

# Workshop Spatial, Graph y Machine Learning en base de Datos Oracle



# Contenidos

<b>WORKSHOP SPATIAL, GRAPH Y MACHINE LEARNING EN BASE DE DATOS ORACLE.....</b>	<b>1</b>
<b>REQUERIMIENTOS INICIALES .....</b>	<b>3</b>
ESCRITORIO REMOTO CON MICROSOFT WINDOWS.....	3
ESCRITORIO REMOTO CON MACOS .....	4
<b>ORACLE SPATIAL Y ORACLE SPATIAL STUDIO (1 HORA) .....</b>	<b>7</b>
ACCESO A ORACLE SPATIAL STUDIO, CARGA DE DIRECCIONES Y GEOLOCALIZACIÓN (20 MIN).....	7
<i>Acceso a la aplicación Oracle Spatial Studio.....</i>	7
<i>Carga de direcciones y geolocalización de las mismas.....</i>	10
CREACIÓN DE PROYECTO, CARGA DE FICHERO CON DIRECCIONES Y DE CAPA GEOESPACIAL (10 MIN) .....	15
<i>Creación de proyecto .....</i>	16
<i>Carga de fichero con direcciones .....</i>	16
<i>Carga de capa geoespacial.....</i>	27
OPERACIONES ANALÍTICAS GEOESPACIALES SOBRE LA INFORMACIÓN CARGADA (20 MIN) .....	31
<i>Filtro de direcciones que se encuentran dentro del área del desbordamiento del río .....</i>	31
<i>Determinar que direcciones se encuentran a una distancia concreta del área del río .....</i>	43
<i>Cálculo del tamaño área de la capa del desbordamiento del río.....</i>	51



# Requerimientos iniciales

Para la realización de este workshop se necesita un cliente de *Remote Desktop* de Windows.

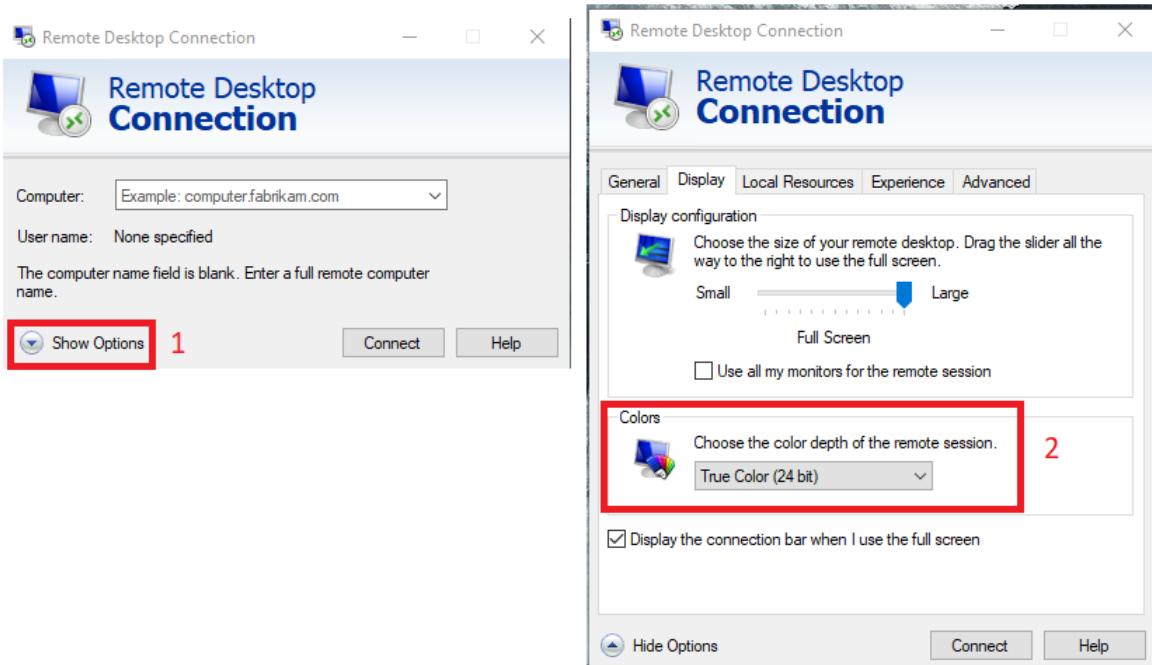
Este cliente está instalado por defecto en el sistema operativo Microsoft Windows, existiendo también clientes compatibles para MacOs y Linux.

La máquina del workshop se proporciona para uso individual de cada participante del workshop siendo para uso exclusivo del mismo.

Esta máquina está alojada en la nube pública **Oracle Cloud Infrastructure** (OCI) estando prohibida la reproducción o alteración de sus contenidos fuera de lo previsto en este manual de usuario.

## Escritorio Remoto con Microsoft Windows

En la configuración del cliente es importante especificar el uso de *True Color (24 bit)* para evitar problemas con algunas herramientas. Desde el botón *Show Options*, como se muestra a continuación:



Como parte de la documentación del workshop se facilitarán los siguientes datos:

- Nombre de usuario y password
- IP pública de la maquina del workshop



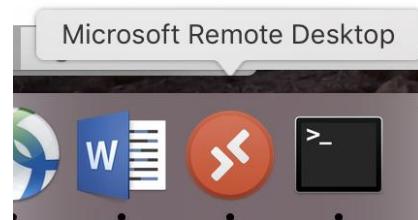
## Escritorio Remoto con MacOS

En MacOs la aplicación para conectar a escritorio remoto de Windows no viene instalada por defecto, pero está disponible en el App Store de manera gratuita.

Buscando “remote desktop” se encuentra como “*Microsoft Remote Desktop*” tal y como se muestra a en la siguiente captura:



Una vez instalada esta aplicación, aparecerá un ícono como el siguiente en la barra de aplicaciones para poder realizar las conexiones.

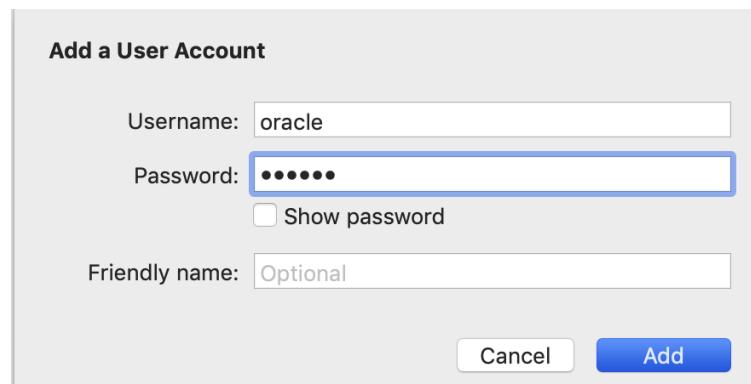
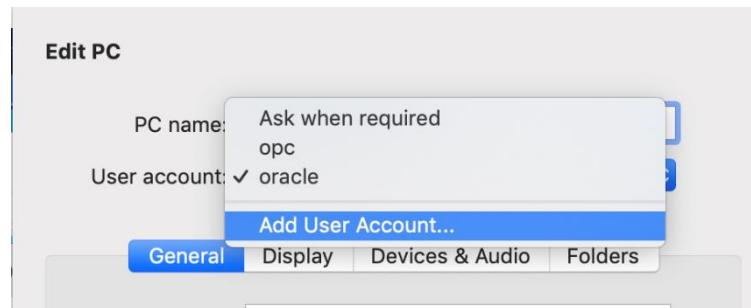


Como parte de la documentación del workshop se facilitarán los siguientes datos:

- Nombre de usuario y password
- IP pública de la maquina del workshop

Con los cuales se configura como se muestra a continuación.  
Añadimos el usuario y la password proporcionados:



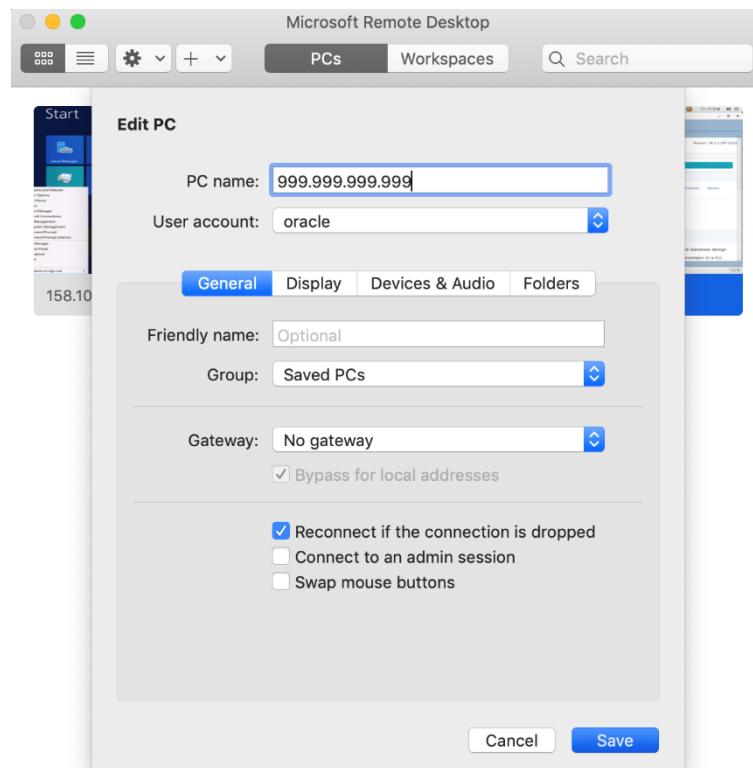


En la pestaña de Display se confirma que la calidad de color está seleccionada a 32 bits:



Se introduce la IP pública en ‘*PC name*’, se guarda el acceso con el botón *Save* y ya está preparado el acceso a la máquina virtual del workshop.





# Oracle Spatial y Oracle Spatial Studio (1 hora)

**Oracle Spatial** es un conjunto de funciones y procedimientos que permiten almacenar, gestionar y analizar datos espaciales de manera rápida y eficiente en una base de datos Oracle.

Oracle Spatial está diseñado para que la administración, el acceso y la gestión de datos espaciales sea más rápida y sencilla para los usuarios de aplicaciones de sistemas de información geográfica (GIS). Una vez que los datos espaciales se almacenan en una base de datos Oracle, se pueden manipular, recuperar y relacionar fácilmente con todos los demás datos almacenados en la base de datos.

- Es posible geolocalizar datos postales, definir rutas mediante la invocación de algoritmos de routing y visualizar la información en mapas, integrando todas las capacidades en aplicaciones y sistemas de reporting.
- Para los desarrolladores es sencillo agregar capacidades espaciales a sus aplicaciones con estándares de SQL, llamadas por API y el acceso a través de herramientas de base de datos.
- Soporta aplicaciones geoespaciales que requieren grandes volúmenes de datos y complejas operaciones de analítica, esto se consigue gracias a las funcionalidades de la base de datos Oracle como multitenant, partitioning o distributed transactions.

Para más información:

- [Spatial and Graph features in Oracle Database](#)
- [Spatial Analytics with Oracle Database 19c](#)

**Oracle Spatial Studio** es una aplicación incluida en Oracle Spatial y orientada a usuarios no desarrolladores, habitualmente usuarios de negocio, que no tienen conocimiento de herramientas GIS o de entornos espaciales.

El usuario trabaja con ella a través de un interfaz web amigable y basado en tareas “drag and drop”

El objetivo de esta aplicación es que los usuarios puedan utilizar todas las funcionalidades espaciales de la base de datos Oracle y llevar a cabo analítica espacial. Para su uso no es necesario codificar, pero es posible acceder al código que se genera en las operaciones analíticas que se lleven a cabo.

Para más información:

- [Oracle Spatial Studio Overview](#)
- [Oracle® Spatial Studio](#)

## Acceso a Oracle Spatial Studio, carga de direcciones y geolocalización (20 min)

Acceso a la aplicación Oracle Spatial Studio

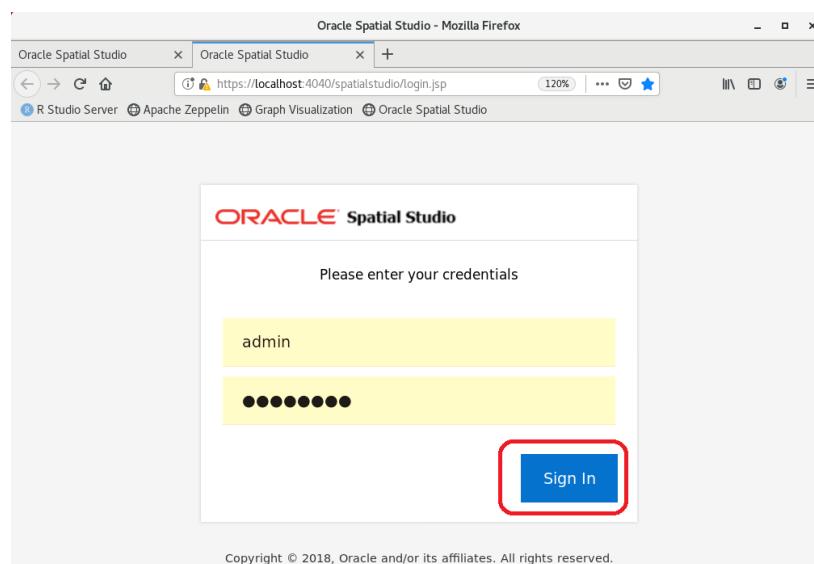


La aplicación Oracle Spatial Studio nos permitirá llevar a cabo diferentes operaciones espaciales invocando diferentes funcionalidades de Oracle Spatial dentro de la base de datos Oracle.

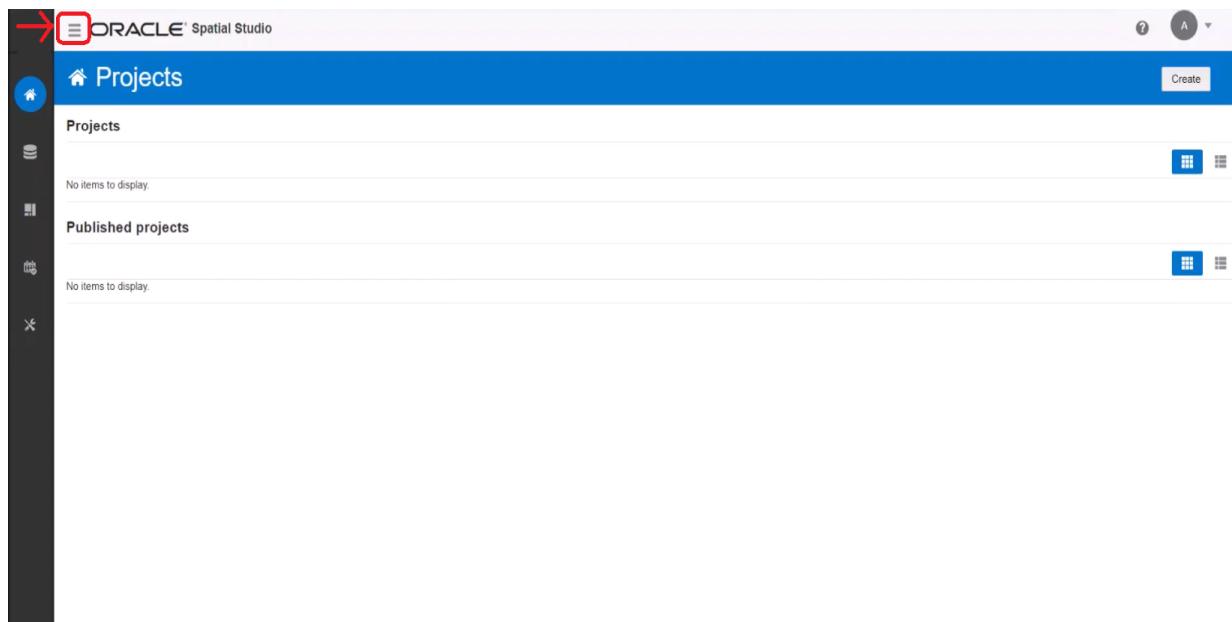
Abrimos la aplicación haciendo doble click en el ícono “Oracle Spatial Studio” que tenemos en el escritorio de la máquina a la que hemos accedido por Remote Desktop:



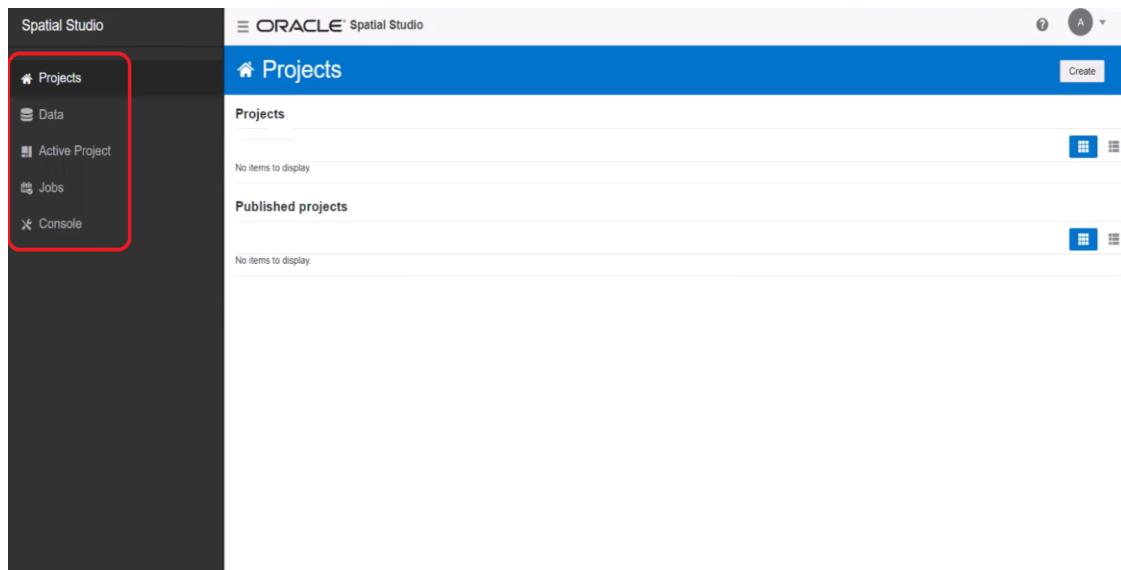
Se nos abrirá automáticamente un navegador web y las credenciales ya nos aparecen completadas, bastará con hacer click en el botón “Sign in” para acceder a la aplicación:



Una vez hayamos accedido se nos presenta la página principal de la solución. Haciendo click en el botón de menú arriba a la izquierda se nos despliegan las diferentes opciones a las que podemos acceder:



- **Projects:** proyectos que vamos a crear y a los que tendremos acceso.
- **Data:** conjuntos de datos que contienen información geoespacial y que cargaremos a continuación, estos conjuntos de datos serán incluidas en proyectos.
- **Active Project:** proyecto en el que estamos trabajando actualmente.
- **Jobs:** procesos que hemos ejecutado desde Oracle Spatial Studio.
- **Console:** opciones de administración de la aplicación.



Si hacemos click en la opción “Data” del menú y a continuación en la pestaña “Connections” podemos ver la conexión que tenemos creada a la base de datos Oracle donde se encuentra Oracle Spatial y donde se guardaran los datos que cargaremos para crear nuestro proyecto:

The screenshot shows the ORACLE Spatial Studio interface. On the left is a dark sidebar with icons for Home, Data, Datasets, Connections, and Help. The main area has a blue header bar with the title 'ORACLE Spatial Studio' and a 'Data' icon. Below the header is a navigation bar with tabs: 'Datasets' (highlighted with a red box) and 'Connections' (also highlighted with a red box). To the right of the navigation bar are 'Create', 'Search ...', and a grid icon. The main content area is titled 'Connections' and contains a table with one row. The table columns are 'Name', 'Type', 'Description', and 'Last Modified Date'. The single row shows 'SPATIAL\_STUDIO' as the name, 'database' as the type, a detailed description about it being the default connection for sample data, and the last modified date as '2020-05-04T10:58:29.814Z'.

### Carga de direcciones y geolocalización de las mismas

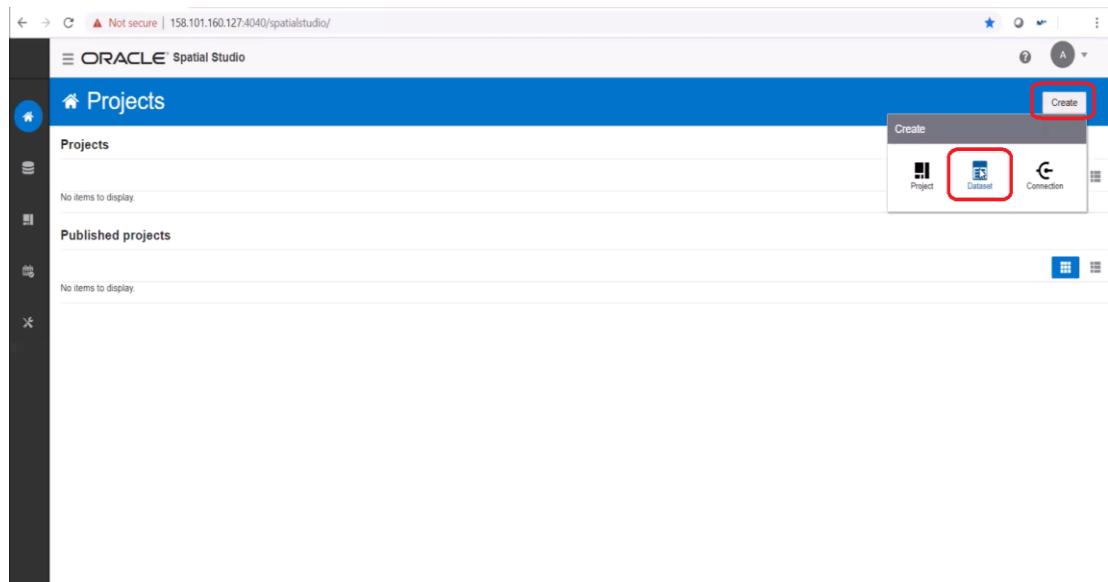
En el siguiente apartado desde la aplicación Spatial Studio:

1. Cargaremos un fichero en base de datos Oracle, este fichero contiene un conjunto de direcciones en diferentes municipios de la Comunidad de Madrid,
2. Llevaremos a cabo una operación de geolocalización para enriquecer las direcciones con sus coordenadas longitud y latitud invocando un servicio de geocoding que proporciona Oracle Spatial

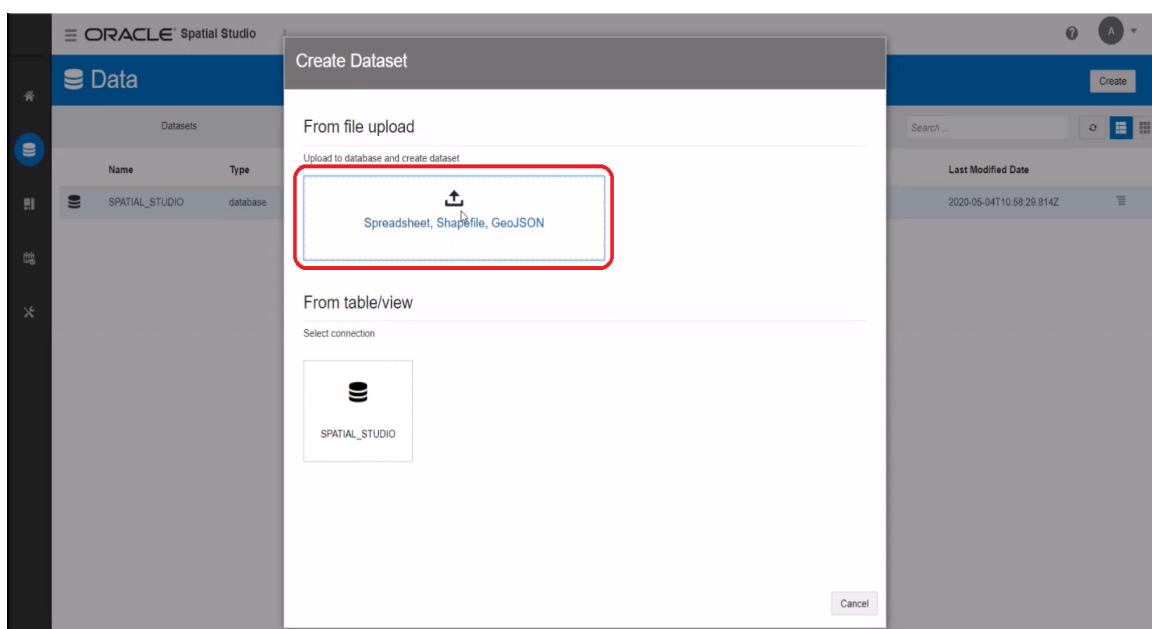
Y en el siguiente apartado crearemos un proyecto donde podremos visualizar la localización de las direcciones en un mapa.

Hacemos click en el botón “Create” y a continuación escogemos la opción “Dataset”:



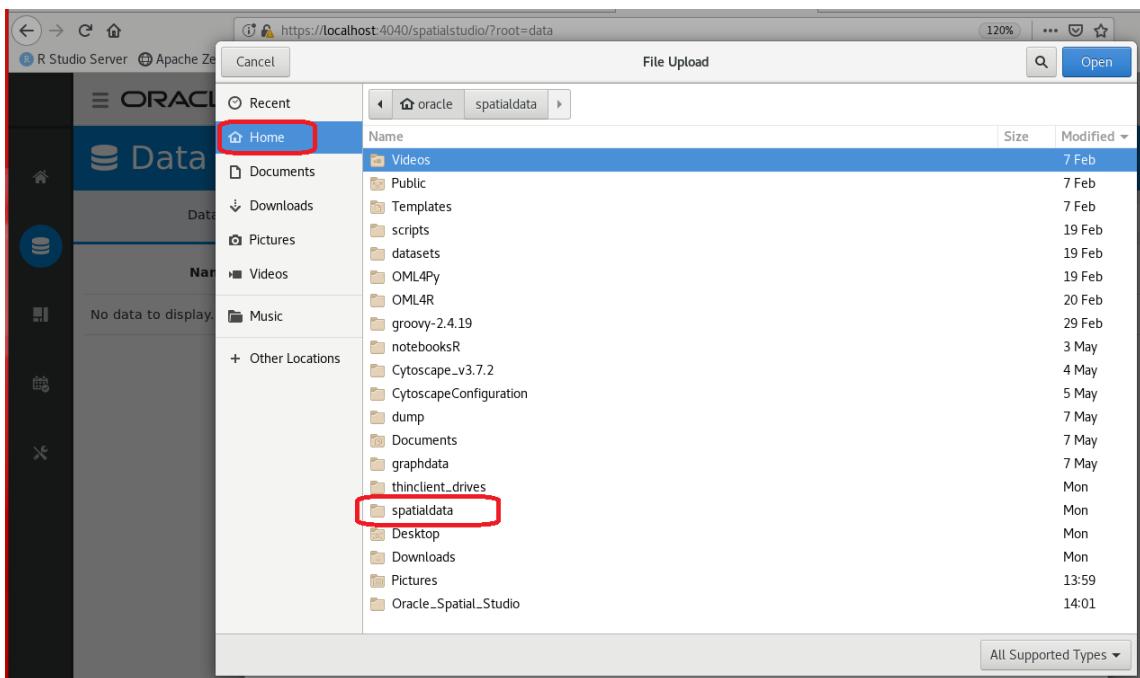


Cargaremos el fichero “geolocalizar\_direcciones.xlsx” que se encuentra en la ruta /home/oracle/spatialdata. Para ello escogemos la opción “From file upload” → “Update to database and create a database”

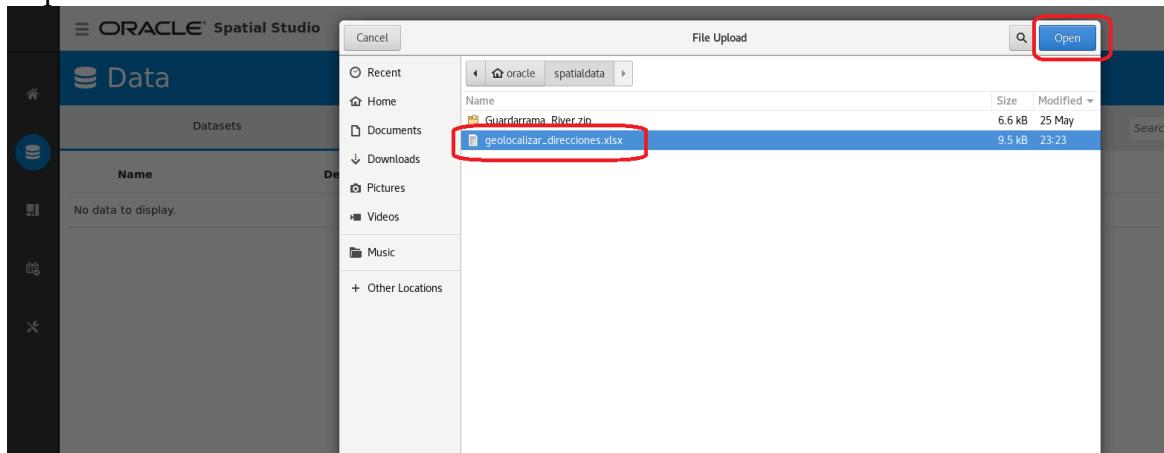


Hacemos click en la carpeta “Home” y a continuación en la carpeta “spatialdata”:





Seleccionamos el fichero “geolocalizar\_direcciones.xlsx” y hacemos click en el botón “Open”:



Se nos carga una previsualización del fichero, hacemos click en el botón “Submit” para proceder a su carga:



Con esta operación crearemos una tabla que base de datos “GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES” y a su vez un dataset en Spatial Studio que apunta a dicha tabla.

