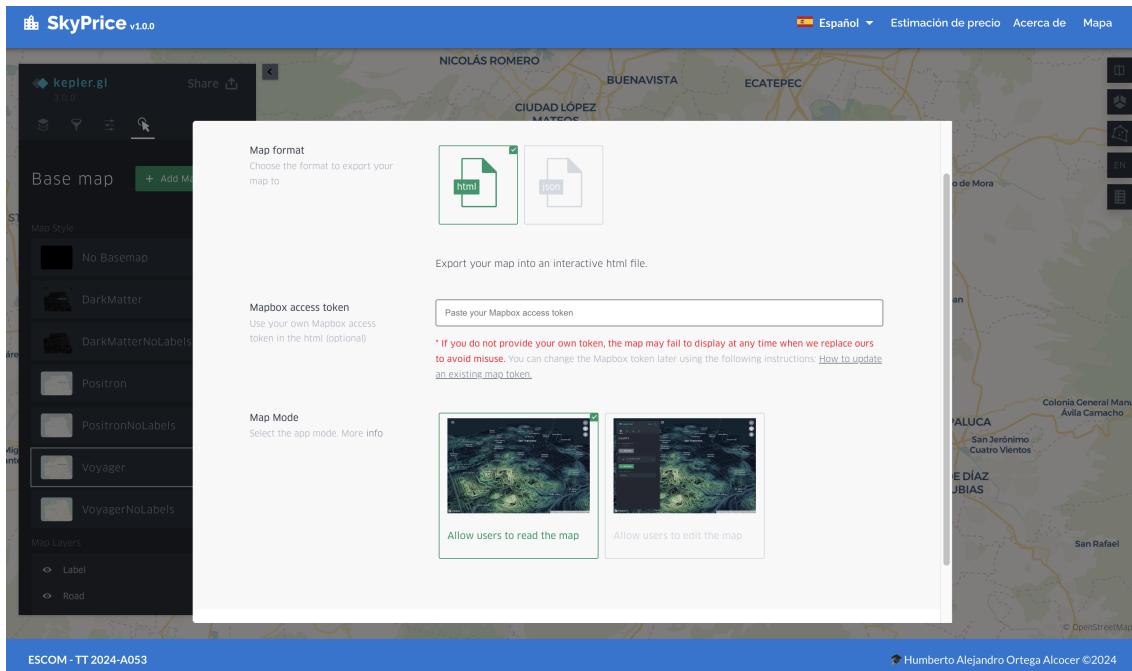


Figura 5.27: Exportación de mapa

Exportación de datos

kepler.gl permite exportar los datos geoespaciales en formato CSV. Esto permite al usuario utilizar los datos en otras herramientas de análisis de datos. En la figura 5.28 se muestra la opción de exportar los datos geoespaciales en formato CSV.