Durante la carga nos aparecerá un mensaje indicando que se está procediendo a la misma en base de datos, hacemos click en el botón “Ok”:

A continuación, podremos ver el fichero que acabamos de cargar y que tiene un icono de warning, esto se debe a que el fichero se ha cargado sin ningún dato relativo a geolocalización:



The screenshot shows the Oracle Spatial Studio interface. The top navigation bar says "ORACLE Spatial Studio". Below it, a blue header bar says "Data". Underneath, there are two tabs: "Datasets" and "Connections". The "Datasets" tab is selected. A table lists one dataset:

Name	Description	Connection
GEOLOCALIZAR_DIRECCIONES	New dataset.	SPATIAL_STUDIO

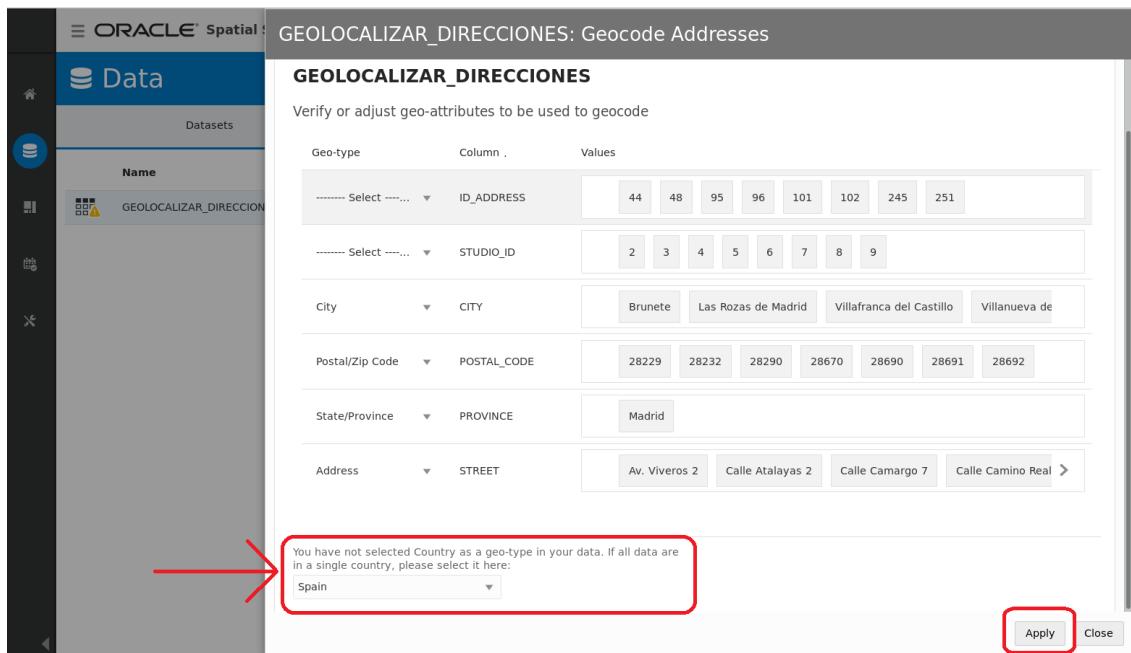
Para llevar a cabo el proceso de geolocalización de las direcciones haremos click en el botón de menú que nos aparece a la derecha al ponernos encima del fichero y escogeremos la opción “Prepare” y a continuación “Geocode Addresses”:

The screenshot shows the same Oracle Spatial Studio interface as before, but with a context menu open over the dataset "GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES". The menu has three numbered options: 1. Properties (highlighted with a red box), 2. Prepare (highlighted with a red box), and 3. Geocode Addresses (highlighted with a red box). The "Prepare" option is expanded, showing sub-options: Clear Address Geocode, Create Lon/Lat Index, and Drop Lon/Lat Index.

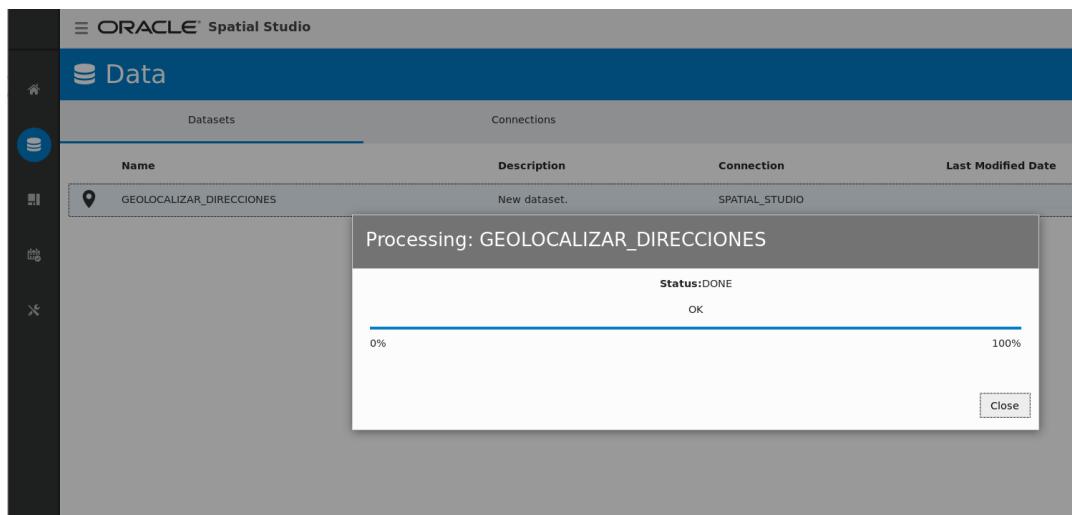
Se nos mostrará un mapeo entre los tipos de direcciones postales que la aplicación espera recibir como entrada para la geolocalización y las columnas del fichero que hemos cargado.

En este caso la aplicación mapea correctamente todos los campos y nos tenemos que limitar a indicar en la última opción que todas las direcciones se encuentran en España (“Spain”), a continuación, hacemos click en el botón “Apply”





Con este proceso hemos hecho una llamada al servicio de geolocalización del que disponemos en Oracle Spatial, el listado de direcciones postales almacenado en la base de datos se pasa como parámetro al servicio de geolocalización que ejecuta el proceso y enriquece nuestras direcciones con la longitud y latitud para su correcta representación en los mapas.



## Creación de proyecto, carga de fichero con direcciones y de capa geoespacial (10 min)

Antes de comenzar con el ejercicio os adelantamos lo que haremos en este apartado:

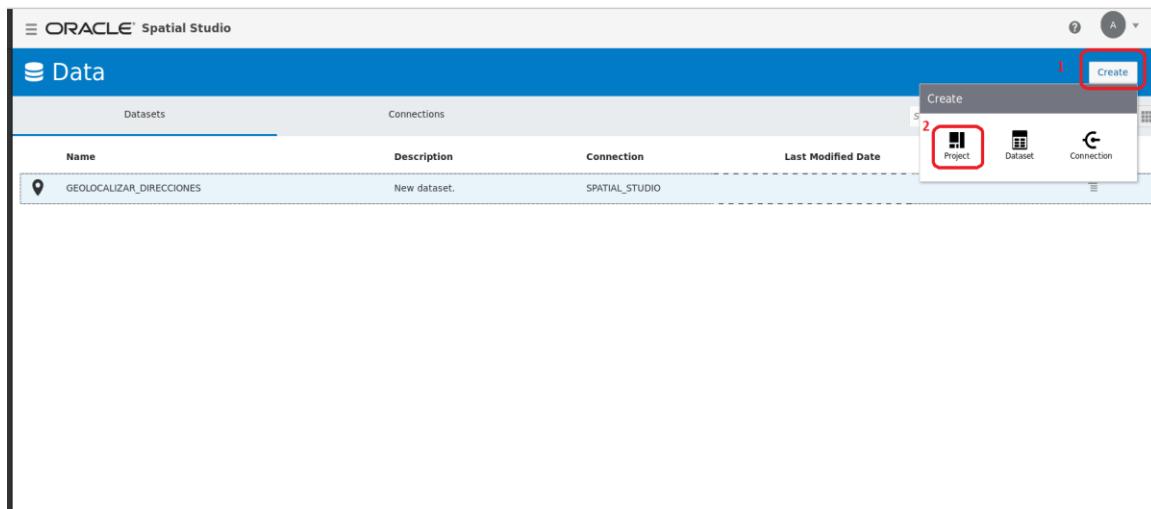


- Creación de un proyecto al que añadiremos el dataset GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES que hemos creado previamente para visualizar las direcciones en el mapa.
- Creación de otro dataset a partir de una tabla que se encuentra ya en base de datos, esta tabla se llama DIRECCIONES\_MADRID\_GEOCODED (nosotros al dataset equivalente lo llamaremos CUSTOMERS\_MADRID en Spatial Studio).
- Creación de un nuevo proyecto donde incorporaremos dos ficheros:
  - El fichero de “CUSTOMERS\_MADRID” que se encontraba en base de datos (ya contiene un campo para su geolocalización).
  - Un nuevo fichero que representa el área ocupada por el desbordamiento del río Guadarrama y que se encuentra próximo a las direcciones de nuestros clientes.

Cargaremos estos dos ficheros para posteriormente llevar a cabo una serie de operaciones analíticas geoespaciales sobre ellos, y que nos permitirán por ejemplo conocer las direcciones de clientes que se encuentran dentro del área de desbordamiento del río o los clientes que se encuentran a una distancia específica del mismo.

## Creación de proyecto

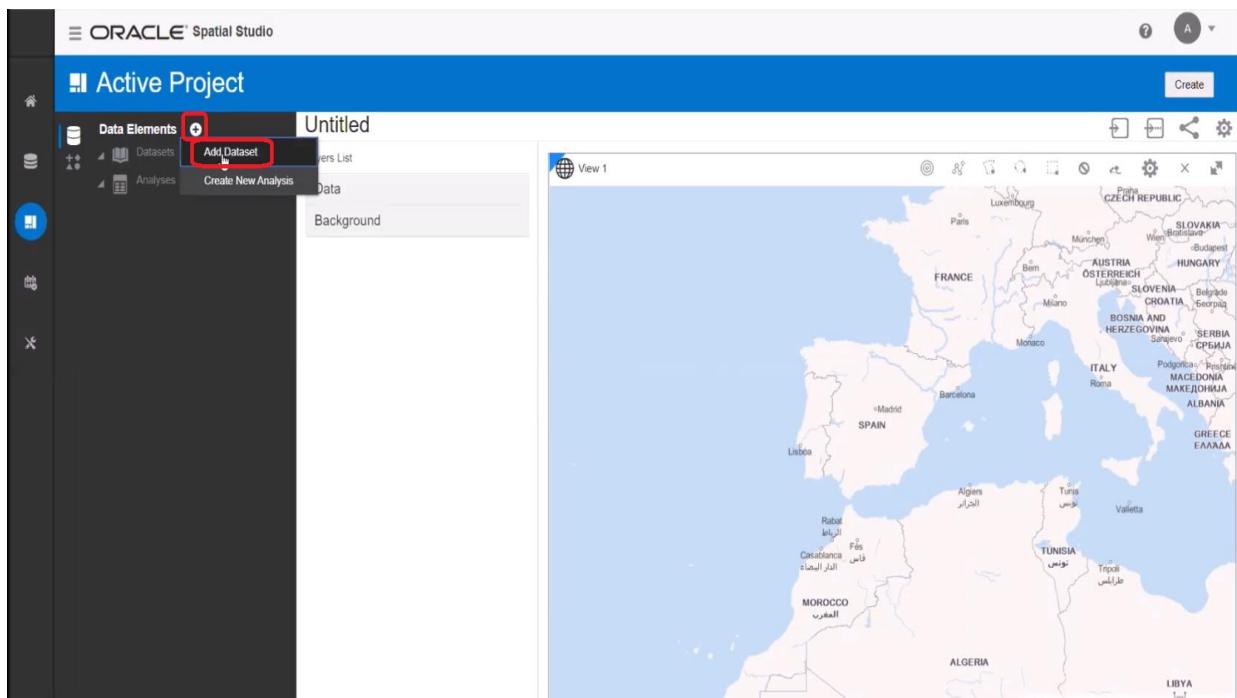
Hacemos click en el botón “Create” y en “Project”:



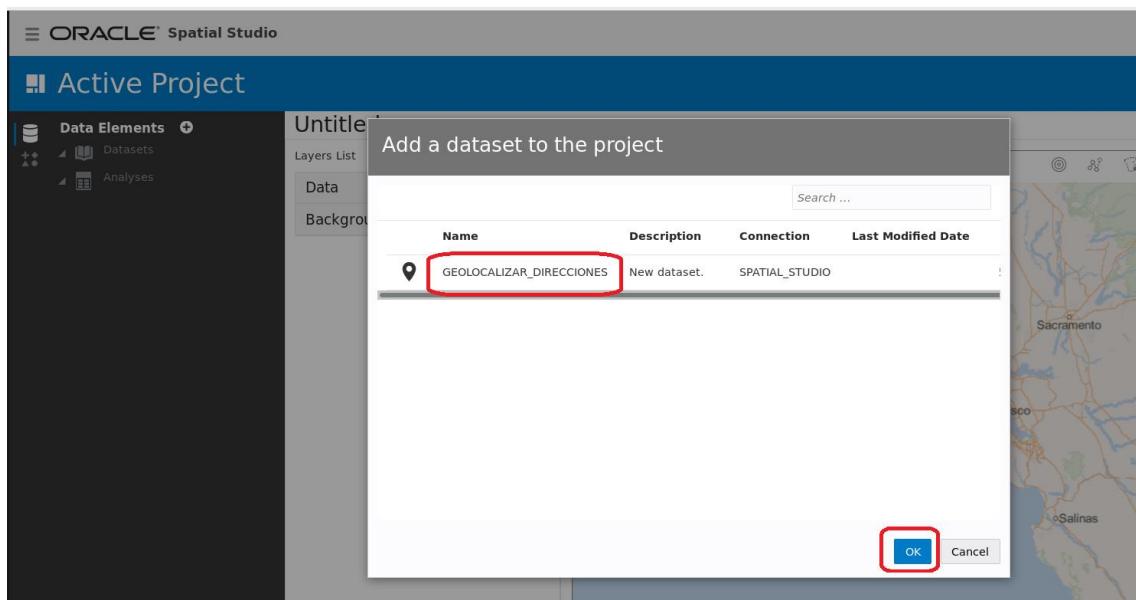
## Carga de fichero con direcciones

Lo primero que tenemos que hacer es cargar el fichero con las direcciones en nuestro proyecto, para ello hacemos click en el botón “+” y escogemos “Add Dataset”:



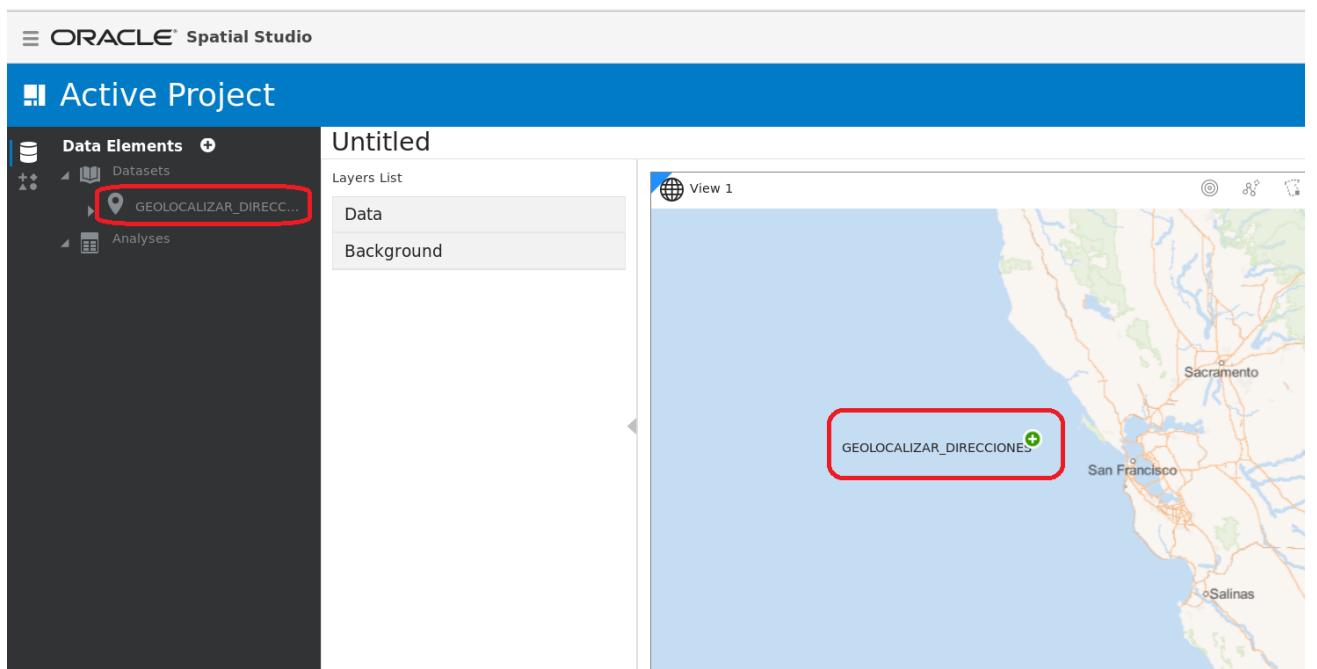


Se nos abre una ventana con los ficheros cargados, escogemos “GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES” y hacemos click en “OK”:

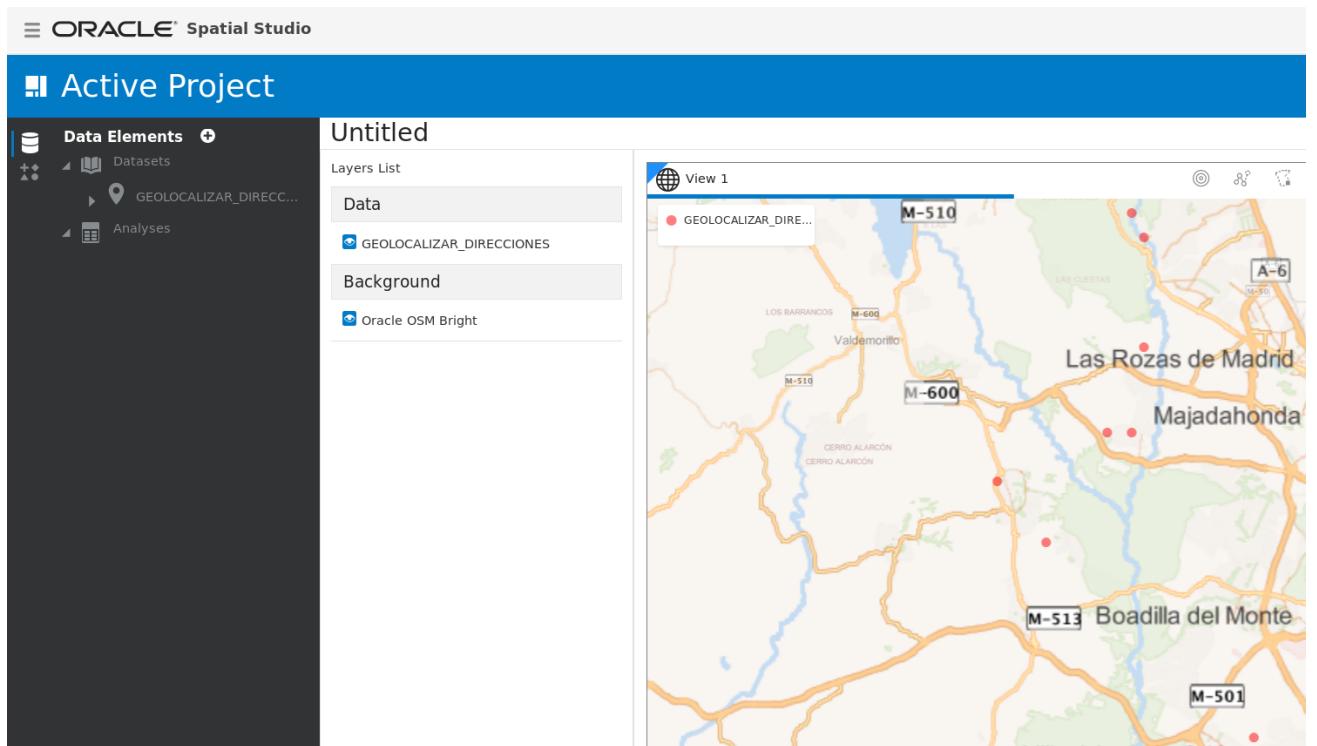


Una vez hecho esto, se incluirá el fichero “GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES” en nuestro proyecto, lo seleccionamos y lo arrastramos soltándolo en cualquier punto encima del mapa que tenemos en el proyecto:





Automáticamente se nos mostrarán las direcciones localizadas en el mapa:



El dataset que estamos visualizando en el mapa contiene 8 direcciones en diferentes municipios de Madrid, su geolocalización se ha llevado a cabo haciendo una llamada a un servicio de geolocalización de Oracle.

A continuación, procederemos a cargar un dataset que ya se encuentra almacenado como

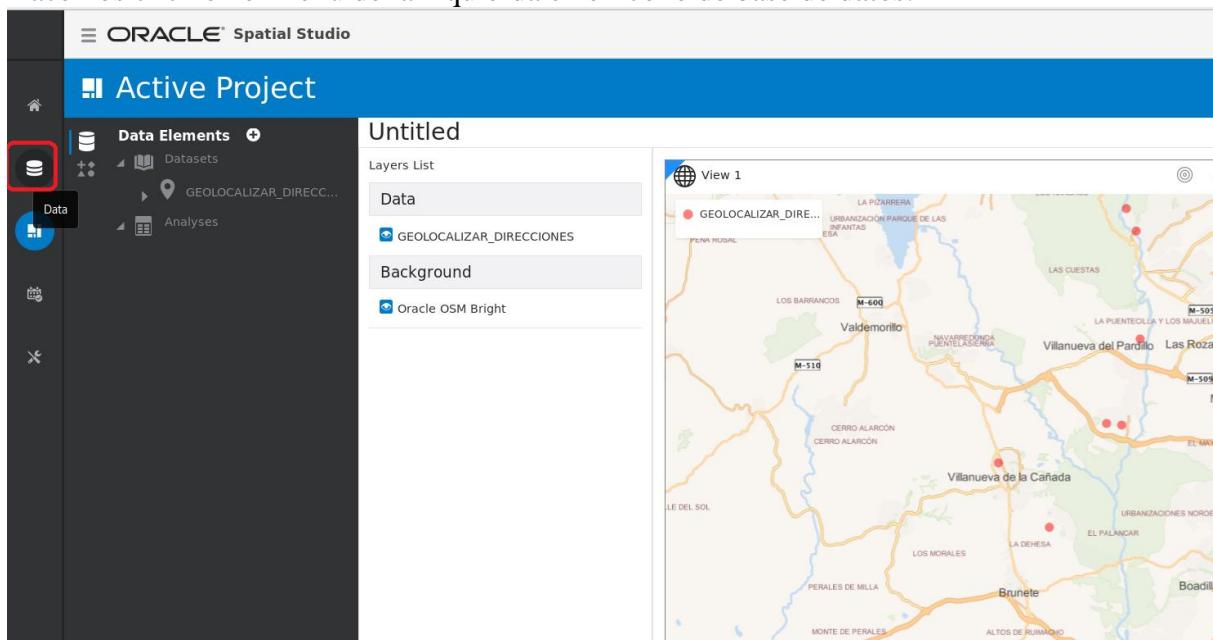


tabla en nuestra base de datos con el atributo de su geolocalización ya creado y que contiene 200 direcciones.

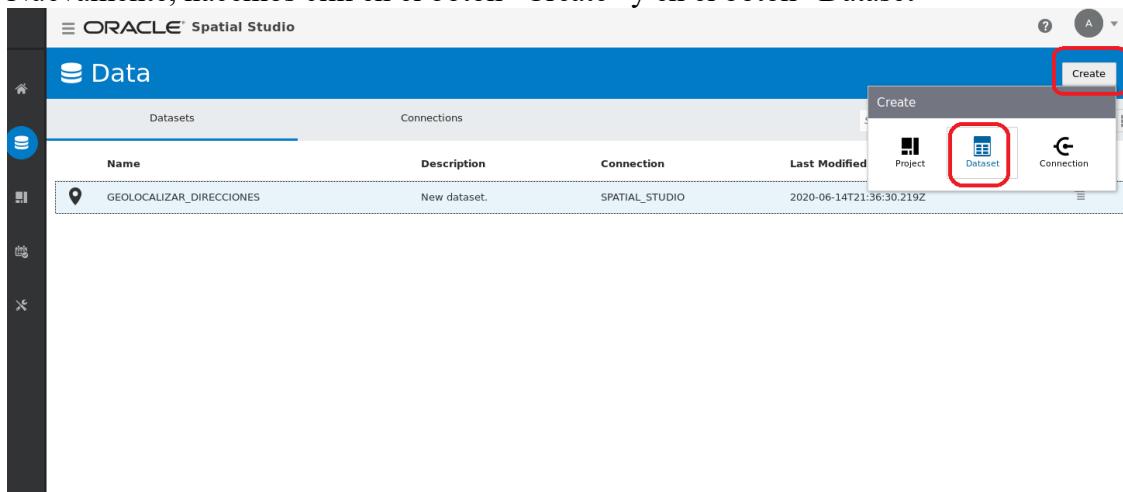
A este proyecto además de añadirle el “Dataset” llevaremos a cabo “Analyses”.

- Como ya hemos visto, un “Dataset” es un fichero que contiene información geoespacial y que puede ser representada en un mapa, ya sea un fichero con un conjunto de direcciones geolocalizadas (con latitud y longitud) o un fichero shape o geojson que representan puntos, líneas o polígonos en un mapa.
- “Analyses” son operaciones geoespaciales que podemos llevar a cabo a partir de uno o varios ficheros que hayamos cargado en un proyecto, en los siguientes pasos llevaremos a cabo varias operaciones de este tipo.

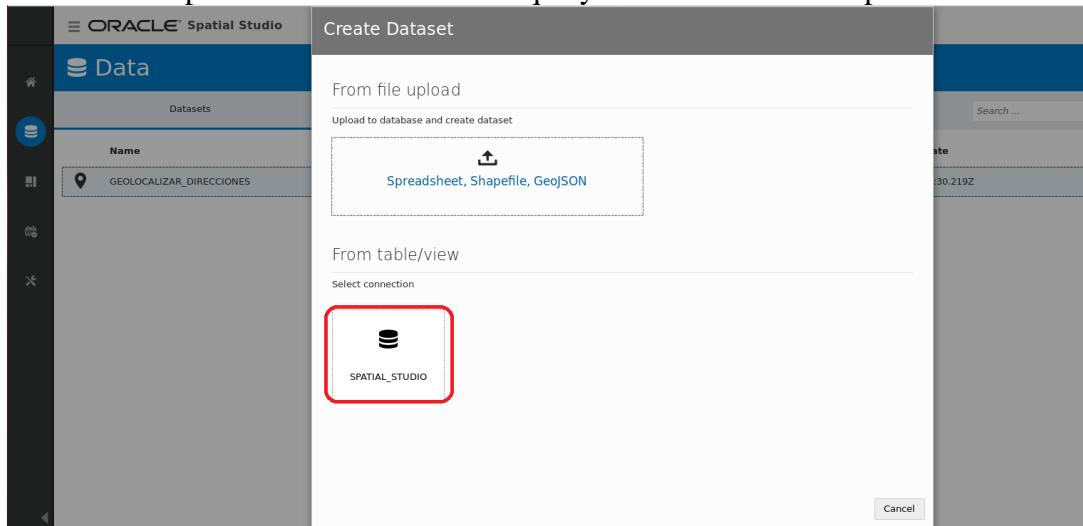
Hacemos click en el menú de la izquierda en el icono de base de datos:



Nuevamente, hacemos clik en el botón “Create” y en el botón “Dataset”



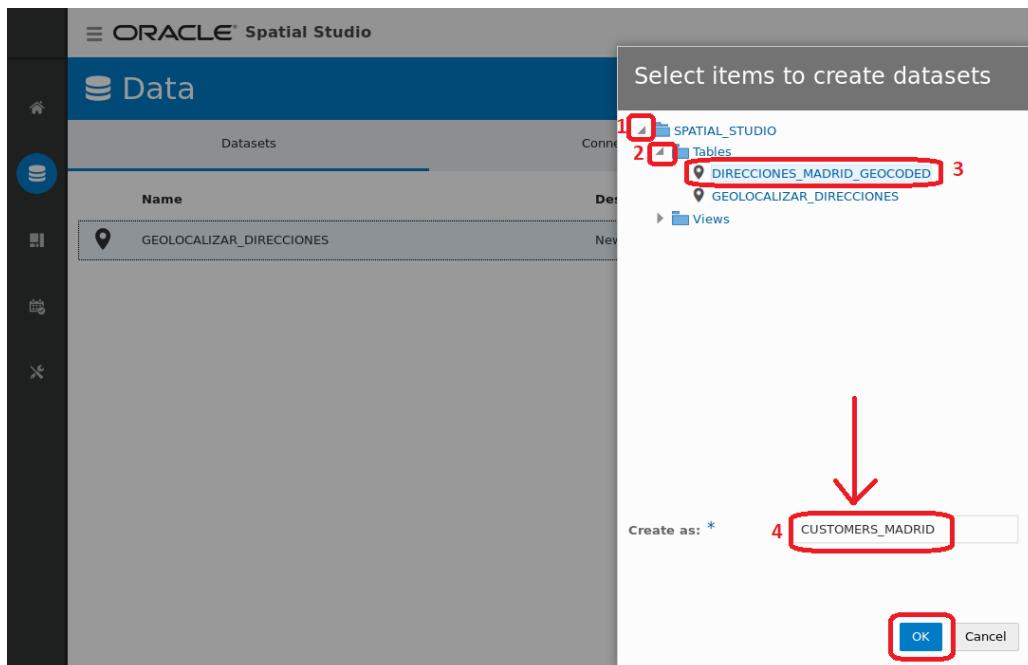
En este caso haremos click en la conexión “SPATIAL\_STUDIO” que tenemos creada a la base de datos para seleccionar una tabla que ya estaba almacenada previamente:



Desplegamos la carpeta de “SPATIAL\_STUDIO” y la carpeta “Tables”, las dos tablas que vemos se encuentran en base de datos:

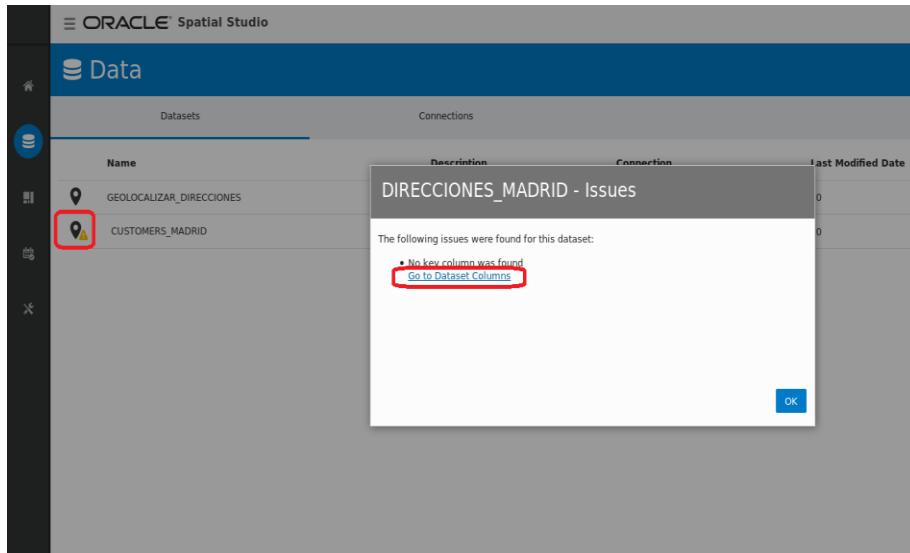
- “DIRECCIONES\_MADRID\_GEOCODED”
- “GEOLOCALIZAR\_DIRECCIONES”: esta tabla es la que hemos creado a partir del fichero Excel que hemos cargado y geolocalizado, ya se encuentra como dataset en Spatial Studio.

Seleccionaremos la tabla primera tabla, “DIRECCIONES\_MADRID\_GEOCODED” para cargarla en Spatial Studio, a continuación cambiamos el nombre que le vamos a dar al dataset por “CUSTOMERS\_MADRID” y hacemos click en “OK”

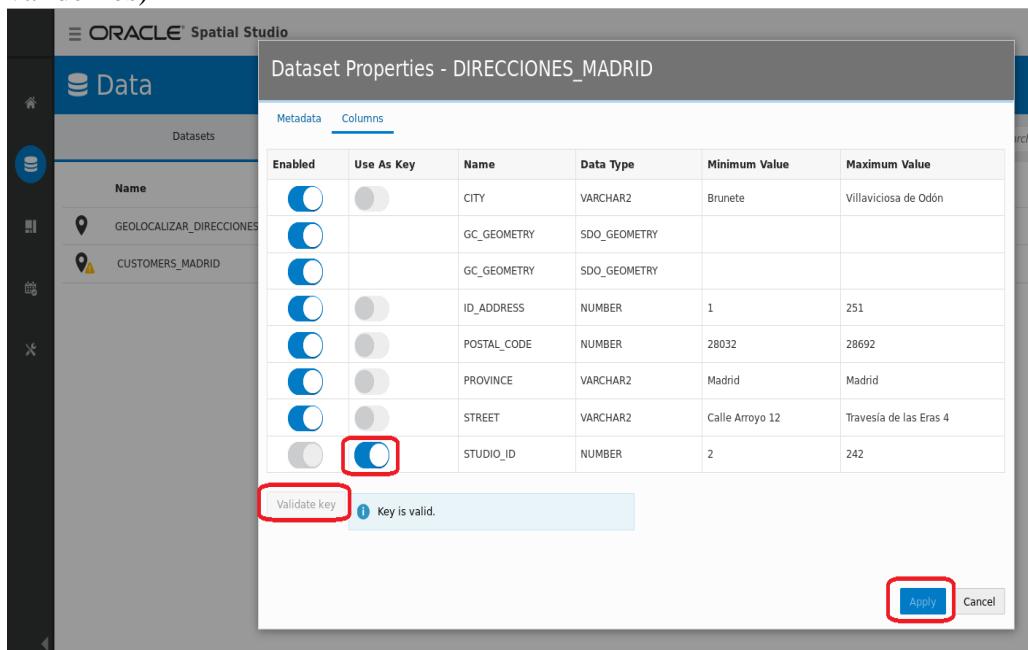


Si al dataset no le habéis cambiado el nombre y dejáis el nombre por defecto (DIRECCIONES\_MADRID\_GEOCODED) debéis tener en cuenta que la guía a partir de este punto se refiere a ese dataset como “CUSTOMERS\_MADRID”.

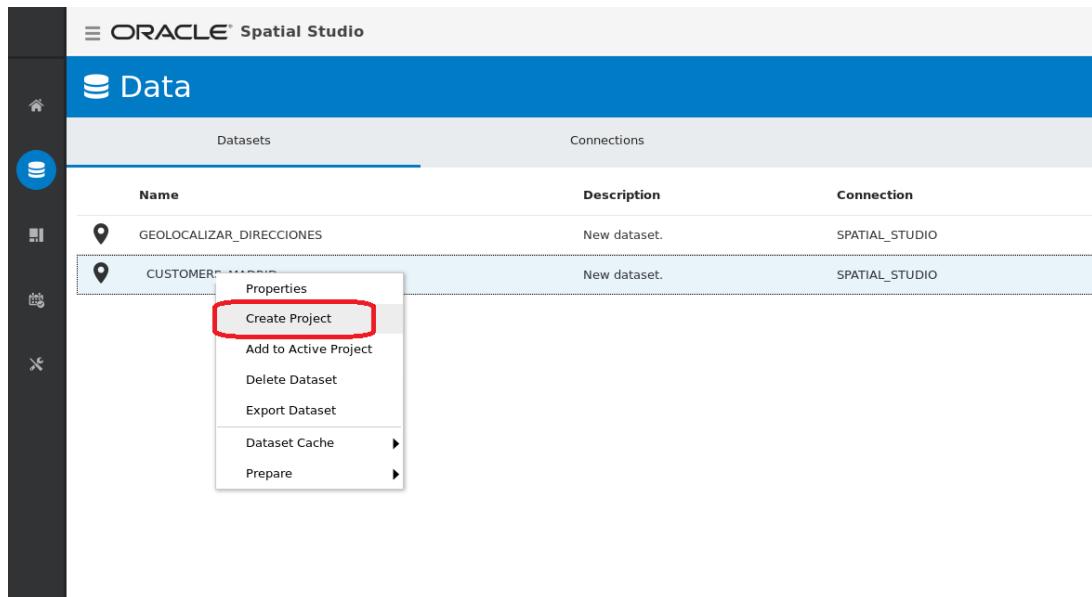
Observamos que el dataset recién cargado tiene el símbolo de warning, esto se debe a que no hemos indicado que campo es clave en el mismo, hacemos click en el símbolo de warning y seleccionamos la opción “Go to dataset Columns” para indicar que columna es clave:



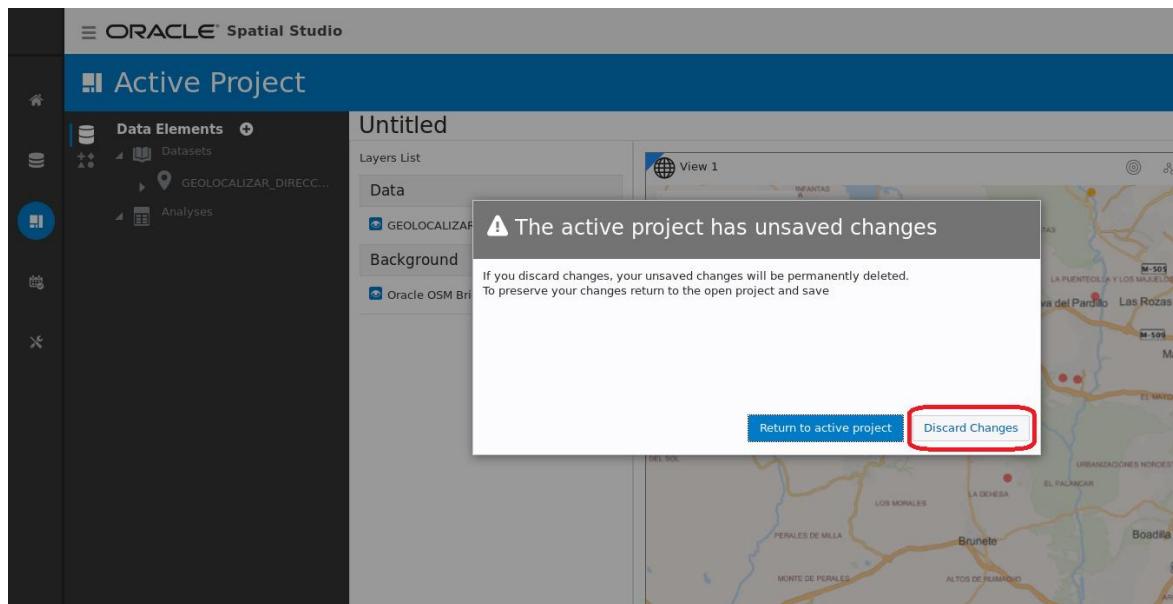
Habilitamos la columna “STUDIO\_ID” para que haga las veces de clave, hacemos click en el botón “Validate Key” para comprobar que el campo puede ser clave y finalmente hacemos click en el botón “Apply”: (nos aparecerá un warning en caso de que no validemos)



Nos ponemos encima del fichero “CUSTOMERS\_MADRID”, hacemos click en botón derecho ratón y en el menú desplegable escogemos la opción “Create Project”:

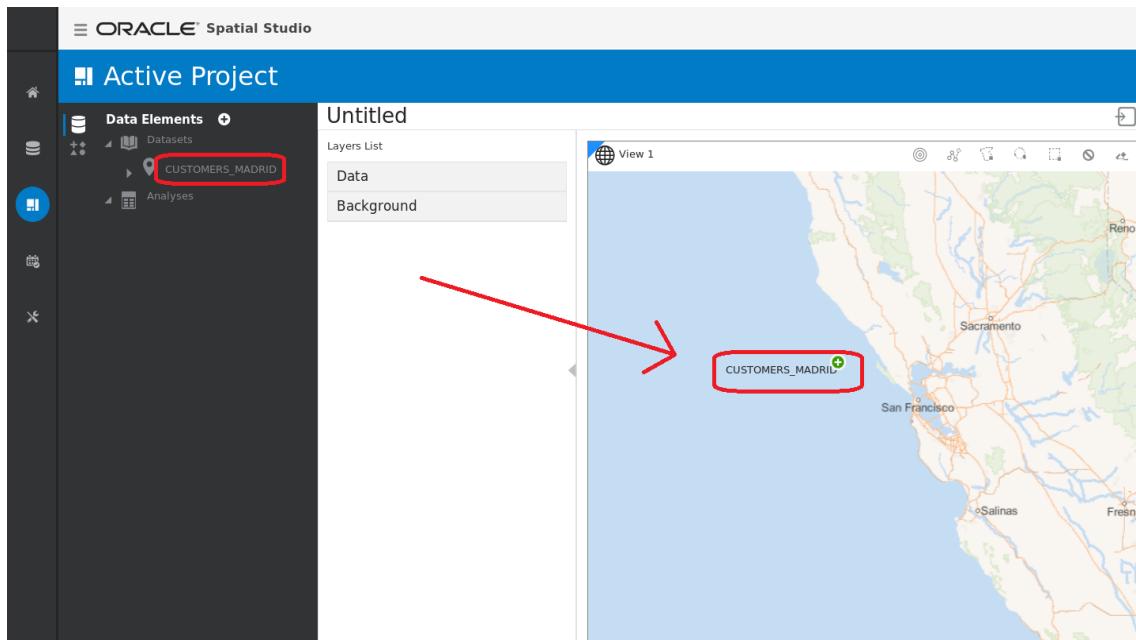


Al tener un proyecto activo con las 8 direcciones del fichero que geolocalizamos, la aplicación nos pregunta si mantenemos el proyecto original, hacemos click en “Discard Changes” para trabajar en un proyecto nuevo sin tener en cuenta lo que ya habíamos hecho, no es necesario guardar el proyecto anterior, no lo utilizaremos en siguientes pasos.

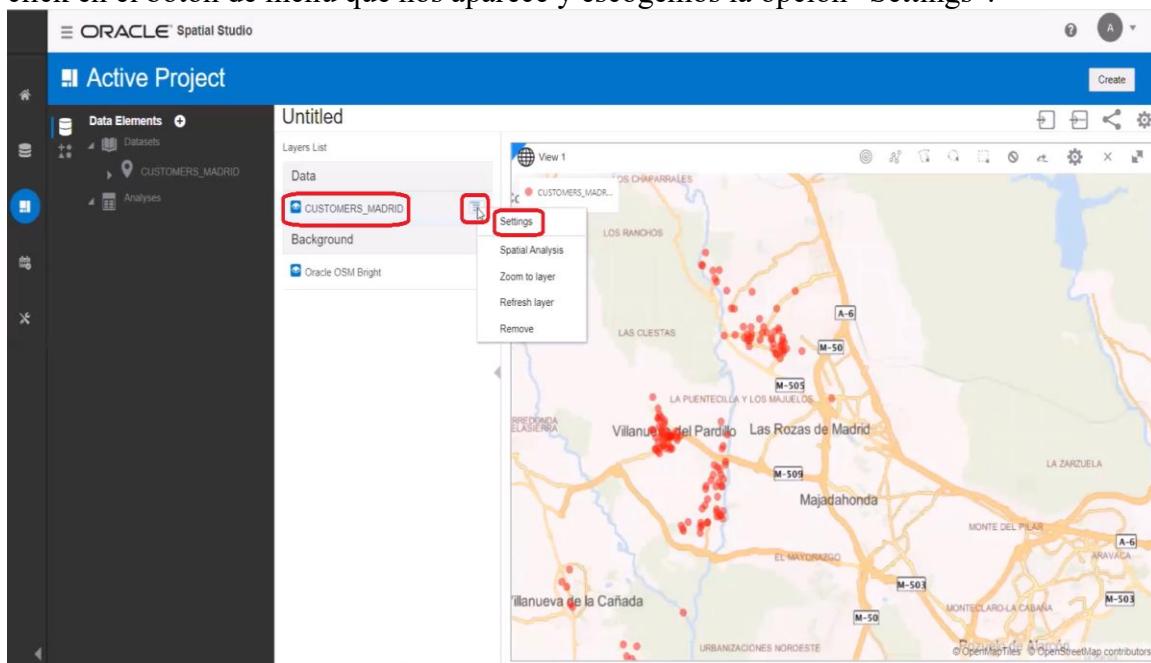


Al igual que con el dataset anterior, lo seleccionamos y lo arrastramos al mapa para visualizar las direcciones:



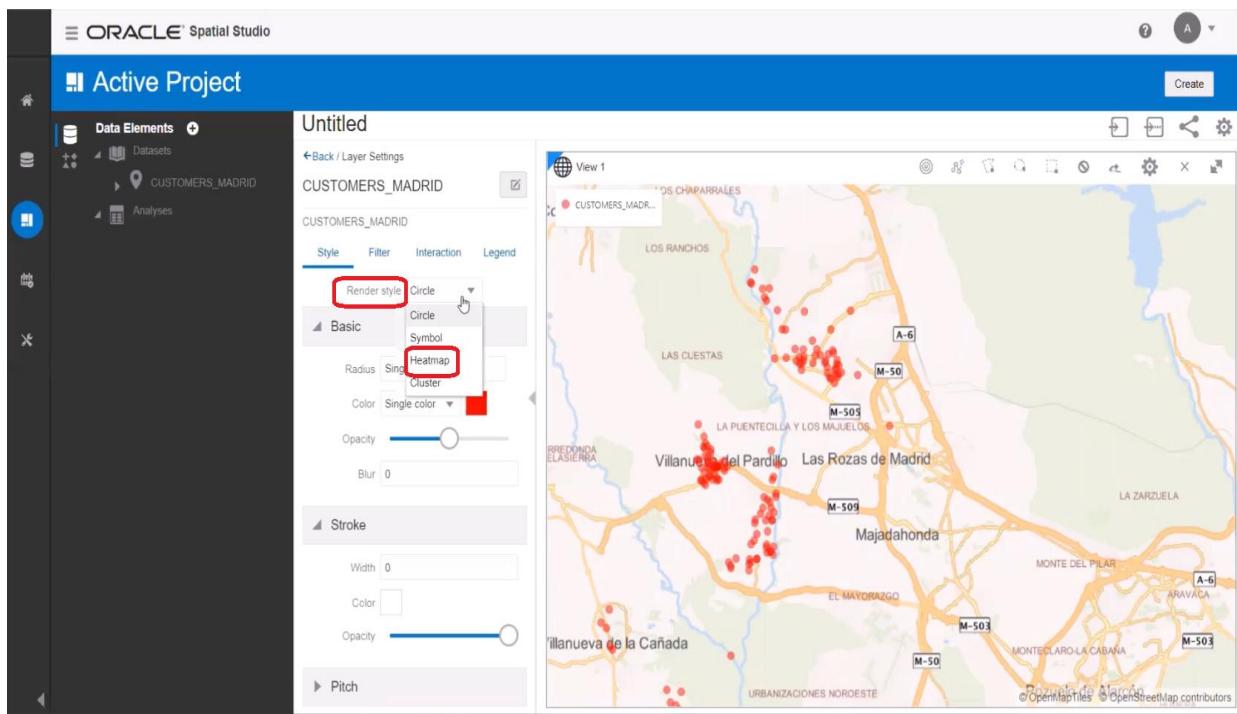


Vamos a explorar las diferentes opciones que tenemos para visualizar las direcciones en el mapa, para ello nos ponemos encima del dataset “CUSTOMERS\_MADRID”, hacemos click en el botón de menú que nos aparece y escogemos la opción “Settings”:

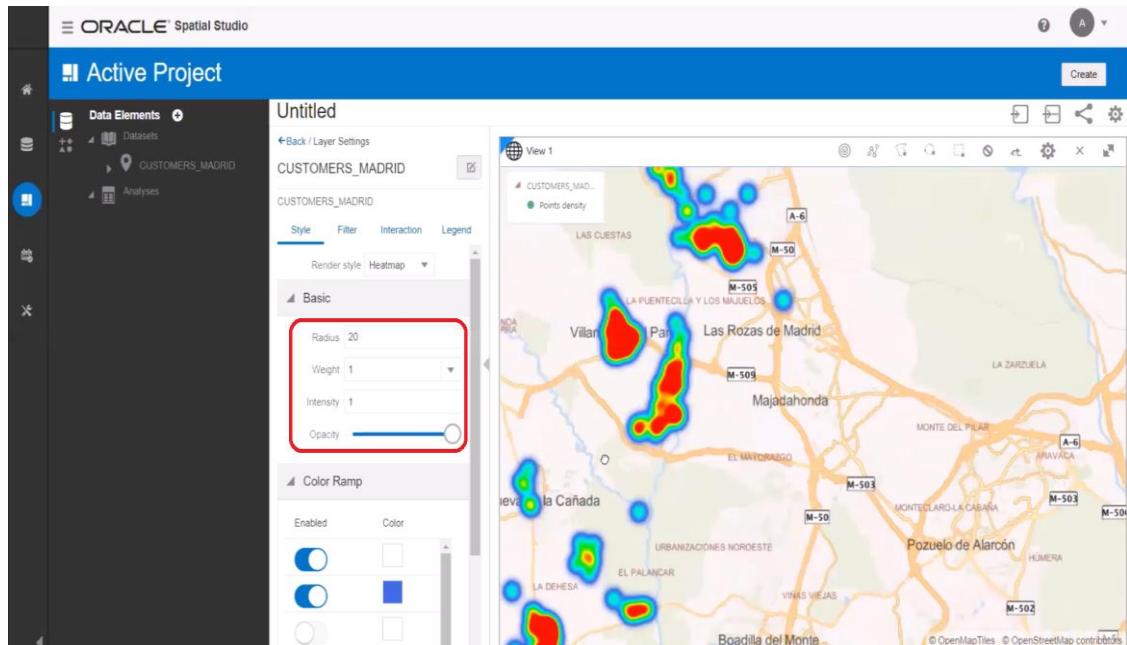


Se nos muestran todas las propiedades para definir la visualización de la información geolocalizada en el mapa. Por ejemplo, vamos a cambiar el tipo de visualización por un mapa de calor, para ello hacemos click en el desplegable de la propiedad “Render Style” y en lugar de “Circle” escogemos “Heatmap”:



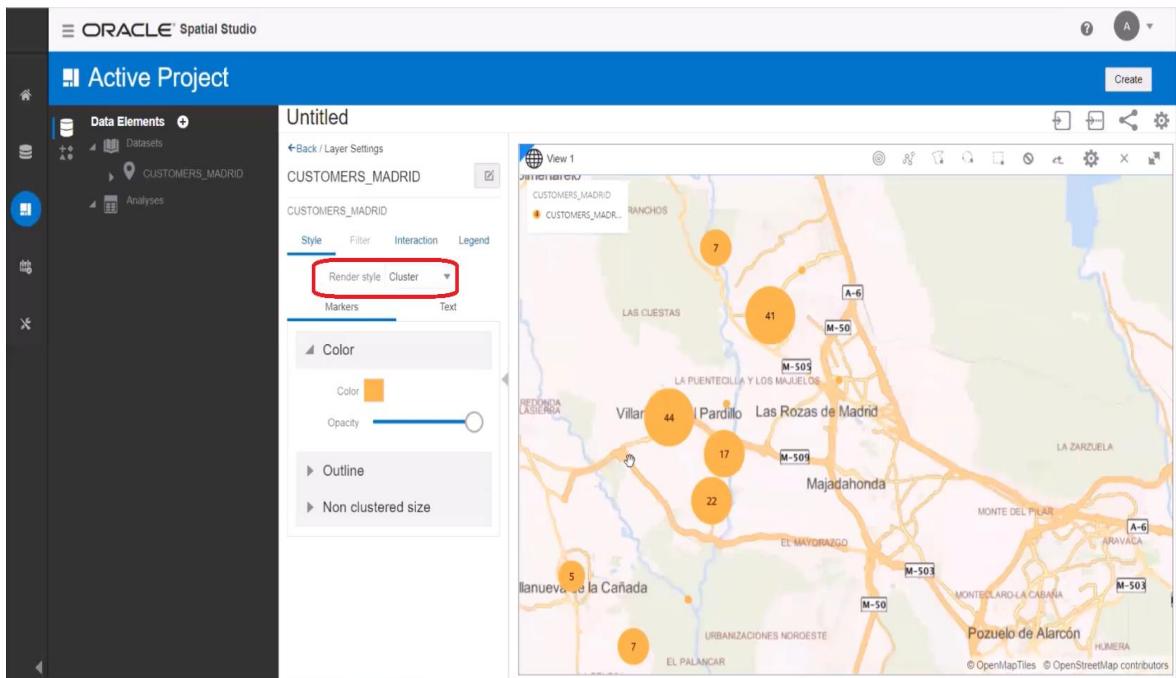


Visualizamos las direcciones formando un mapa de calor, podemos definir las propiedades del mapa de calor para variar su apariencia cambiando los parámetros “Radius”, “Weight”, “Intensity” o “Opacity”:



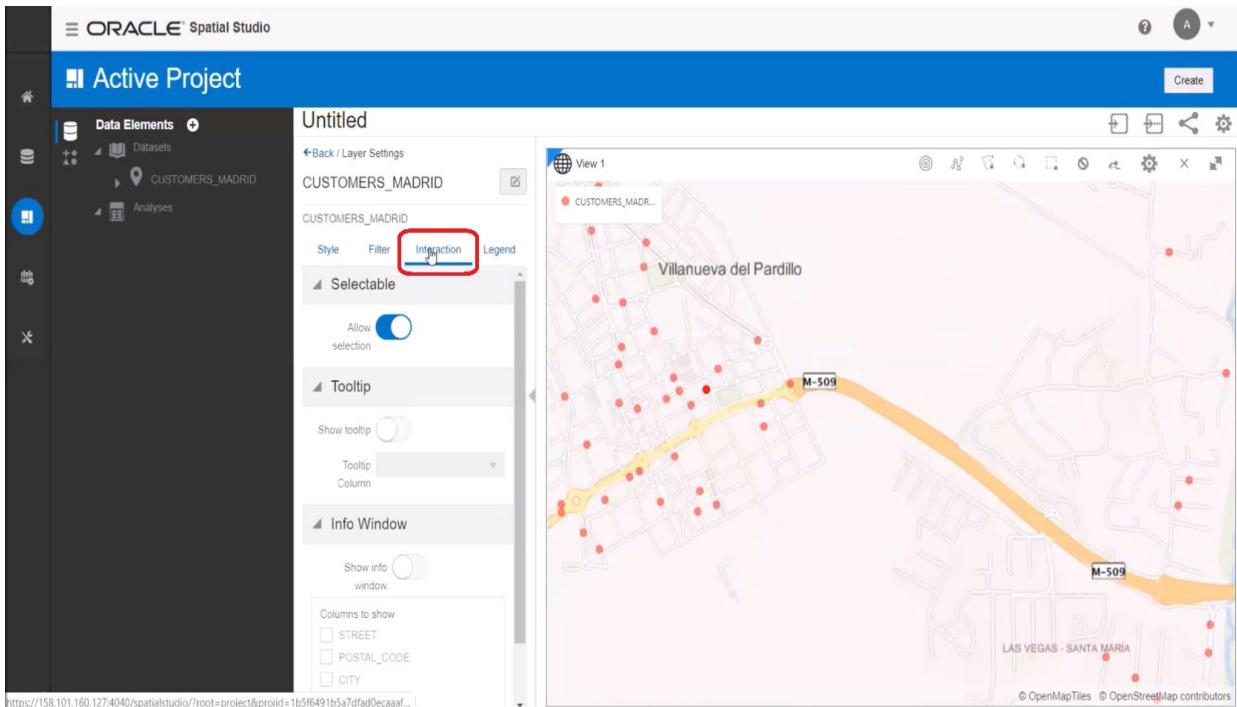
Cambiamos la opción de “Render Style” a “Cluster” y vemos como las direcciones se agrupan en distinto número en función de su separación y el zoom que tengamos aplicado en el mapa:





Antes de continuar volvemos a escoger la opción “Circle” que teníamos al comienzo para el parámetro “Render style”.