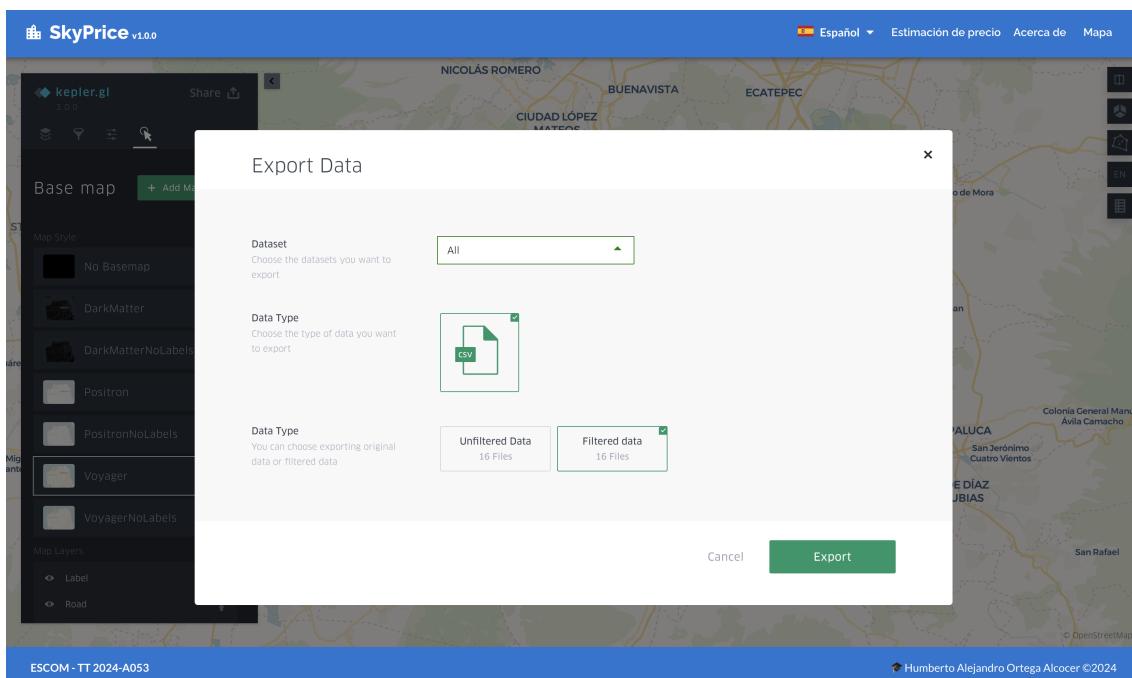


Figura 5.28: Exportación de datos

Capítulo 6

API Pública

6.1. Objetivo

SkyPrice provee una API pública para aquellos usuarios que deseen integrar el servicio de estimación de precio en sus propios proyectos. La API pública se ofrece como un servicio gratuito y no requiere de registro previo para su uso.

6.2. Acceso a la API

Para acceder a la API pública de SkyPrice, simplemente se debe utilizar la URL:

<http://api.skyprice.xyz>

Al acceder a la URL, el servicio responde con un mensaje inicial indicando detalles generales de SkyPrice pero además se incluyen dos enlaces a la documentación de la API, uno en formato Swagger UI y otro en formato ReDoc.

6.3. Documentación

SkyPrice provee de documentación en formato OpenAPI 3.0 para su API pública. La documentación se encuentra disponible en dos formatos: Swagger UI y ReDoc. Para acceder a la documentación, simplemente se debe utilizar los siguientes enlaces:

<http://api.skyprice.xyz/openapi>
<http://api.skyprice.xyz/redoc>

En la figura 6.1 se muestra la interfaz de Swagger UI y en la figura 6.2 se muestra la interfaz de ReDoc.

SkyPrice API 1.0.0 OAS 3.1
[/openapi.json](#)

API para predecir el precio de un departamento en la CDMX

Hola, bienvenido a la API de **SkyPrice**. Aquí puedes predecir el precio de una propiedad utilizando tres modelos de aprendizaje automático: Random Forest, SVM y Redes Neuronales. Para predecir el precio de una propiedad, envía una solicitud POST a la ruta /predict con los datos de la propiedad. También puedes obtener información sobre los modelos y sus características en la ruta /models. ¡Diviértete!

Terms of service
Humberto Alejandro Ortega Alcocer - Website
Send email to Humberto Alejandro Ortega Alcocer
MIT

Servers
[https://api.skyprice.xyz - URL de la API](https://api.skyprice.xyz)

Principal
GET / Ruta principal

Gráficas
GET /plots Obtener gráficas de predicciones vs valores reales

Predicciones
POST /predict Predecir el precio de una propiedad

Modelos
GET /models Obtener información sobre los modelos y sus características

Schemas

- HTTPValidationErrorResponse > Expand all object
- ModelsResponse > Expand all object
- PredictResponse > Expand all object
- PrincipalResponse > Expand all object
- Property > Expand all object
- ValidationError > Expand all object

Figura 6.1: Interfaz de Swagger UI

Search...
Principal > SkyPrice API (1.0.0)
Gráficas >
Downloads OpenAPI Specification: [Download](#)
Predicciones >
Models >
Hola, bienvenido a la API de **SkyPrice**. Aquí puedes predecir el precio de una propiedad utilizando tres modelos de aprendizaje automático: Random Forest, SVM y Redes Neuronales. Para predecir el precio de una propiedad, envía una solicitud POST a la ruta /predict con los datos de la propiedad. También puedes obtener información sobre los modelos y sus características en la ruta /models. ¡Diviértete!

Principal | Ruta principal | Responses | 200 Mensaje de bienvenida

Ruta principal
Ruta principal de la API de predicción inmobiliaria.

Responses
200 Mensaje de bienvenida

Gráficas
Obtener gráficas de predicciones vs valores reales
Obtener las gráficas de predicciones vs valores reales de los modelos Random Forest, SVM y Redes Neuronales.