A continuación exploraremos más opciones haciendo click en la pestaña “Interaction”:

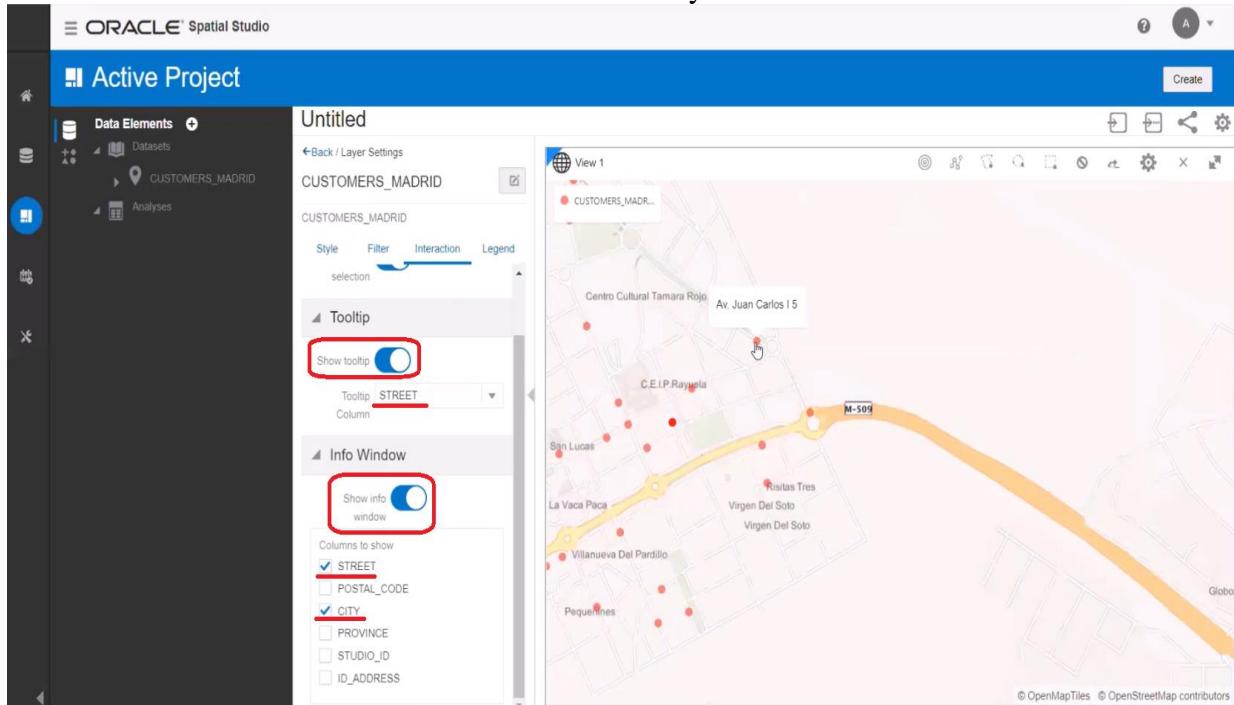


Podemos ver diferentes parámetros para que al usuario se le presente una información concreta del punto representado al pasar el ratón por encima o al hacer click en el mismo:

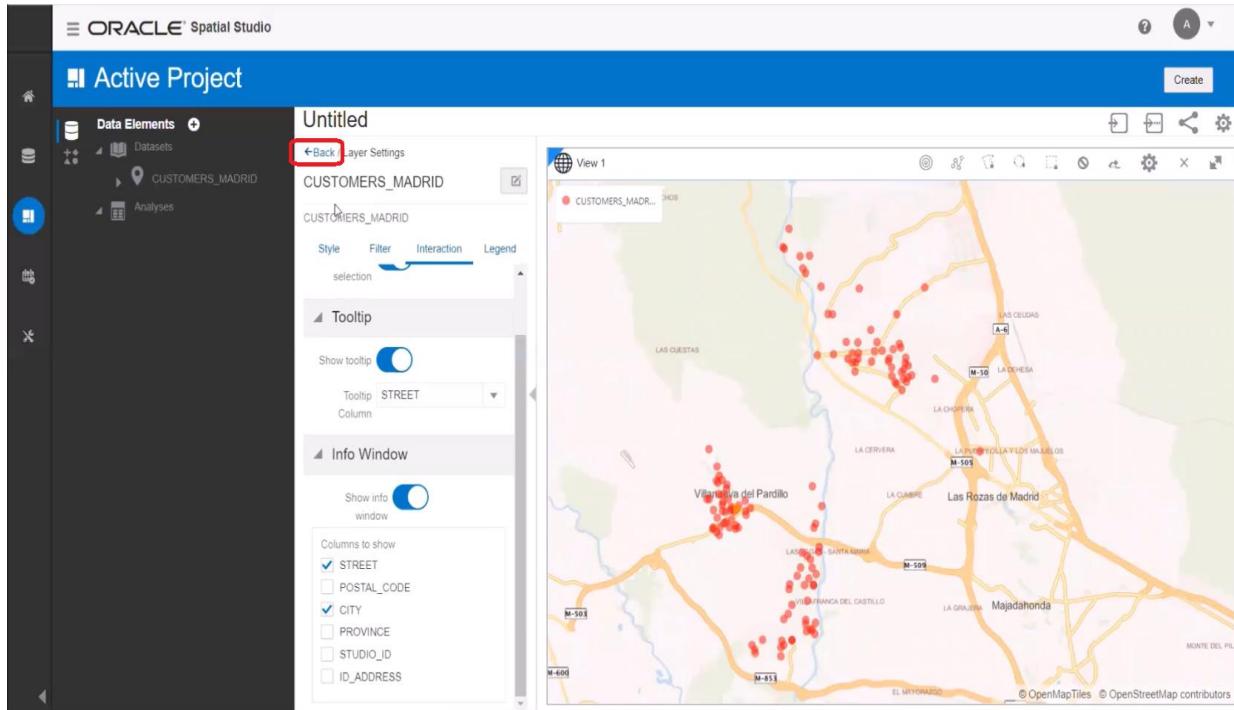


- Habilitamos la opción “Show tooltip” y como “Tooltip Column” escogemos “STREET”
- De la misma forma habilitamos la opción “Show info window” y escogemos “STREET” y “CITY”

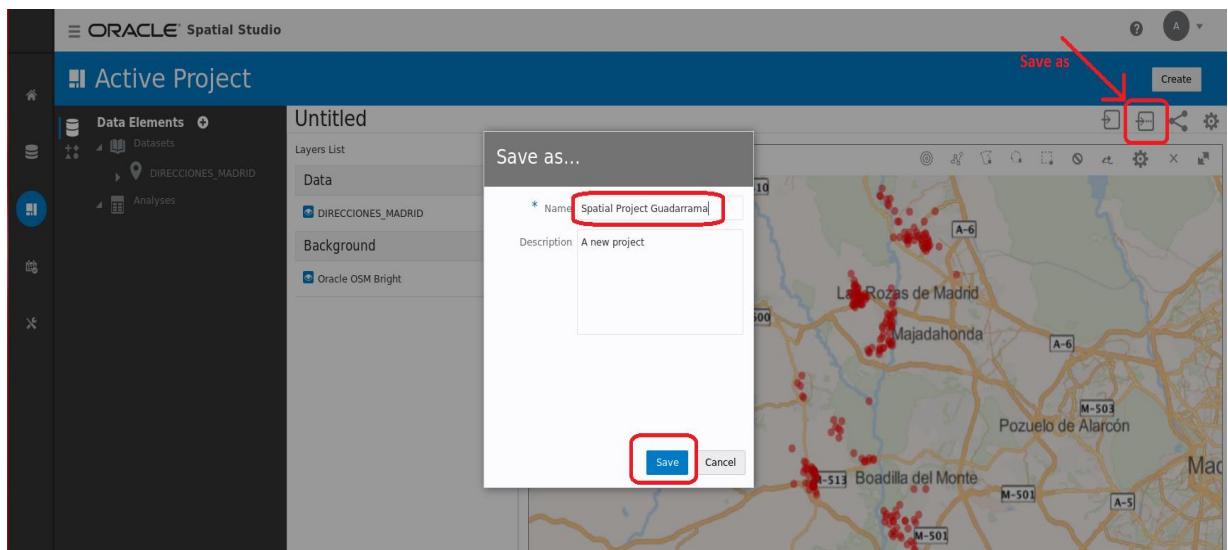
De esta forma, al pasar el ratón por encima de un punto nos mostrará la dirección, y al hacer click sobre el mismo nos mostrará la dirección y la ciudad:



Cerramos las propiedades del Dataset “CUSTOMERS\_MADRID” haciendo click en el botón “Back”:



Antes de continuar al siguiente apartado guardaremos el proyecto en el botón “Save as”, introducimos el nombre que queramos darle y a continuación hacemos click en “Save”



### Carga de capa geoespacial

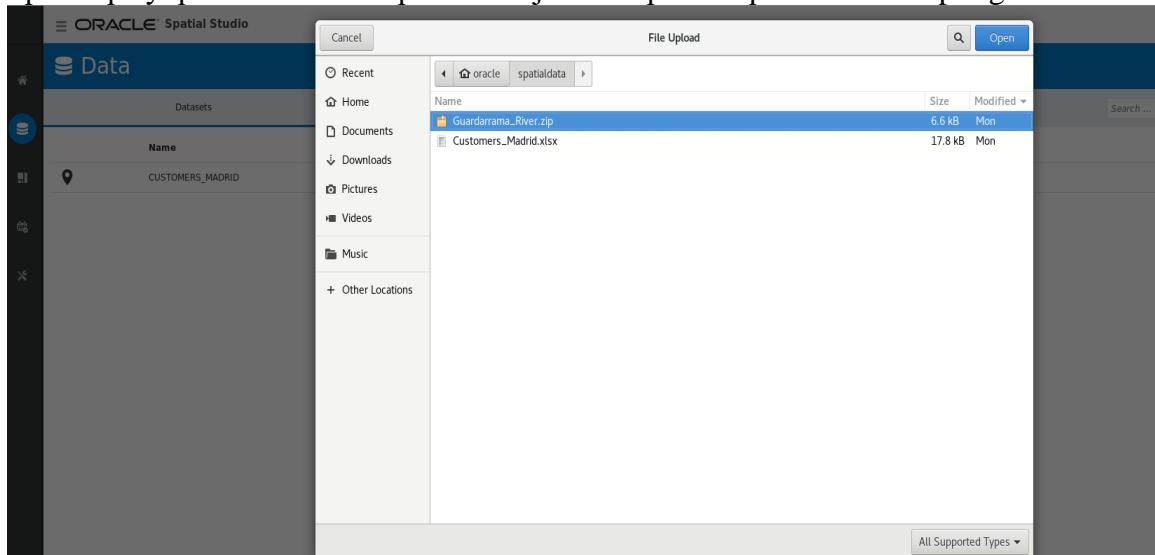
En siguiente paso es cargar un fichero de extensión .shp que contiene un conjunto de puntos que forman un polígono. Este polígono representa el área del desbordamiento del río Guadarrama.



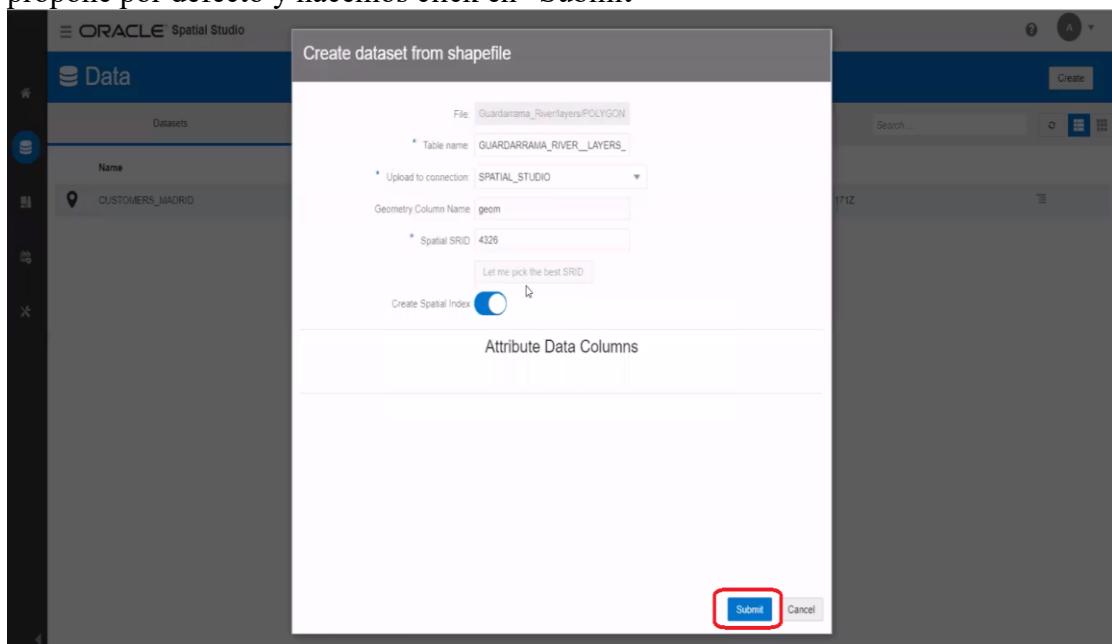
El objetivo es representar el desbordamiento junto a la localización de nuestros clientes para analizar en qué medida les puede afectar el desbordamiento.

Este fichero ha sido construido a través de <http://geojson.io/>, un proyecto open source llevado a cabo por MapBox.js y que permite construir polígonos en un mapa y exportarlos a diferentes formatos.

Hacemos click nuevamente en “Create” → “Dataset” y en la ruta “home/Oracle/spatialdata” escogemos “Guadarrama\_River.zip” que contiene el fichero de tipo “shp” y que está formado por un conjunto de puntos que definen un polígono.



Una vez escogido se nos mostraran las propiedades del mismo, mantenemos lo que nos propone por defecto y hacemos click en “Submit”



Una vez finalizada la carga del fichero volvemos al proyecto que teníamos activo:

The screenshot shows the Oracle Spatial Studio interface. On the left is a dark sidebar with icons for Home, Data, Analyses, and Help. The main area has a blue header 'Data'. Below it are tabs for 'Datasets' and 'Connections'. A table lists datasets with columns for Name, Description, and Connection. Two datasets are listed: 'GUARDARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON' and 'CUSTOMERS\_MADRID'. The 'GUARDARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON' row has a red box around its icon and a red arrow pointing from the 'Analyses' icon in the sidebar to it.

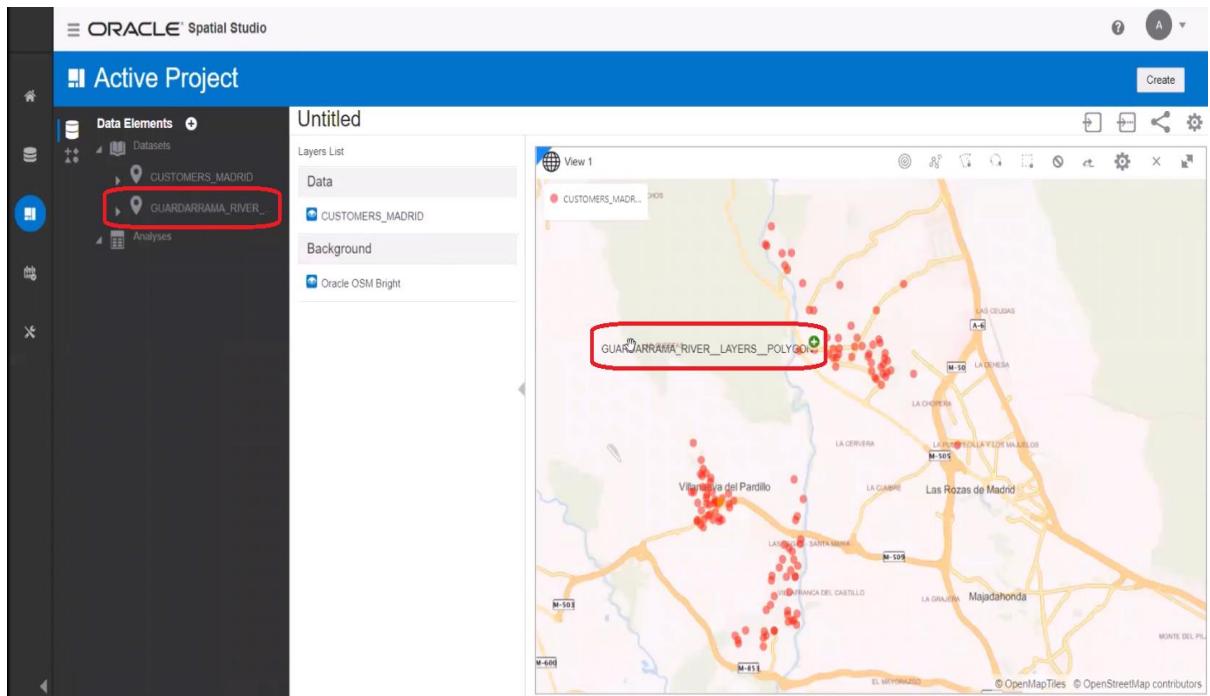
Name	Description	Connection
GUARDARRAMA_RIVER_LAYERS_POLYGON	New dataset.	SPATIAL_STUDIO
CUSTOMERS_MADRID	New dataset.	SPATIAL_STUDIO

Y añadimos al proyecto el dataset que acabamos de cargar:

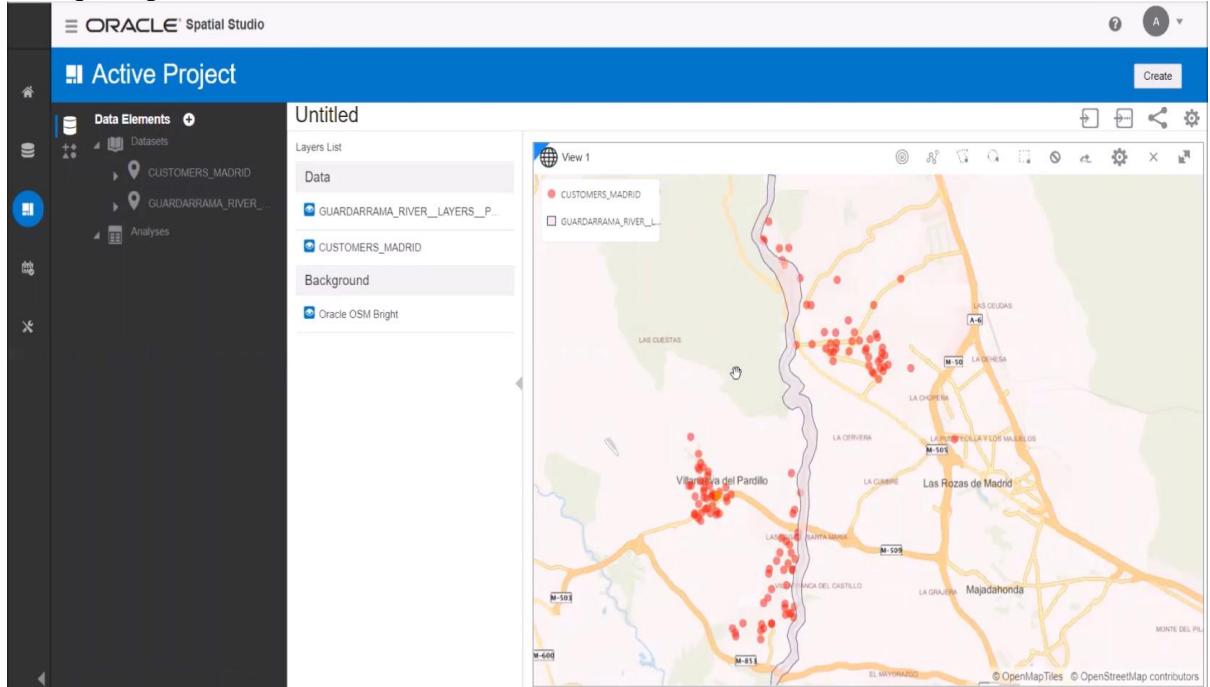
The screenshot shows the Oracle Spatial Studio interface with the 'Active Project' tab selected. On the left is a dark sidebar with icons for Home, Data Elements (highlighted with a red box), Analyses, and Help. The main area shows a map of Madrid with several layers. A context menu is open over the map, with 'Add Dataset' highlighted by a red box. A modal dialog titled 'Add a dataset to the project' is displayed, listing the two datasets from the previous screen. The 'GUARDARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON' dataset is selected and highlighted with a red box. A red box also highlights the 'OK' button at the bottom right of the dialog. Numbered callouts (1, 2, 3, 4) point to the 'Data Elements' icon, the 'Add Dataset' menu item, the selected dataset in the list, and the 'OK' button respectively.

De la misma forma que hicimos con el fichero anterior, lo seleccionamos y lo arrastramos soltándolo encima del mapa:



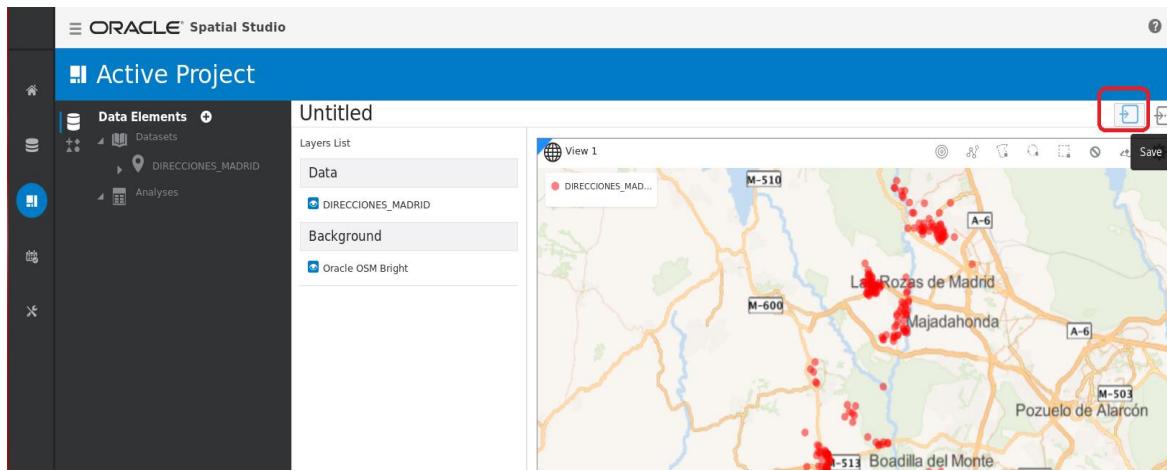


En el mapa podremos ver tanto los puntos de las direcciones de nuestros clientes como el área que representar el desbordamiento del río Guadarrama:



Antes de continuar al siguiente apartado guardaremos haciendo click en el botón “Save”



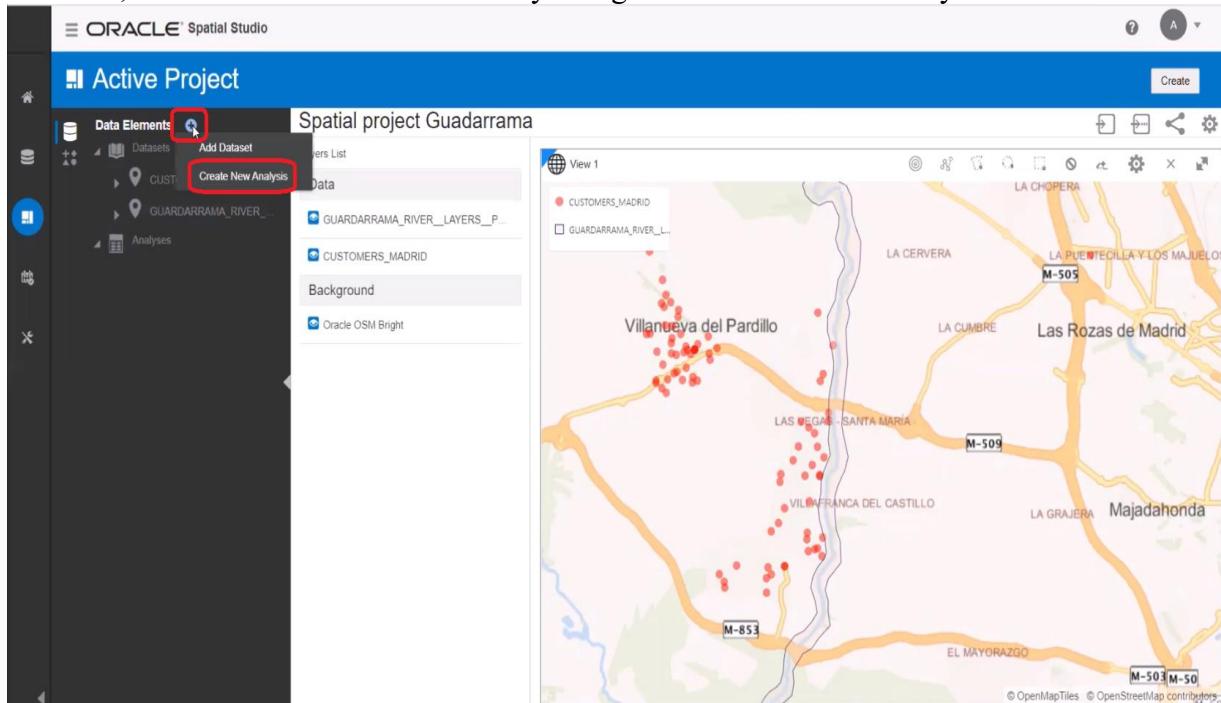


## Operaciones analíticas geoespaciales sobre la información cargada (20 min)

Filtro de direcciones que se encuentran dentro del área del desbordamiento del río

A continuación, vamos a llevar a cabo una operación de análisis en la que filtraremos las direcciones de nuestros clientes quedándonos solo con las que se encuentran dentro del área del desbordamiento del río.

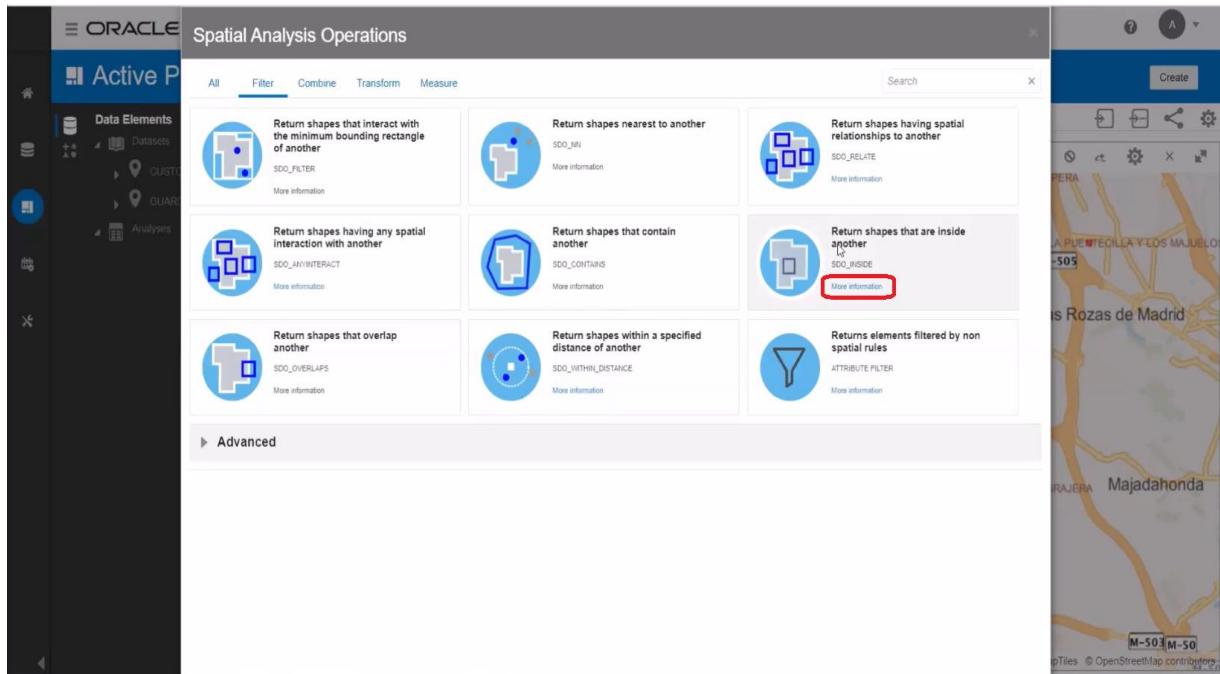
Para ello, hacemos click en el botón “+” y escogemos “Create New Analysis”:



Se nos presentan una serie de operaciones geoespaciales que podemos llevar a cabo, todas estas operaciones forman parte de Oracle Spatial y son ejecutadas por la base de datos Oracle.

Para hacer la operación de filtrado escogemos “**Return shapes that are inside another**”, el resultado de esta operación será un Dataset que contendrá solo las direcciones de los clientes que se encuentran dentro del área del desbordamiento del río.

Antes de continuar con esta operación podemos hacer click en “More information” y nos abrirá la documentación de Oracle detallando la operación y la función geoespacial que se utiliza:



Podemos ver en la documentación que la función utilizada es SDO\_INSIDE, esta función forma parte de “Spatial Operators” de la base de datos Oracle:



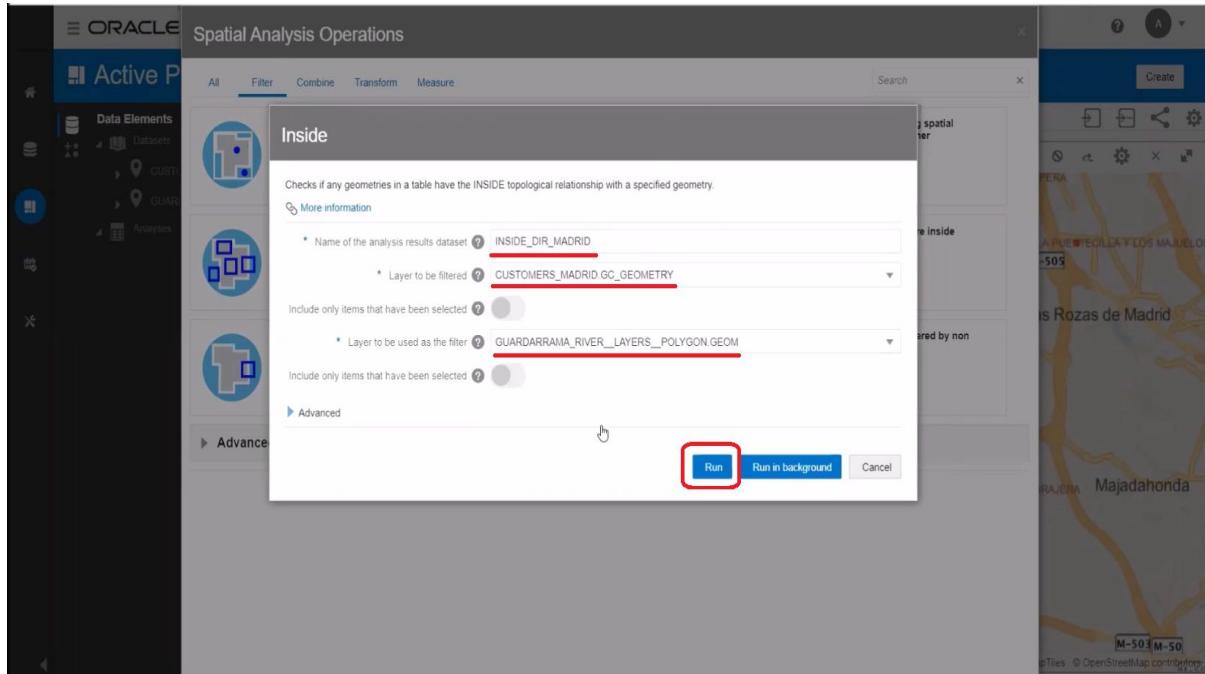
Volvemos a la pestaña de “Oracle Spatial Studio” y hacemos click en el análisis:

A continuación, tenemos que definir los parámetros para llevar a cabo la operación:

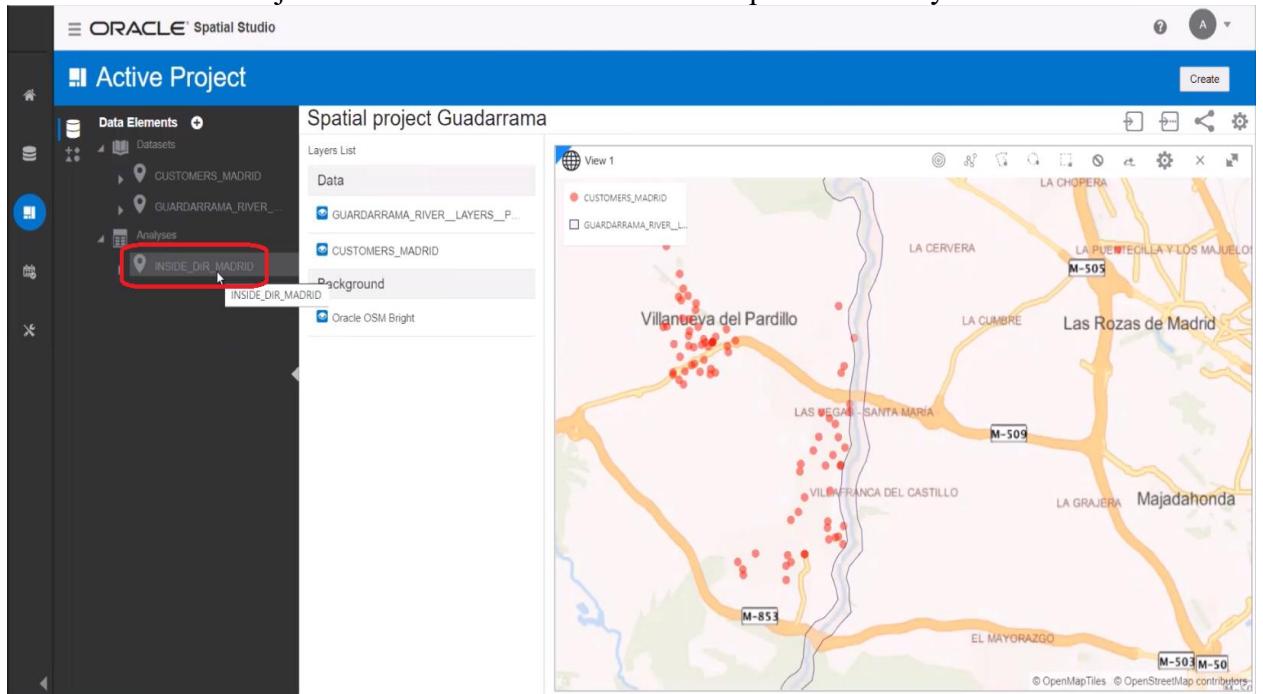
- **Name of the analysis results dataset:** INSIDE\_DIR\_MADRID
- **Layer to be filtered:** CUSTOMERS\_MADRID.GC\_GEOMETRY
- **Layer to be used as the filter:** GUADARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON



Hacemos click en el botón “Run”

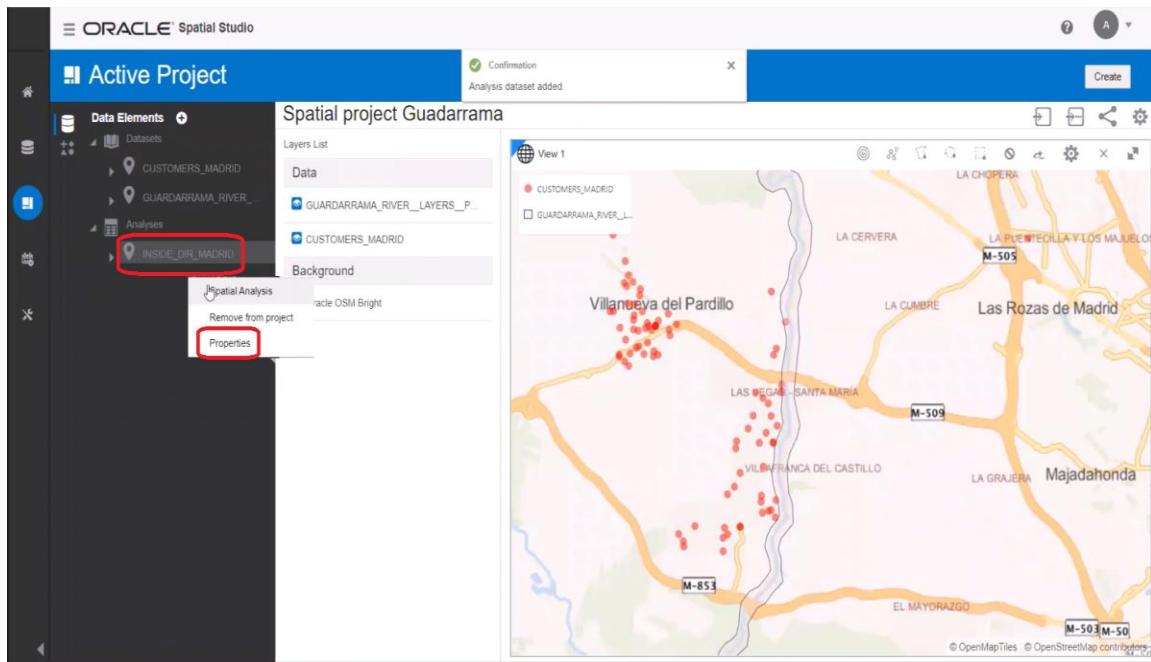


Una vez acabada la ejecución veremos el resultado en el apartado “Analyses”:



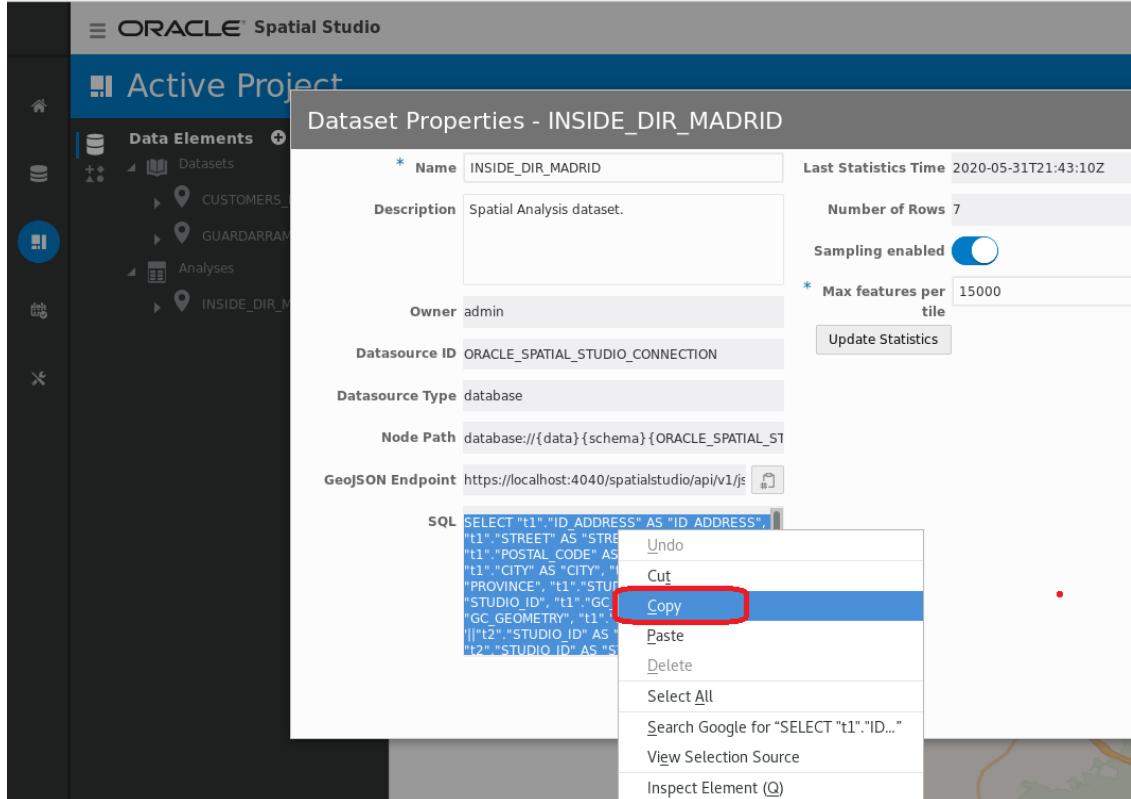
Antes de continuar e incluir el resultado del análisis en el mapa vamos a abrir las propiedades del mismo y ver el código SQL que se ha ejecutado en la base de datos para generar el resultado, hacemos click con el botón derecho sobre el análisis, se nos despliegan una serie de opciones y escogemos “Properties”



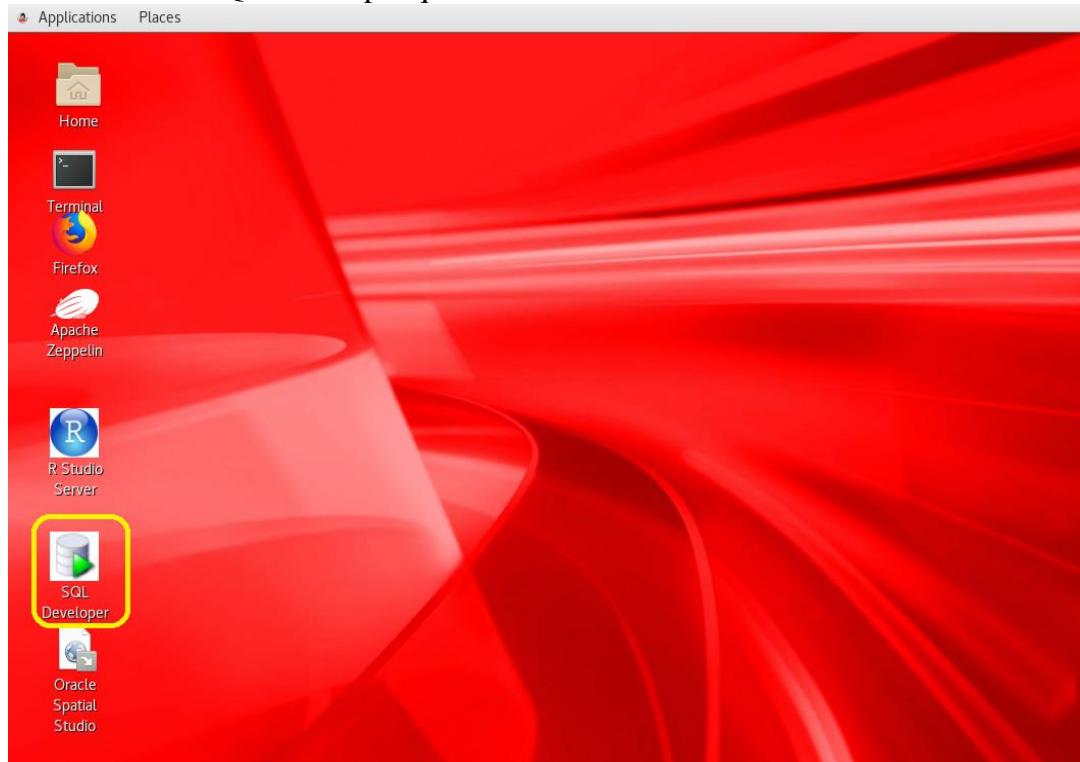


Podemos observar todas las opciones y parámetros que ha tenido el análisis que hemos ejecutado.

Copiamos el código SQL utilizado para posteriormente ejecutarlo desde el cliente SQL Developer que tenemos en el escritorio de nuestra máquina:

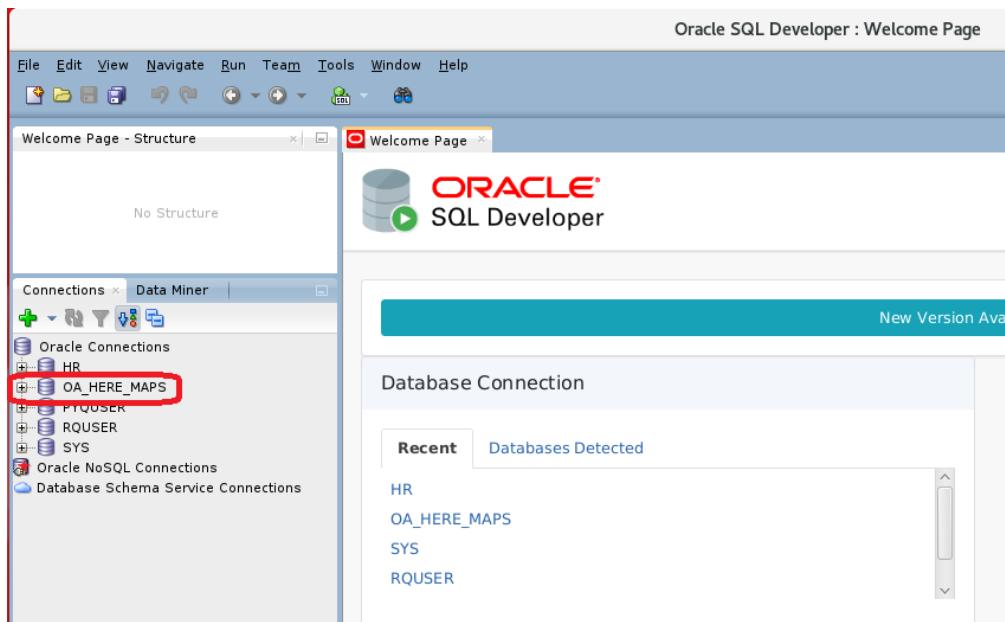


Abrimos el cliente SQL Developer que está en el escritorio:



Nos conectamos a la base de datos Oracle a través de la conexión “OA\_HERE\_MAPS” donde se han guardado los Dataset que hemos cargado y el resultado del análisis que hemos ejecutado.

Hacemos click en el botón “+” de la conexión “OA\_HERE\_MAPS” y automáticamente se nos abrirá un panel de Query Builder:



Pegamos en Query Builder el código SQL que hemos copiado procedente de Spatial Studio y ejecutamos la sentencia, el resultado de la misma son 7 direcciones que forman parte de las direcciones de clientes y que se encuentran dentro del área de desbordamiento del río:

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. A red arrow labeled '2 Run' points to the green play button icon in the toolbar. Another red arrow labeled '1 Paste' points to the SQL code in the Worksheet pane:

```
SELECT "t1"."ID_ADDRESS" AS "ID_ADDRESS", "t1"."STREET" AS "STREET", "t1"."POSTAL_CODE" AS "POSTAL_CODE", "t1"."CITY" AS "CITY", "t1"."PROVINCE" AS PROVINCE, "t1"."STUDIO_ID_1" AS STUDIO_ID_1, "t1"."STUDIO_ID_2" AS STUDIO_ID_2
FROM "CUSTOMERS_MADRID" "t1"
INTERSECT
SELECT "t2".STUDIO_ID_2 FROM "GUARDARRAMA_RIVER_LAYERS__POLYGON" "t2" WHERE SDO_INSIDE("t1"."GC_GEOMETRY", "t2"."GEOM") = 'TRUE'
```

The Query Result pane displays 7 rows of data:

ID_ADDRESS	STREET	POSTAL_CODE	CITY	PROVINCE	STUDIO_ID_1	STUDIO_ID_2
1	247 Calle Azor 2	28232	Las Rozas de Madrid	Madrid	238 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	238-1
2	245 Calle Camino Real 1	28290	Las Rozas de Madrid	Madrid	236 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	236-1
3	100 Calle Águila 5	28229	Villanueva del Pardillo	Madrid	101 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	101-1
4	81 Av. de Los Castillos 1	28692	Villafranca del Castillo	Madrid	82 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	82-1
5	7 Calle Guadiana 113	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	8 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	8-1
6	3 Calle Zújar 39	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	4 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	4-1
7	4 Calle Esteña 6	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	5 [MDSYS.SDO_GEOMETRY]	5-1

La columna GC\_GEOMETRY de la tabla resultado contiene los datos de geolocalización de cada una de las direcciones, esta columna se ha generado en el proceso de geocoding que llevamos a cabo como primer paso en este ejercicio.

Si hacemos click en alguno de los valores se nos habilita un ícono sobre el que podemos hacer click para visualizar el valor del mismo en una ventana emergente:

The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface with a 'View Value' dialog box overlaid. The dialog displays the value of the GC\_GEOMETRY column for address ID 1:

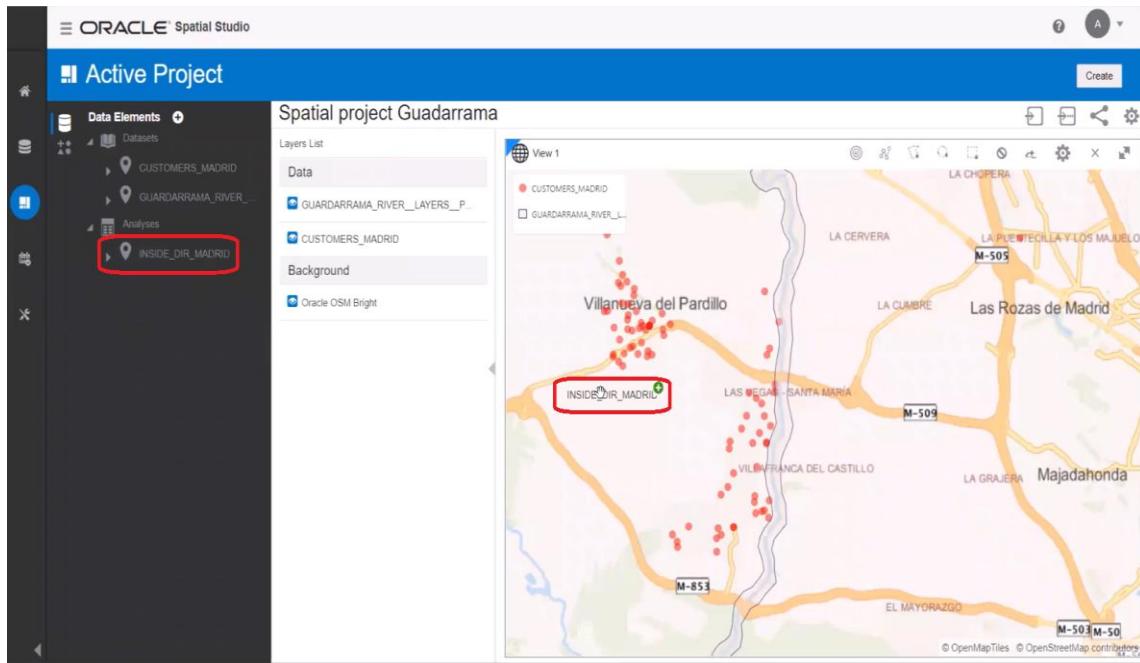
```
MDSYS.SDO_GEOMETRY(2001, 4326, MDSYS.SDO_POINT_TYPE(-3.94245, 40.53532, NULL), NULL, NULL)
```

A red arrow points from the 'OK' button in the dialog to the geometry value in the table. Another red arrow points from the geometry value in the table back to the 'View Value' dialog.