Responses
200 Mensaje de bienvenida

Response samples
GET /plots
Content type: application/json
Copy

```
{
  "message": "Bienvenido a la API de predicción inmobiliaria",
  "date": "2024-03-10T12:12:12Z",
  "version": "1.0",
  "description": "API para predecir el precio de una propiedad",
  "model": "https://api.skyprice.xyz/models",
  "redes": "https://api.skyprice.xyz/redes"
}
```

Figura 6.2: Interfaz de ReDoc

6.4. Estructura de la API

La API cuenta con cuatro endpoints principales:

- / - Endpoint raíz de la API, provee detalles generales de SkyPrice como el nombre del servicio, versión, hora actual del servidor, enlaces a la documentación en formato swagger y redoc.
- /predict - Endpoint para realizar una predicción de precio de un departamento en base a sus características.
- /models - Endpoint para obtener información de los modelos de aprendizaje automático utilizados por SkyPrice.
- /plots - Endpoint para obtener una gráfica de evaluación de los modelos comparando el precio real con el precio de la predicción.

6.5. Ejemplos de uso

A continuación se presentan ejemplos de uso de la API pública de SkyPrice.

- **Predicción de precio de un departamento:** Se puede utilizar para estimar el precio de uno o varios departamentos en la Ciudad de México.
- **Información de los modelos:** Se puede utilizar para mostrar de forma dinámica en alguna interfaz de usuario la información de los modelos o para tomar decisiones sobre cuál modelo utilizar para las predicciones.
- **Gráfica de evaluación de los modelos:** Se puede utilizar para mostrar de forma dinámica en alguna interfaz de usuario la gráfica de evaluación de los modelos.

6.6. Errores

La API pública de SkyPrice utiliza códigos de estado HTTP para indicar el resultado de una petición. En caso de que ocurra un error, la API responderá con un código de estado HTTP 4xx o 5xx y un mensaje de error en formato JSON. A continuación se presentan los códigos de estado y mensajes de error posibles:

- **400 Bad Request:** La petición no pudo ser procesada debido a un error en los datos enviados por el cliente.
- **404 Not Found:** El recurso solicitado no fue encontrado en el servidor.
- **500 Internal Server Error:** Ocurrió un error interno en el servidor.

6.7. Límites de uso

La API pública de SkyPrice no tiene límites de uso establecidos. Sin embargo, se recomienda no realizar más de 1000 peticiones por minuto para evitar problemas de rendimiento en el servidor.

6.8. Seguridad

La API pública de SkyPrice no requiere de autenticación para su uso. Sin embargo, se recomienda utilizar HTTPS para proteger la comunicación entre el cliente y el servidor.

6.9. Política de uso

La API pública de SkyPrice es un servicio gratuito y no requiere de registro previo para su uso. Sin embargo, se espera que los usuarios hagan un uso responsable de la API y respeten los límites de uso establecidos.

6.10. Contacto

Para cualquier duda o comentario sobre la API pública de SkyPrice, se pone a disposición el siguiente correo electrónico:

api@skyprice.xyz

Capítulo 7

Preguntas frecuentes

1. ¿Qué es un modelo de aprendizaje automático?

Un modelo de aprendizaje automático es un algoritmo que aprende de los datos y hace predicciones sobre los datos nuevos. Los modelos de aprendizaje automático se pueden clasificar en dos categorías: supervisados y no supervisados. Los modelos supervisados requieren etiquetas para entrenar, mientras que los modelos no supervisados no requieren etiquetas.

2. ¿Qué significan las gráficas de ajuste y cómo se interpretan?

Las gráficas de ajuste son una herramienta útil para evaluar el rendimiento de un modelo de aprendizaje automático. Las gráficas de ajuste muestran la relación entre las predicciones del modelo y los valores reales. Si las predicciones del modelo son cercanas a los valores reales, el modelo es preciso. Si las predicciones del modelo son muy diferentes de los valores reales, el modelo es inexacto.

3. ¿Qué es la validación cruzada y por qué es importante?

La validación cruzada es una técnica utilizada para evaluar el rendimiento de un modelo de aprendizaje automático. La validación cruzada divide los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba, y entrena el modelo en el conjunto de entrenamiento y lo evalúa en el conjunto de prueba. La validación cruzada es importante porque ayuda a evitar el sobreajuste del modelo y proporciona una estimación más precisa del rendimiento del modelo.

4. ¿Qué es el sobreajuste y cómo se puede evitar?

El sobreajuste es un problema común en el aprendizaje automático en el que un modelo se ajusta demasiado a los datos de entrenamiento y no generaliza bien a los datos nuevos. El sobreajuste se puede evitar utilizando técnicas como la validación cruzada, la regularización y la selección de características.