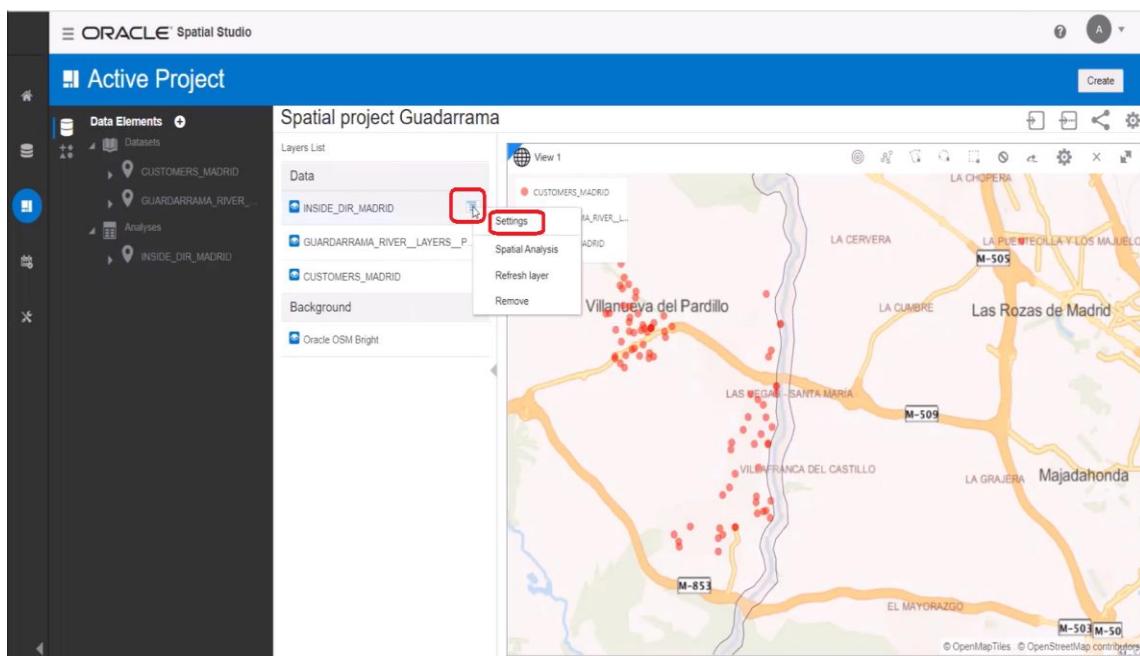
Volvemos al navegador donde tenemos “Oracle Spatial Studio” abierto y hacemos click en el botón “Cancel” para cerrar la ventana con las propiedades del análisis.

Escogemos el análisis y lo arrastramos soltándolo en el mapa:

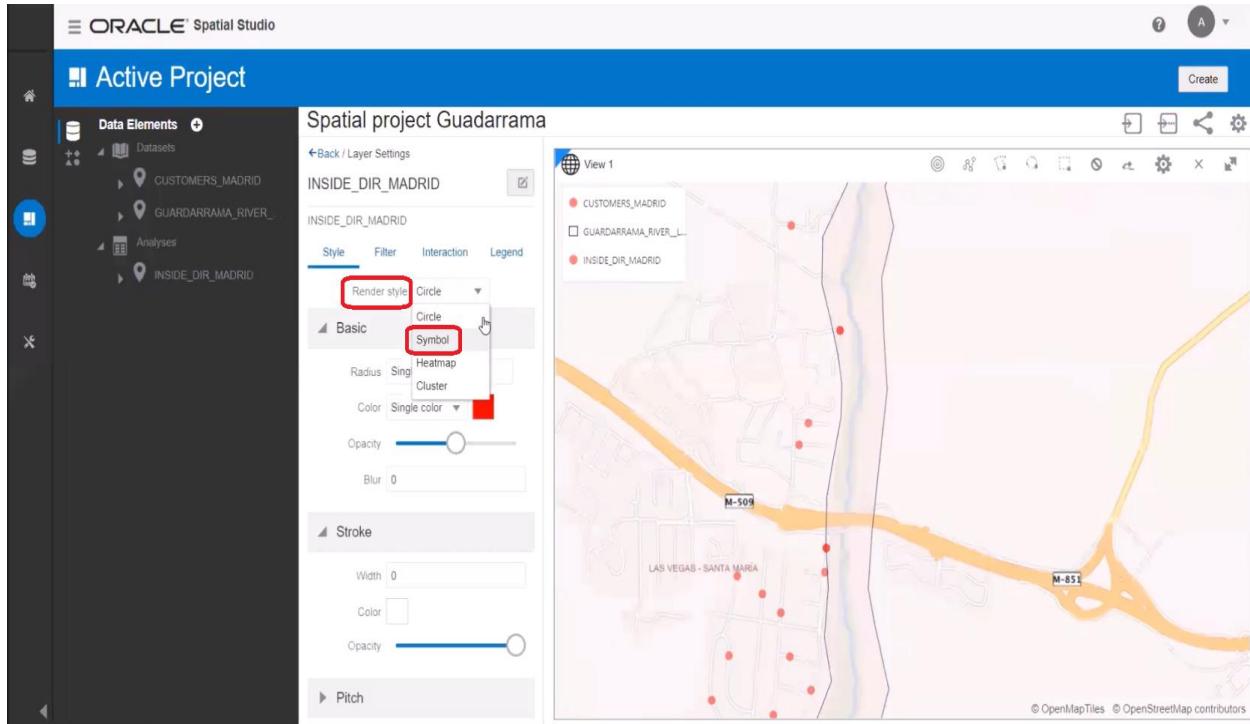


Por defecto, las 7 direcciones que se han filtrado se representaran en color rojo de la misma forma que todo el conjunto de localizaciones. Para cambiar la forma en la que se representa vamos a la opción de “Settings” del análisis.

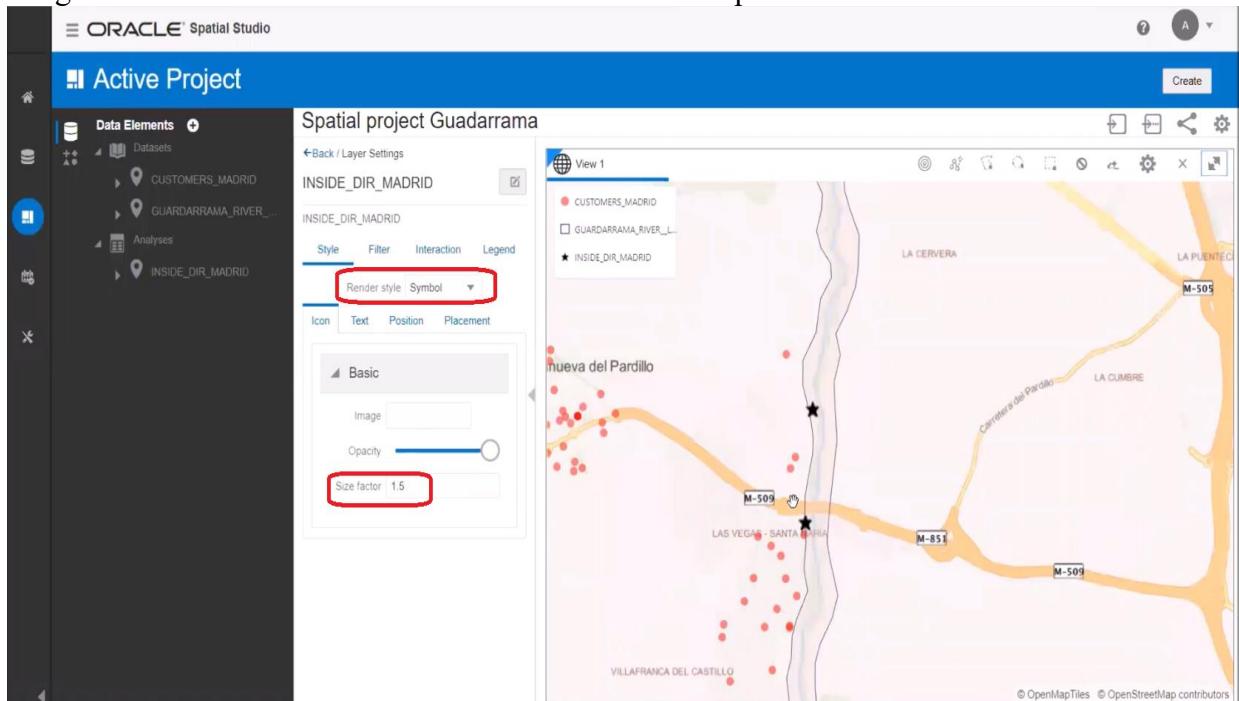
El botón de menú nos aparecerá al poner el ratón encima del análisis:



En lugar de la opción “Circle” que aparece por defecto, escogeremos “Symbol” para representar las 7 direcciones con un ícono:

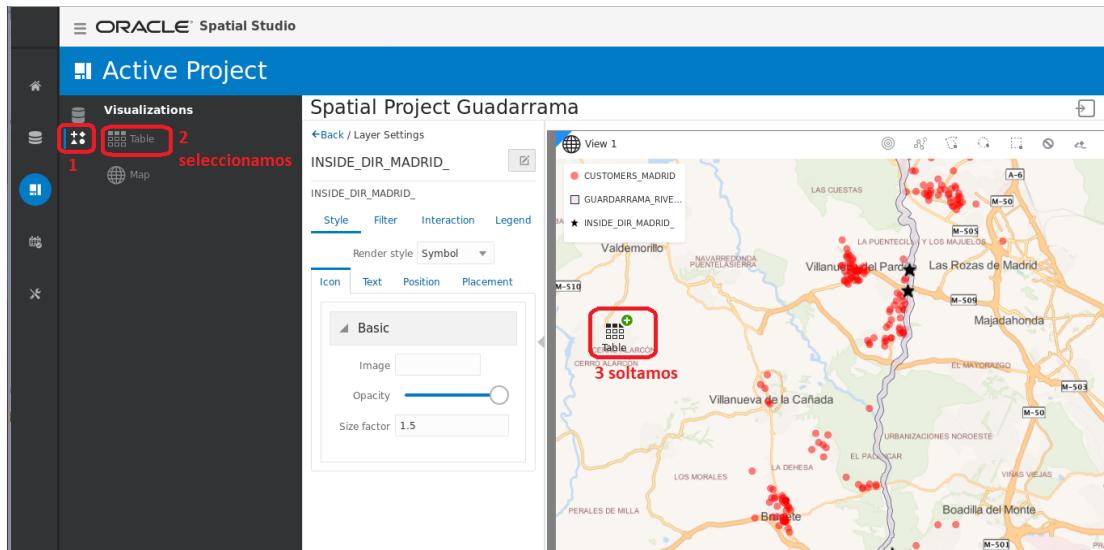


Por defecto se nos mostrará con un ícono de una estrella que podríamos modificar por otra imagen. Aumentamos el tamaño del ícono cambiando el parámetro “Size Factor” a 1.5

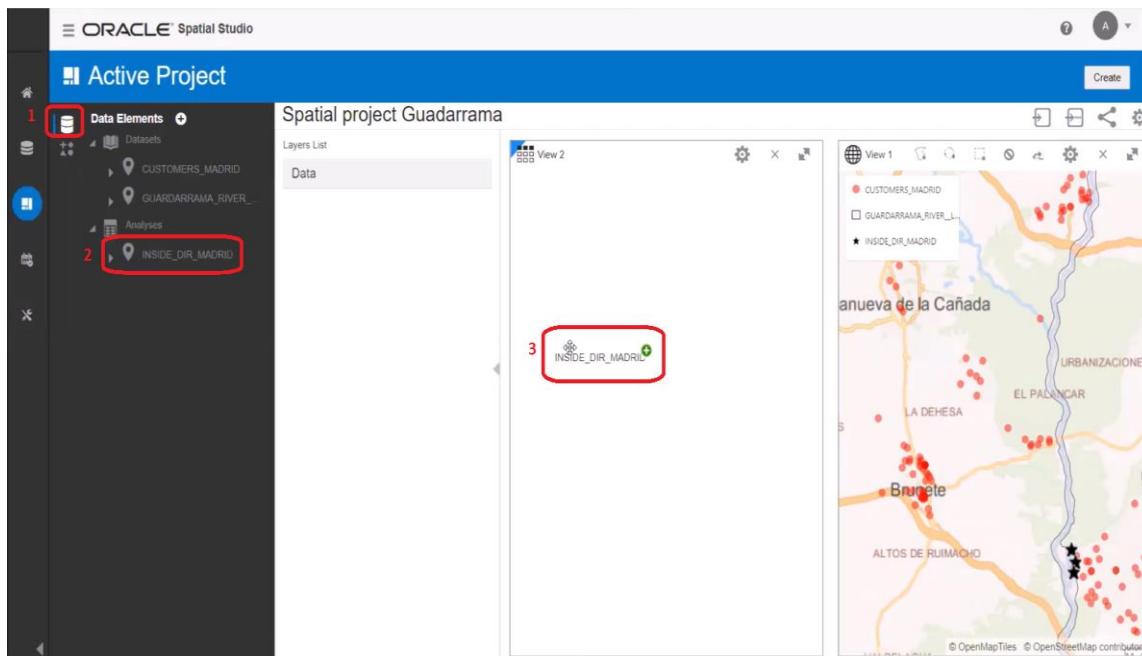


Podemos desplazarnos por el mapa para localizar las 7 direcciones que se encuentran dentro del área del desbordamiento del río y que son representadas con el símbolo de estrella.

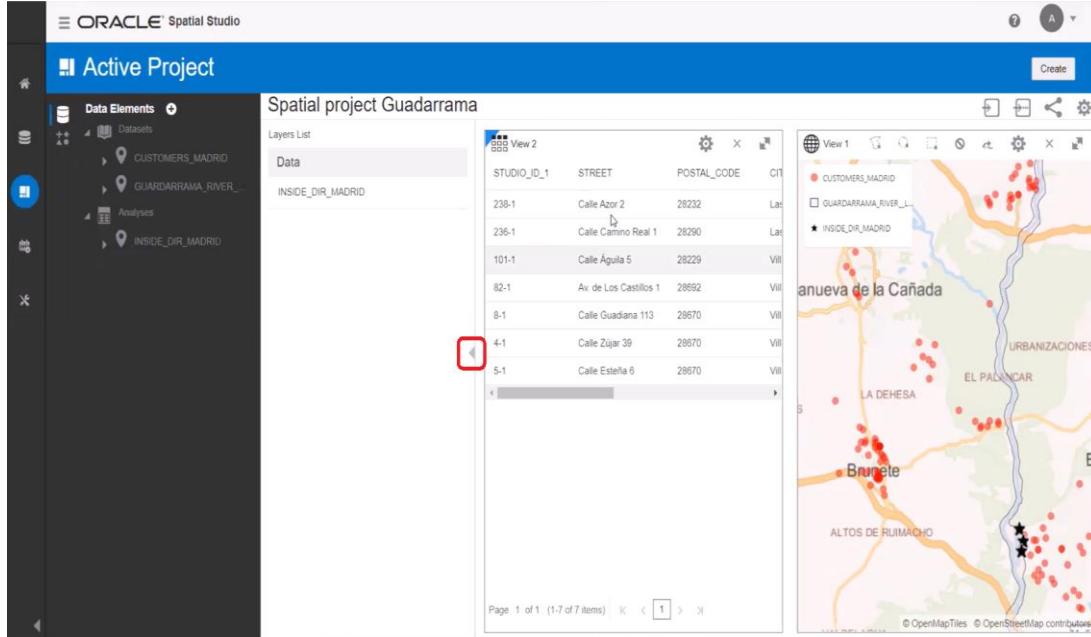
A continuación, vamos a incorporar a nuestro proyecto un gráfico de tipo tabla donde podremos ver los datos del resultado del análisis, para ello hacemos click en el botón del menú del proyecto de visualizaciones y a continuación arrastraremos el gráfico tipo Tabla soltándolo sobre el mapa:



Inicialmente la tabla que hemos incorporado al proyecto se encuentra vacía, volvemos a la pestaña “Data Elements” y arrastramos el análisis en la tabla:

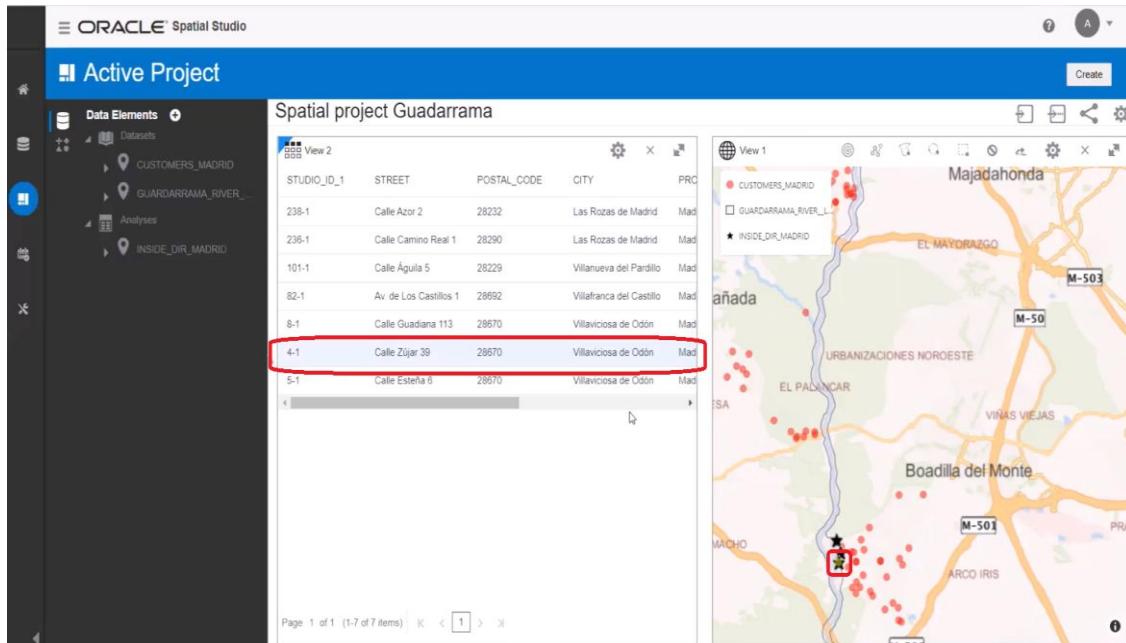


Una vez se muestran los resultados podemos minimizar la opción de propiedades de nuestros objetos para ver en mayor tamaño tanto la tabla como el mapa:



Comprobamos que las 7 direcciones son las mismas que nos devolvía la consulta ejecutada desde SQL Developer.

Podemos ver como al hacer click en alguna de las direcciones en la tabla, su representación en el mapa se resalta en un color diferente:



De la misma forma, si seleccionamos alguna de las localizaciones en el mapa con las opciones que tenemos en la parte superior para llevar a cabo selecciones, se nos resaltarán las direcciones en la tabla:

STUDIO_ID_1	STREET	POSTAL_CODE	CITY
238-1	Calle Azor 2	28232	Las Rozas de Madrid
236-1	Calle Camino Real 1	28290	Las Rozas de Madrid
101-1	Calle Águila 5	28229	Villanueva del Pardillo
82-1	Av. de Los Castillos 1	28692	Villafranca del Castillo
8-1	Calle Guadiana 113	28670	Villaviciosa de Odón
4-1	Calle Zújar 39	28670	Villaviciosa de Odón
5-1	Calle Esteña 6	28670	Villaviciosa de Odón

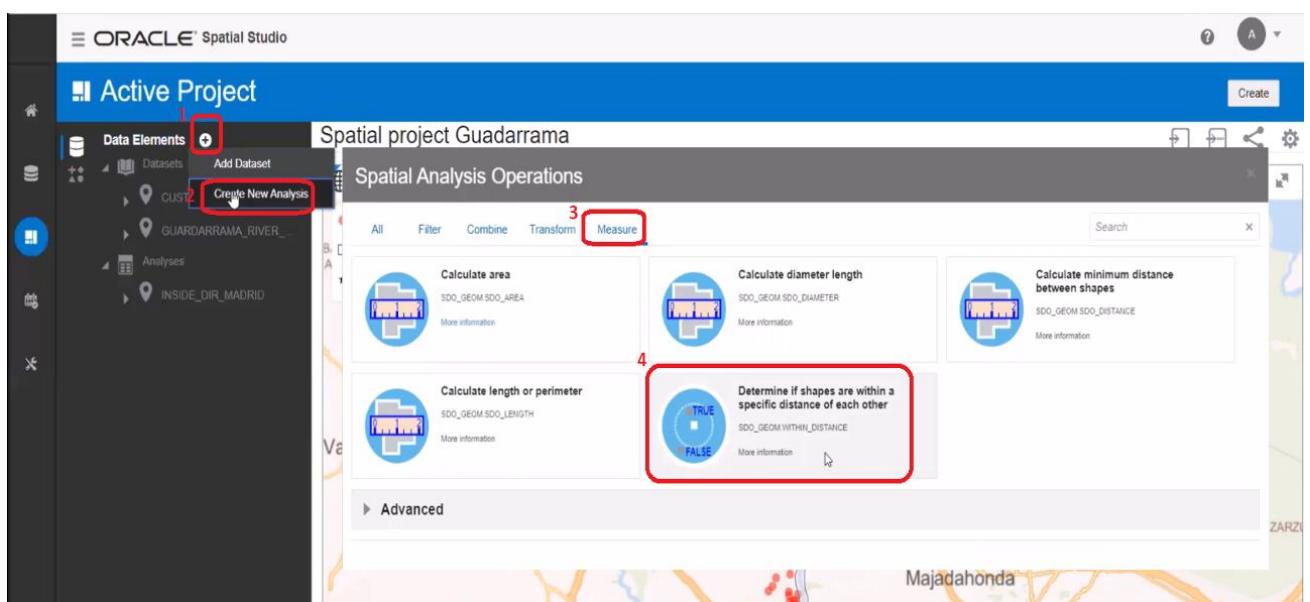
Eliminamos la tabla de nuestro proyecto y lo guardamos para seguir trabajando en el siguiente análisis.



## Determinar que direcciones se encuentran a una distancia concreta del área del río

En el siguiente apartado vamos a llevar a cabo un análisis en el que determinemos que direcciones se encuentran a una distancia concreta del área del desbordamiento del río. Para ello, hacemos click en botón “+” y en “Create New Analysis”, hacemos click en la pestaña “Measure”, y escogemos el análisis “**Determine if shapes are within a specific distance of each other**”.

Si queremos conocer el detalle de la función podemos acceder a “More Information” que nos lleva a la documentación de base de datos Oracle.

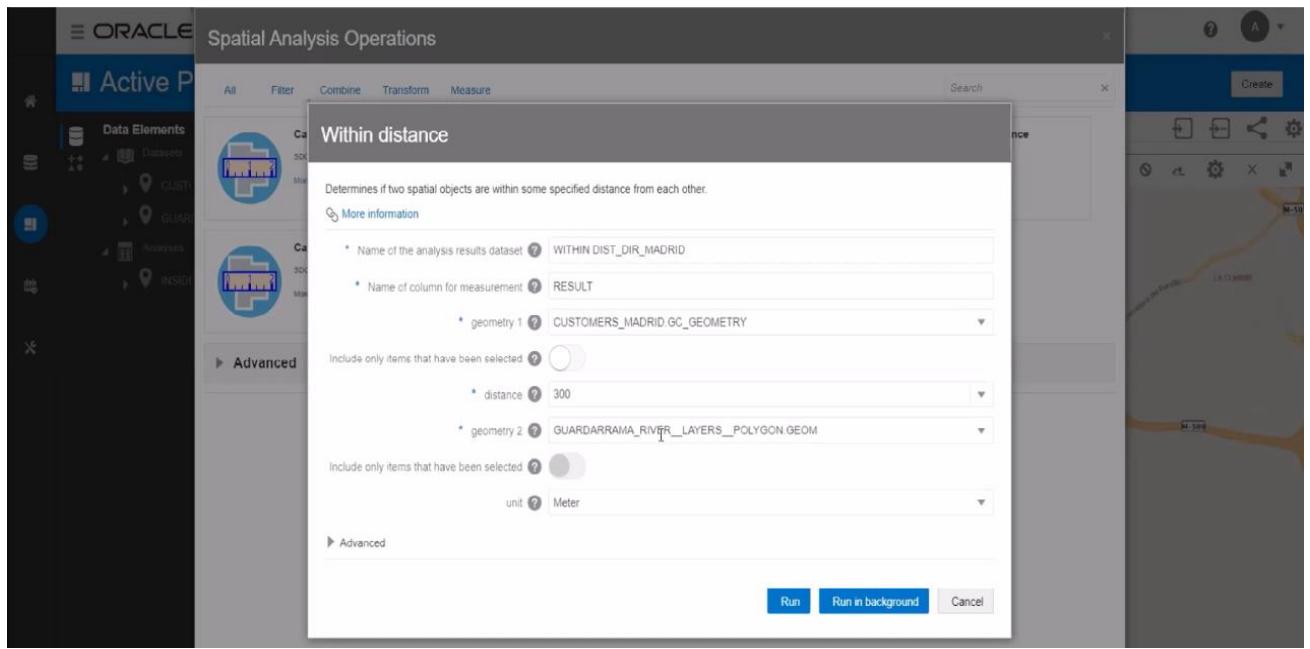


El objetivo de este análisis es determinar que direcciones se encuentran a menos de 300 metros del área de desbordamiento del río y cuáles a más de 300 metros:

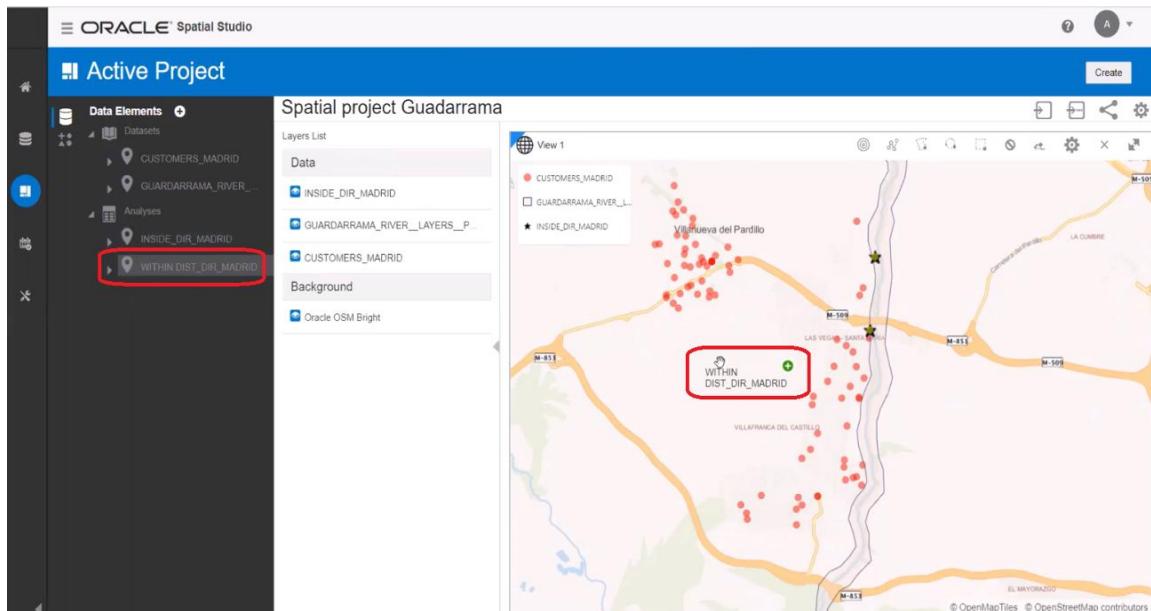
Una vez hemos escogido el análisis tendremos que definir los parámetros del mismo:

- **Name of the analysis results dataset:** WITHIN\_DIST\_DIR\_MADRID
- **Name of column for measurement:** RESULT
- **geometry 1:** CUSTOMERS\_MADRID.GC\_GEOMETRY
- **distance:** 300
- **geometry 2:** GUADARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON.GEOM
- **unit:** Meter



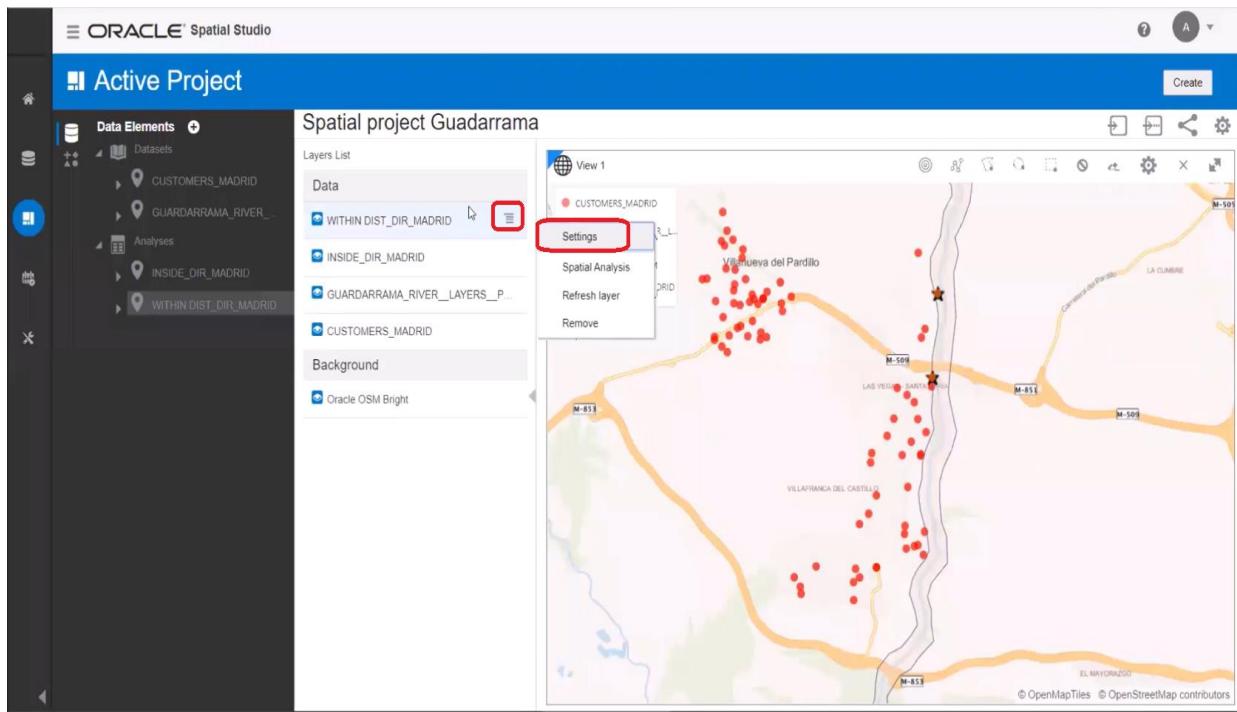


Una vez ha acabado de ejecutarse el análisis, lo seleccionamos y lo arrastramos soltándolo sobre el mapa:



Nos ponemos con el ratón sobre el nombre del análisis, hacemos click en el botón de menú y seleccionamos la opción “Settings”. A continuación, modificaremos la forma en la que se están representando las direcciones de este análisis en el mapa:



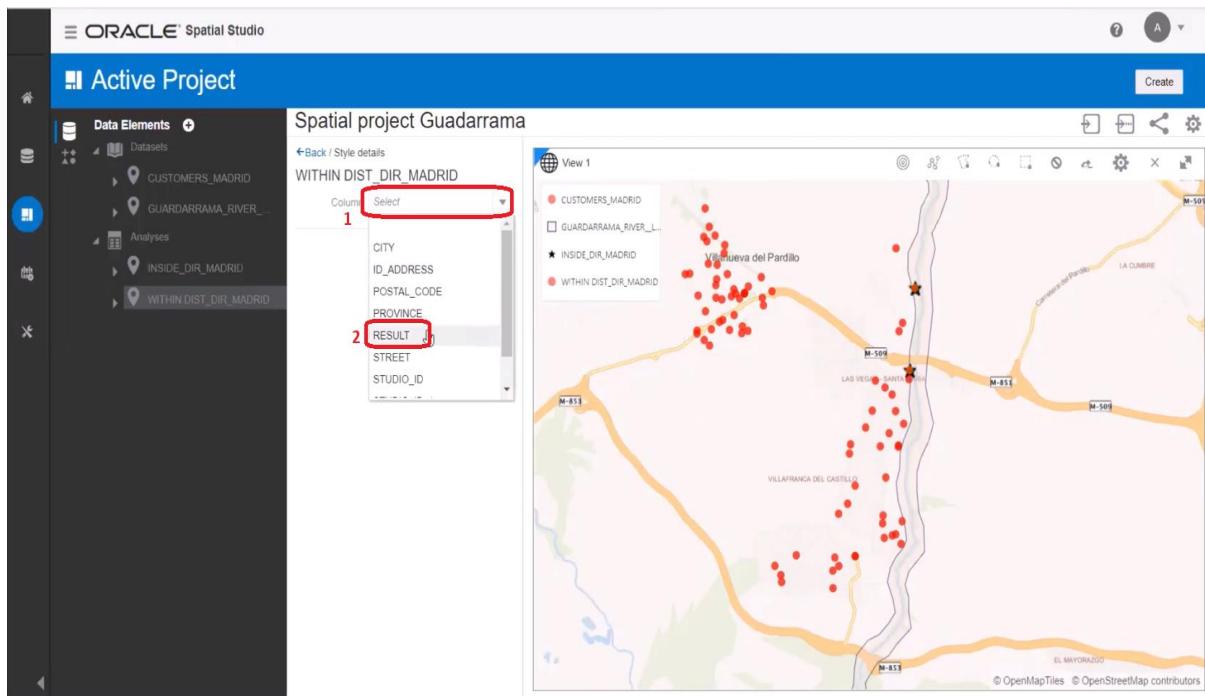


Vamos a cambiar el color de las direcciones en función del resultado del análisis anterior. Desplegamos las opciones del parámetro “Color”, por defecto tiene el valor “Single color”, escogemos “Based on data”.

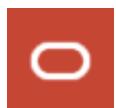
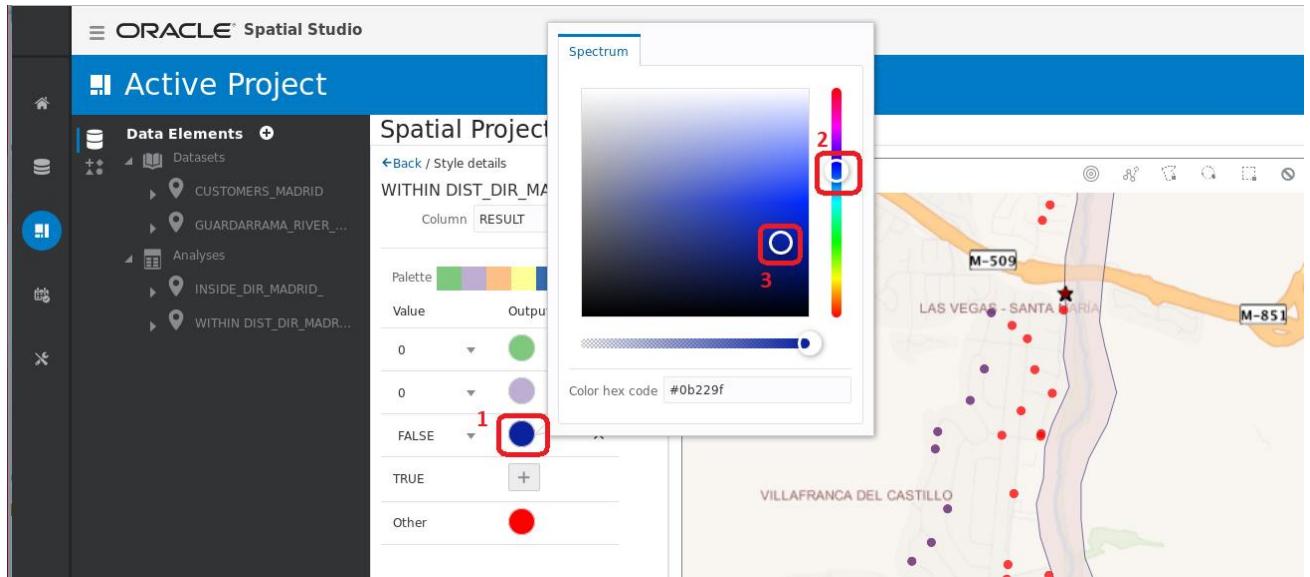
The screenshot shows the Oracle Spatial Studio interface with the 'Active Project' selected. On the left, the 'Data Elements' panel is open, showing datasets like 'CUSTOMERS\_MADRID' and analyses like 'WITHIN DIST\_DIR\_MADRID'. The main area displays a map of Guadarrama with several red dots representing data points. A context menu is open over one of these dots, with 'Settings' highlighted. The 'Style' tab is selected in the 'WITHIN DIST\_DIR\_MADRID' layer settings. In the 'Basic' section, there is a 'Color' dropdown. A red arrow points from the text 'Color' to this dropdown. Another red box highlights the 'Based on data' option in the dropdown menu, with a red number '3' indicating it. A red number '2' is placed next to the 'Color' dropdown itself. To the right, a legend shows four items: 'CUSTOMERS\_MADRID' (red dot), 'GUARDARRAMA\_RIVER...' (purple square), 'INSIDE\_DIR\_MADRID...' (black star), and 'WITHIN DIST\_DIR\_MADRID...' (red dot). The map shows various roads and geographical features.

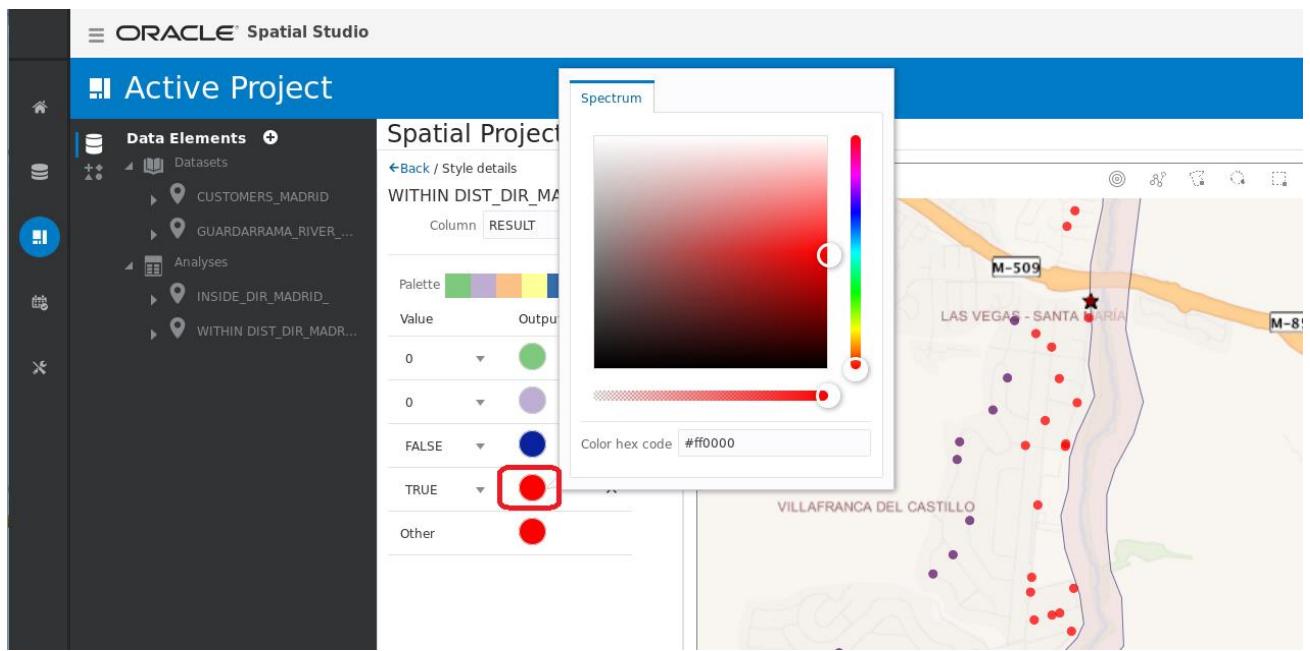
Seleccionamos la columna “RESULT” que contiene el resultado del análisis que hemos ejecutado (si la dirección se encuentra a más o menos de 300 metros del área del desbordamiento del río)





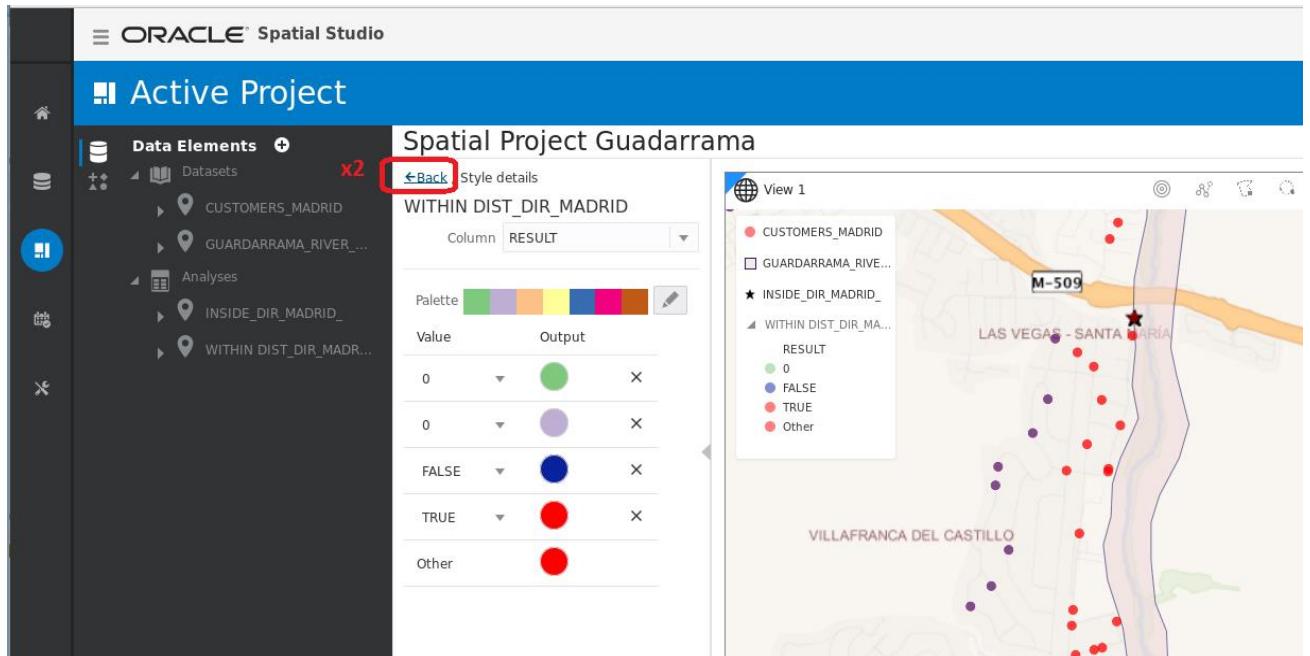
Seleccionamos para el valor “FALSE” el color azul (direcciones que se encuentran a más de 300 metros) y para el valor “TRUE” el color rojo (direcciones que se encuentran a menos de 300 metros).





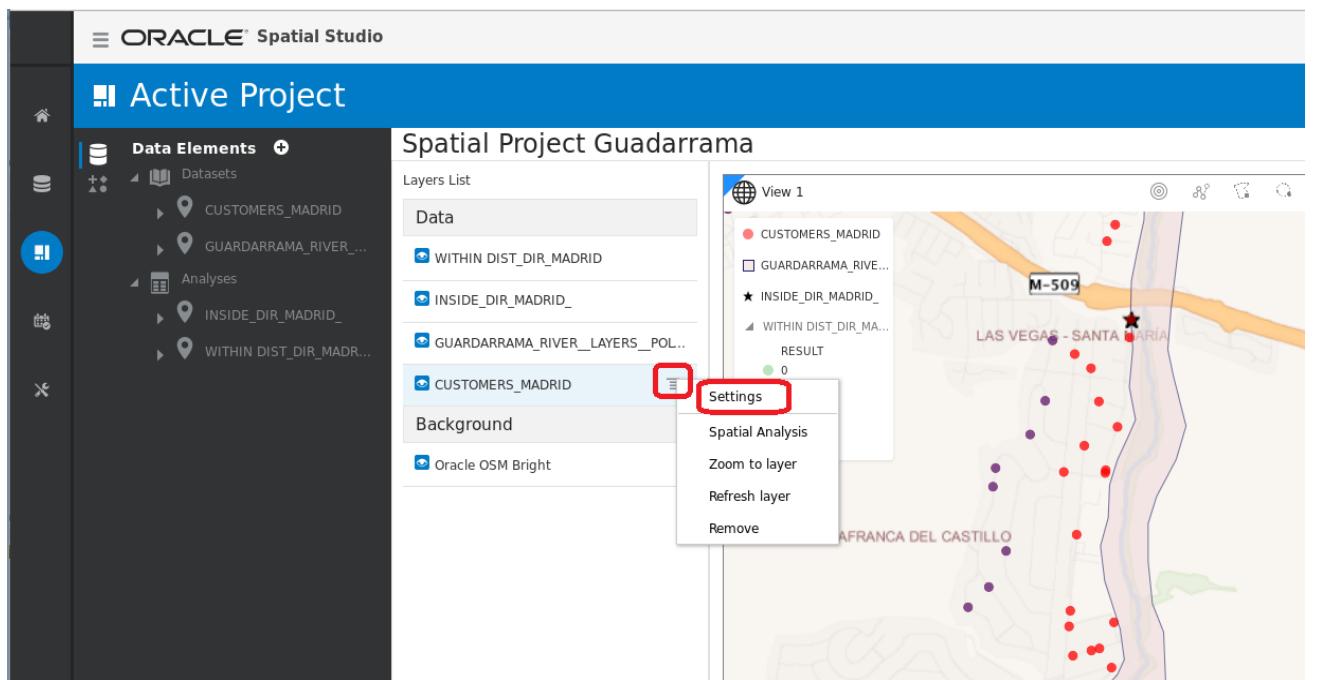
Una vez cambiados los colores podemos navegar por el mapa para ver el color de cada dirección:

Hacemos click en el botón “Back” dos veces para volver al menú donde se encuentran los Dataset y los análisis que tenemos incluidos en el mapa:

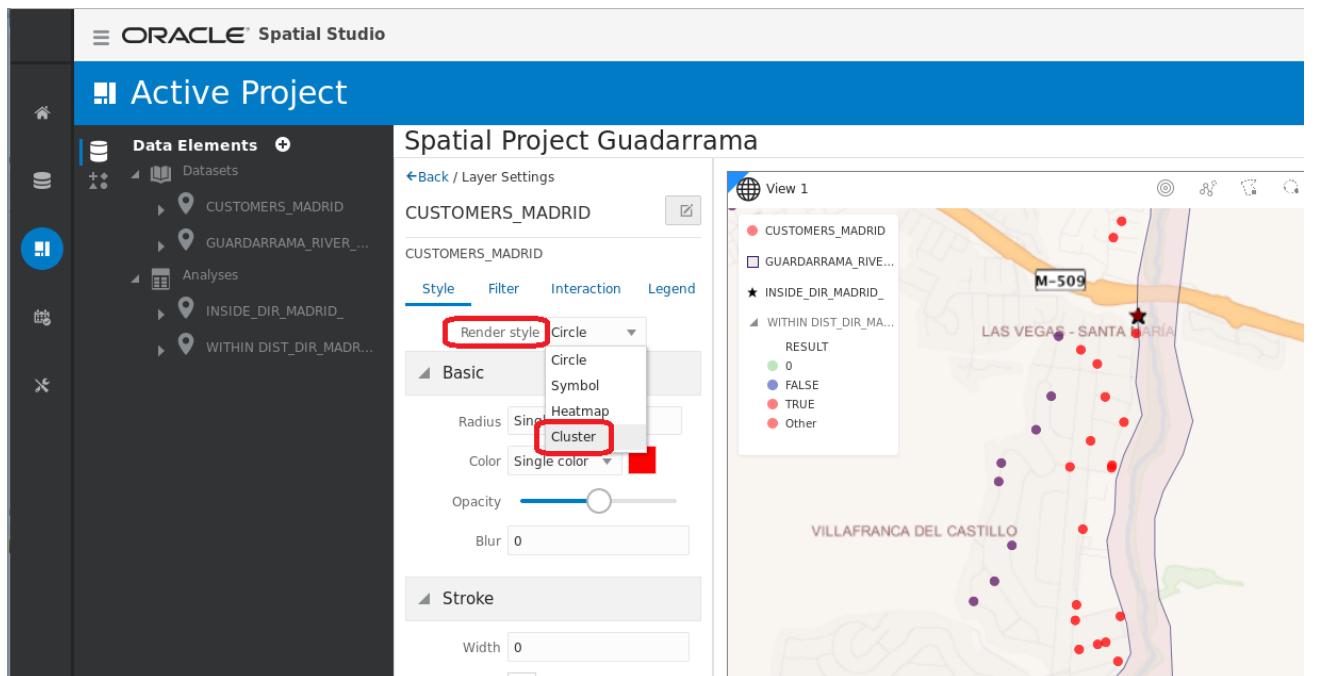


A continuación, vamos a acceder a las propiedades del Dataset que contiene todas las direcciones para representarlo de forma diferente al que teníamos por defecto:



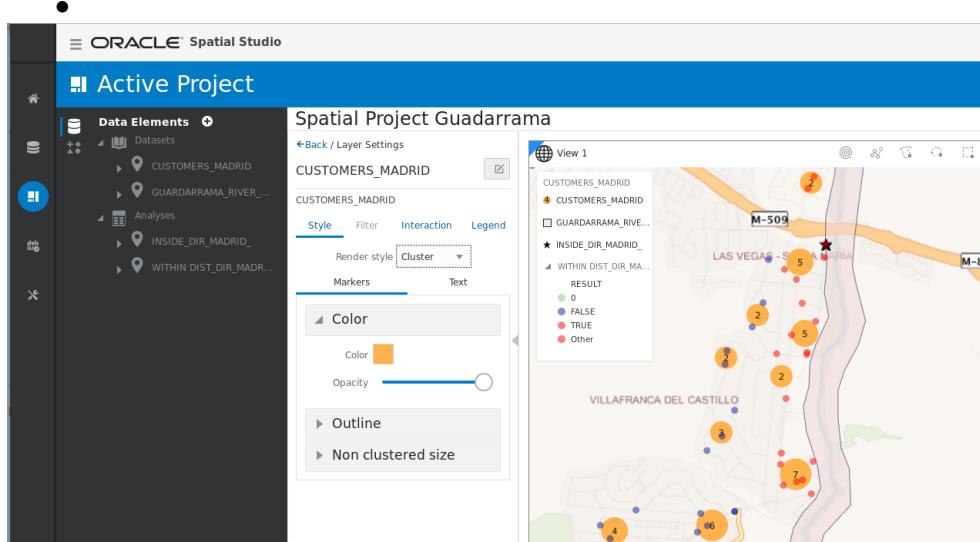


En la opción “Render Style” seleccionamos el tipo de visualización “Cluster”:



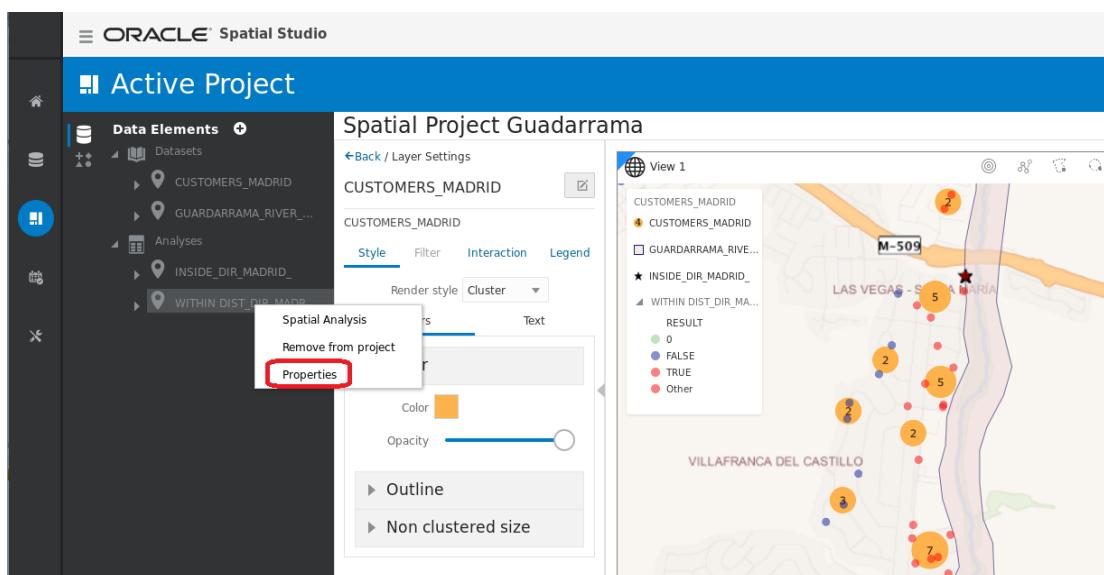
En este momento tendremos representados los dataset y los análisis llevados a cabo de la siguiente forma:

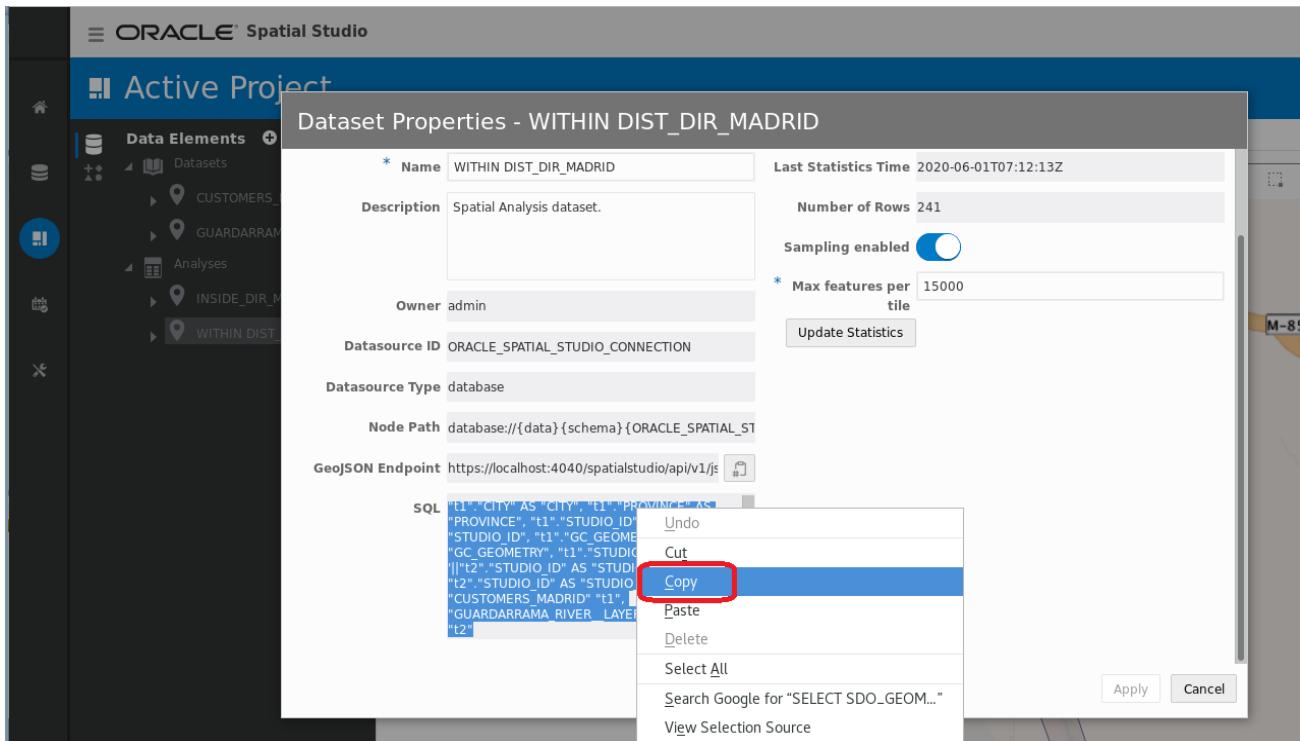
- Dataset “CUSTOMERS\_MADRID”: con cluster de direcciones de color amarillo
- Análisis “INSIDE\_DIR\_MADRID”: con icono estrellas
- Análisis “WITHIN DIST\_DIR\_MADRID”: con un color condicionante en función del resultado del análisis (rojo para las direcciones que se encuentran a menos de 300 metros del área del río y azul para las que se encuentran a más de 300 metros)



De la misma forma que hicimos con el análisis anterior vamos a ejecutar el código del análisis en el cliente SQL Developer.

Hacemos click con botón derecho sobre el análisis, escogemos la opción “Properties” del análisis y copiamos el código SQL, recordamos que el análisis ejecutado desde Spatial Studio se ha ejecutado en la base de datos Oracle por lo que el resultado debe ser el mismo al ejecutarlo desde SQL Developer:





The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. The left sidebar shows connections and reports. The main window has tabs for 'Welcome Page' and 'OA\_HERE\_MAPS'. The 'OA\_HERE\_MAPS' tab is active, showing a 'Worksheet' tab with a SQL query and a 'Query Result' tab displaying a grid of data. The grid has columns: RESULT, ID\_ADDRESS, STREET, POSTAL\_CODE, CITY, PROVINCE, STUDIO\_ID, GC\_GEOMETRY, and STUDIO\_ID\_1. The first few rows of data are:

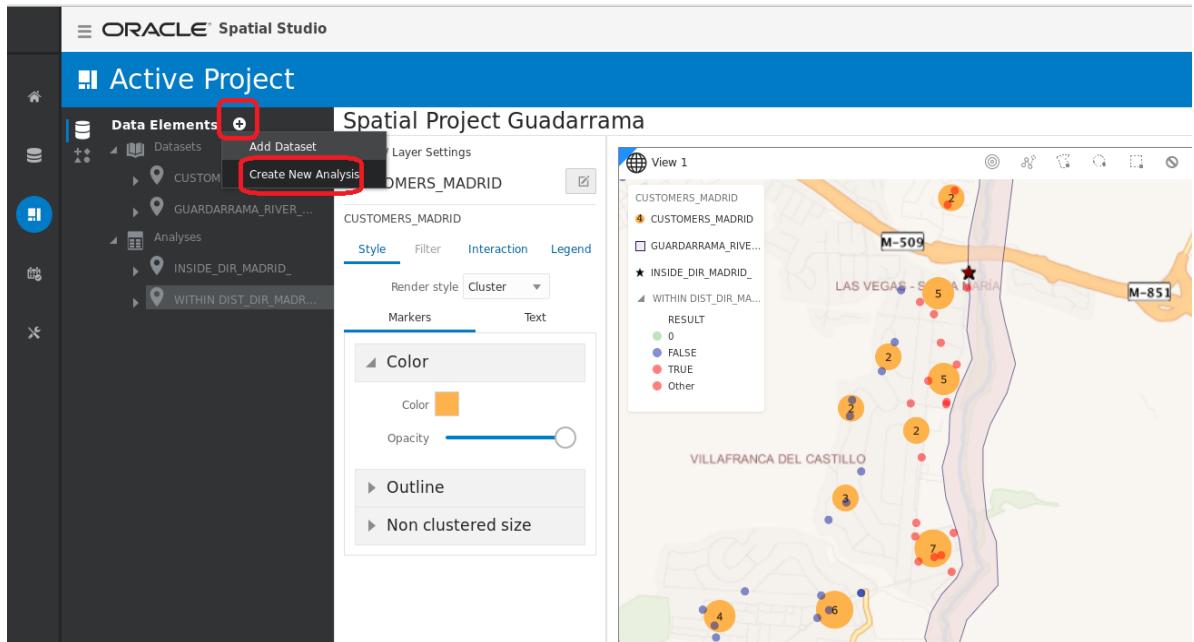
RESULT	ID_ADDRESS	STREET	POSTAL_CODE	CITY	PROVINCE	STUDIO_ID	GC_GEOMETRY	STUDIO_ID_1
1	TRUE	1 Calle Hijuela 9	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	2	[MDSYS, SDO_Geometry]	2-1
2	FALSE	2 Calle Zújar 26	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	3	[MDSYS, SDO_Geometry]	3-1
3	TRUE	3 Calle Zújar 39	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	4	[MDSYS, SDO_Geometry]	4-1
4	TRUE	4 Calle Esteña 6	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	5	[MDSYS, SDO_Geometry]	5-1
5	FALSE	5 Calle Guadiana 2	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	6	[MDSYS, SDO_Geometry]	6-1
6	FALSE	6 Calle Guadiana 53	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	7	[MDSYS, SDO_Geometry]	7-1
7	TRUE	7 Calle Guadiana 113	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	8	[MDSYS, SDO_Geometry]	8-1
8	TRUE	8 Calle Alcazaba 8	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	9	[MDSYS, SDO_Geometry]	9-1
9	FALSE	9 Calle Zújar 23	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	10	[MDSYS, SDO_Geometry]	10-1
10	FALSE	10 Calle Guadiana 68	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	11	[MDSYS, SDO_Geometry]	11-1
11	FALSE	11 Calle Leizárrán 24	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	12	[MDSYS, SDO_Geometry]	12-1
12	FALSE	12 Calle Leizárrán 48	28670	Villaviciosa de Odón	Madrid	13	[MDSYS, SDO_Geometry]	13-1

A context menu is open over the results grid, with the 'Copy' option highlighted by a red box. A red box also highlights the '2 run' button in the toolbar.

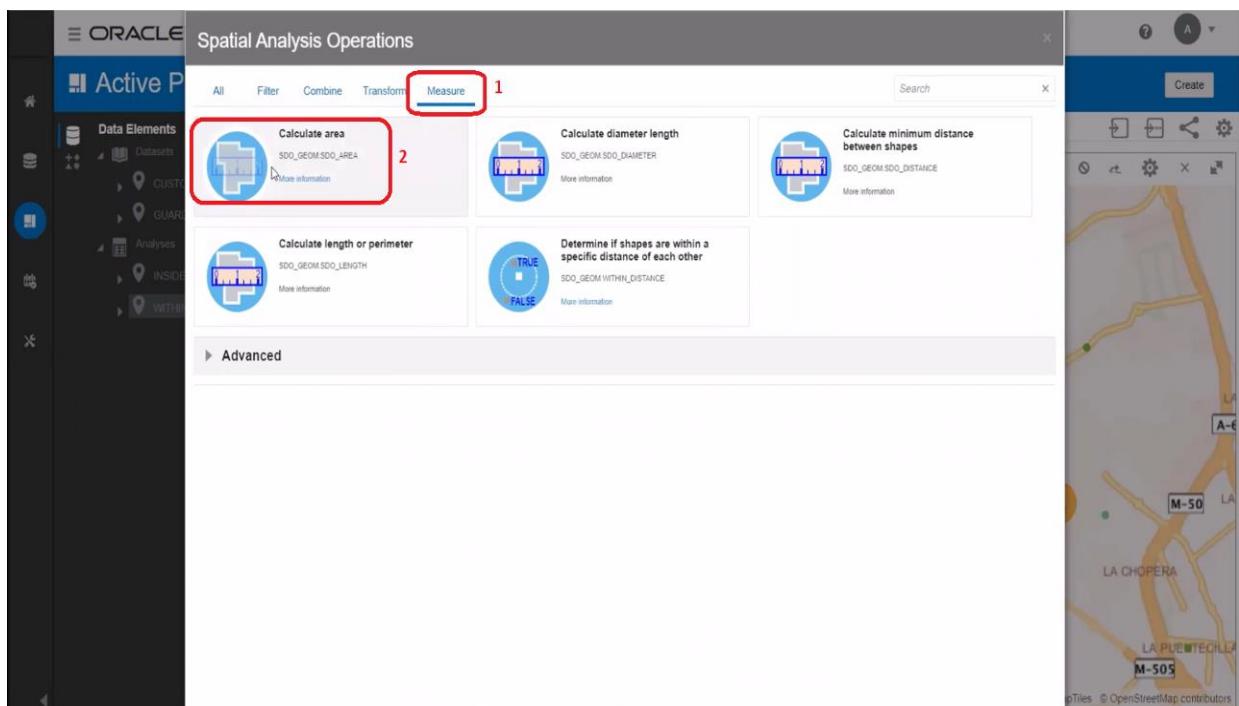
## Cálculo del tamaño área de la capa del desbordamiento del río

En este último ejercicio de Oracle Spatial Studio llevaremos a cabo un análisis para calcular el área de la superficie del desbordamiento del río.

Creamos un nuevo análisis:



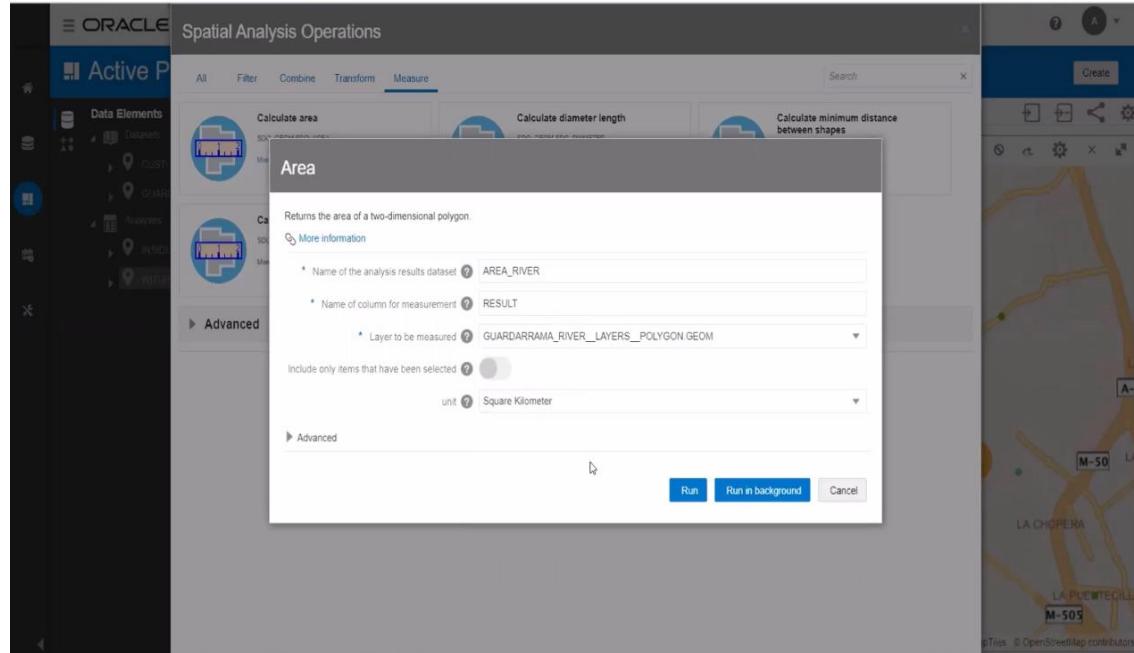
En la pestaña “Measure” escogemos el tipo de análisis “Calculate área”:



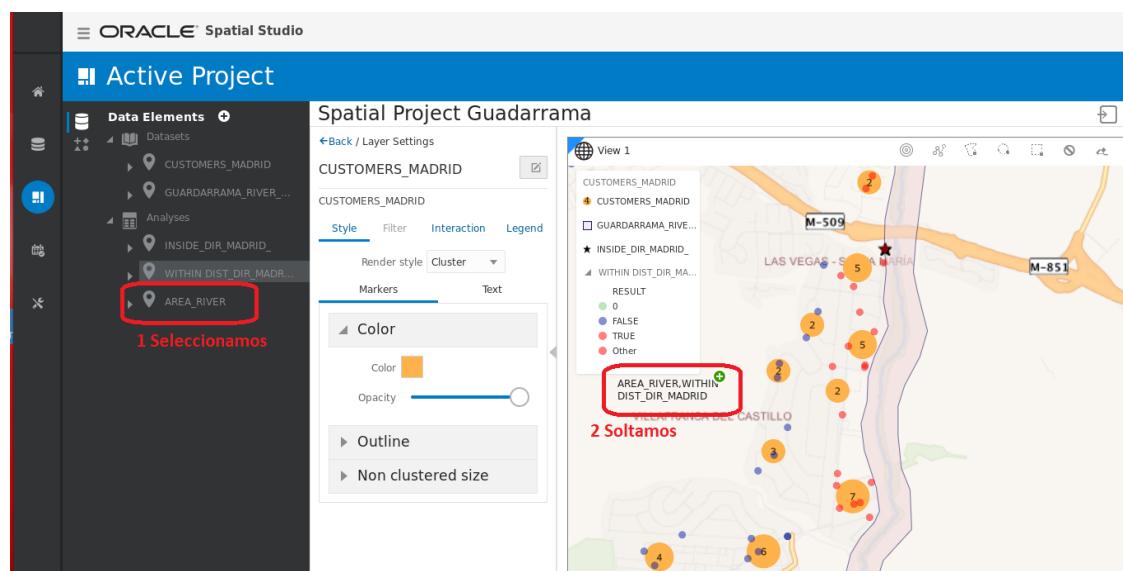
Parametrizamos el análisis con los siguientes valores:

- **Name of the analysis results dataset:** AREA\_RIVER
- **Name of the column for measurement:** RESULT
- **Layer to be measured:** GUADARRAMA\_RIVER\_LAYERS\_POLYGON.GEOM
- **Unit:** Square Kilometer

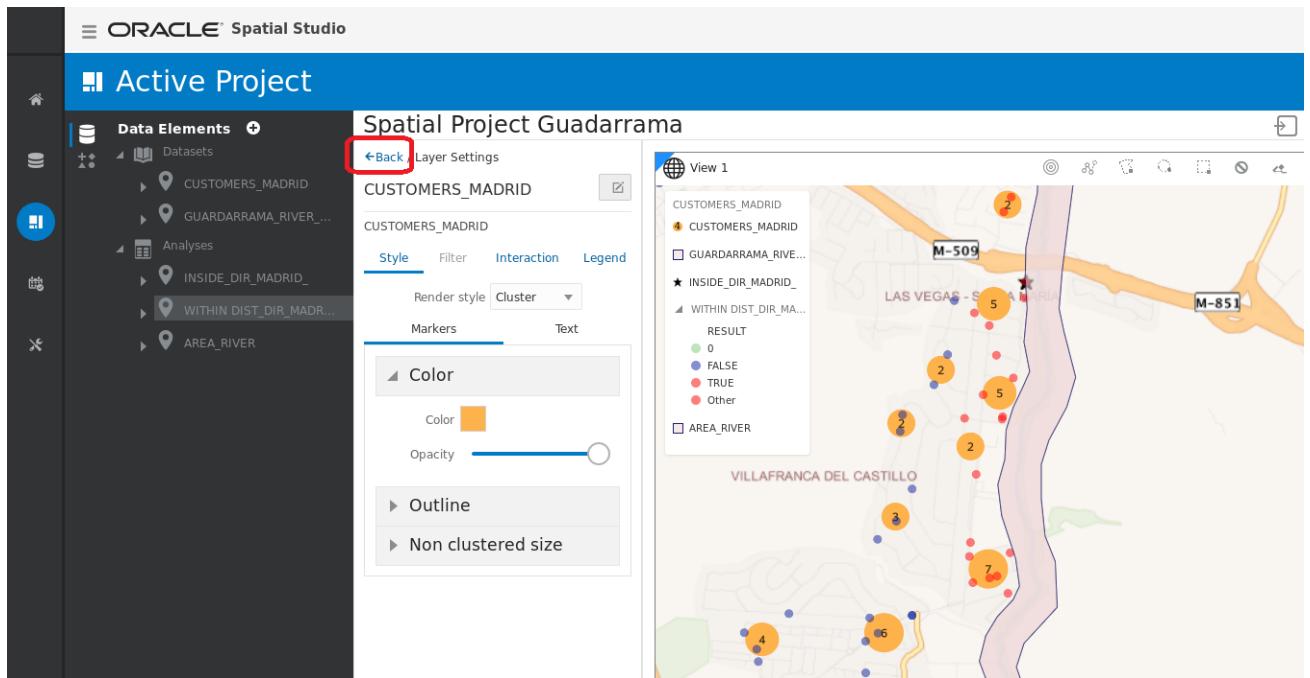
Y ejecutamos el análisis:



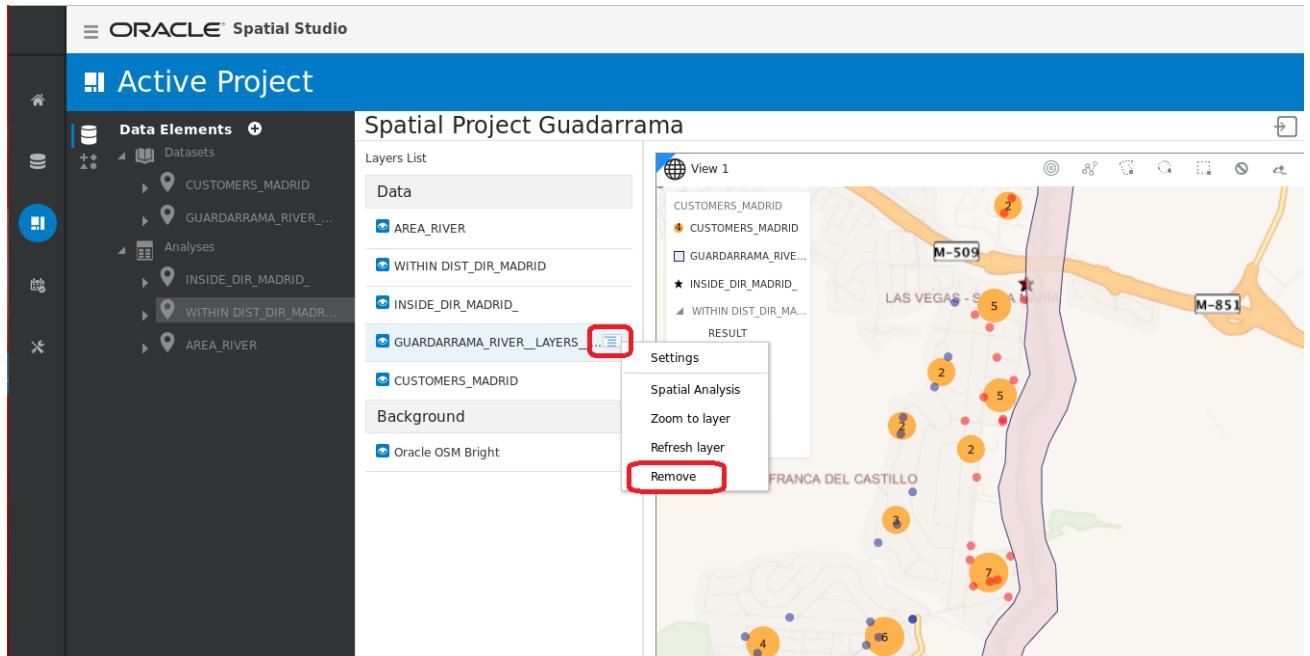
Una vez se ha ejecutado el análisis, lo seleccionamos y lo arrastramos soltándolo en el mapa:



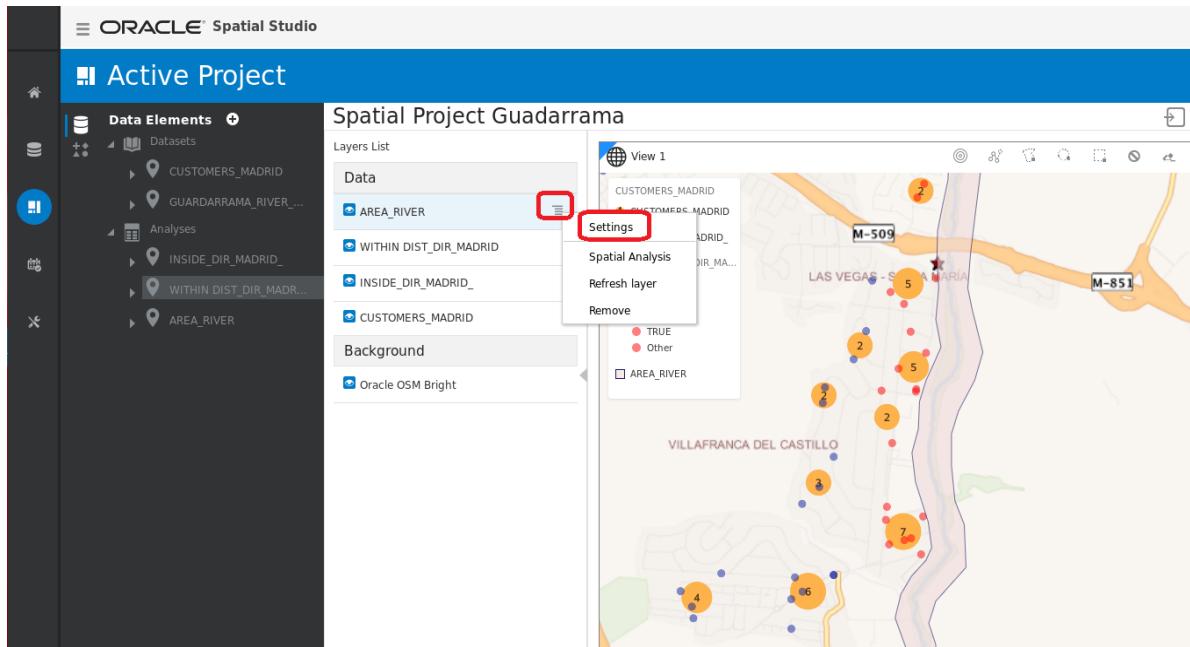
En caso de que no tengamos listados los ficheros y análisis en “Layers List” debemos hacer click en el botón “back”:



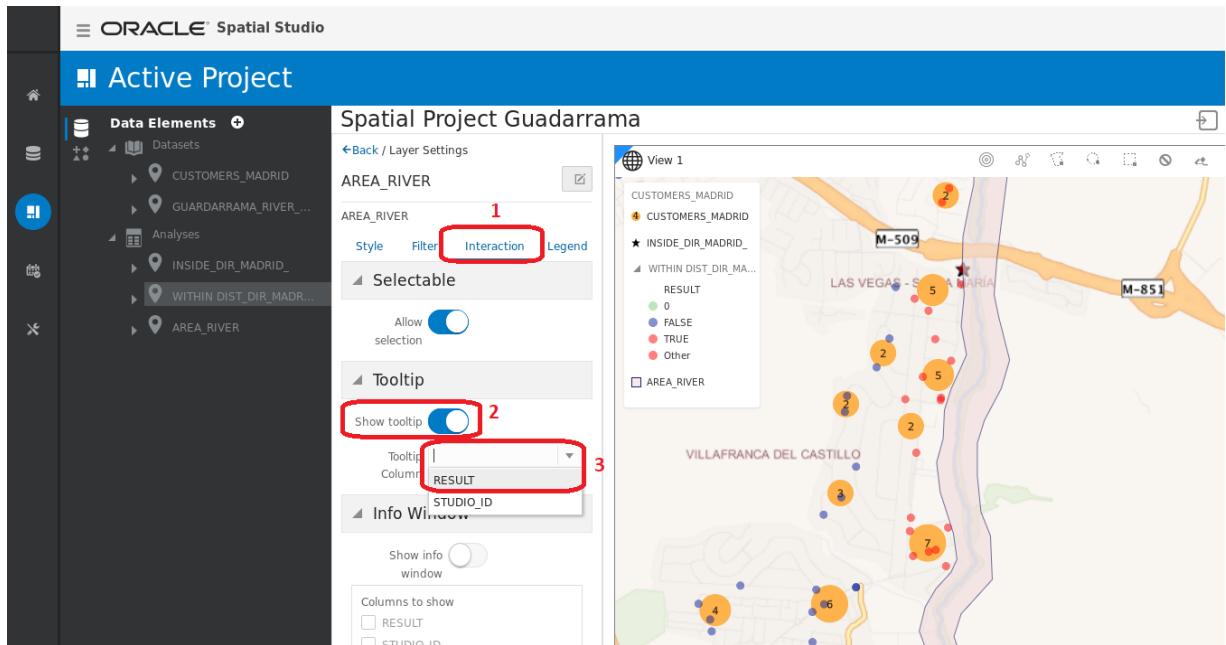
Eliminamos del mapa la capa previa que representaba el mapa:



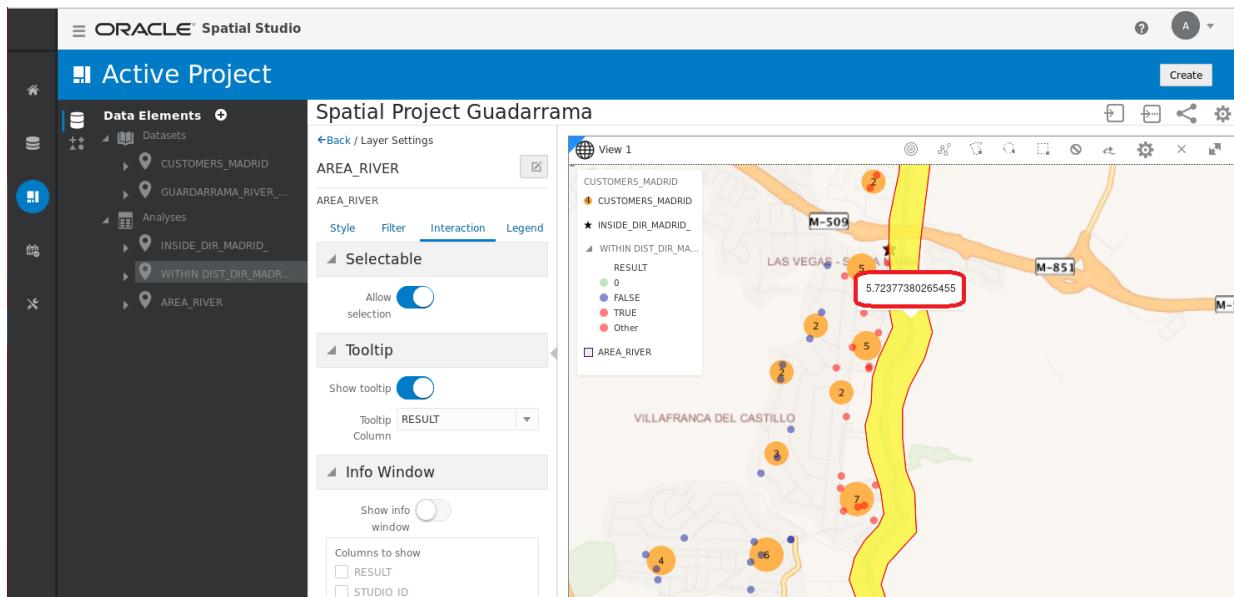
Abrimos la opción “Setting” de la nueva capa que hemos incorporado “AREA\_RIVER”:



Vamos a la pestaña “Interaction”, habilitamos la opción “Show tooltip” y como “Tooltip column” escogemos la variable “RESULT”:



Una vez hecho esto, al hacer click en el área del río en el mapa se nos muestra el resultado del cálculo del área:



Con este ejercicio acaba el trabajo práctico con la aplicación Oracle Spatial Studio.  
Revisamos lo que hemos hecho:

- Hemos geolocalizado un conjunto de direcciones de clientes para visualizarlos en un mapa. Esta operación de geolocalización se lleva a cabo con un servicio que provee Oracle Spatial en la base de datos Oracle.
- Hemos cargado un fichero que representa el área del desbordamiento de un río, al cargar el fichero este se escribe en una tabla la base de datos Oracle.

Hemos llevado a cabo diferentes análisis invocando funciones de Oracle Spatial de la base de datos Oracle.

Os dejamos los siguientes links que os permitirán ampliar vuestros conocimientos sobre Oracle Spatial y Oracle Spatial Studio:

- [Spatial and Graph features in Oracle Database](#)
- [Spatial Analytics with Oracle Database 19c](#)
- [Oracle Spatial Studio Overview](#)

[Oracle® Spatial Studio](#)

