



# Sistemas de Información Geográfica

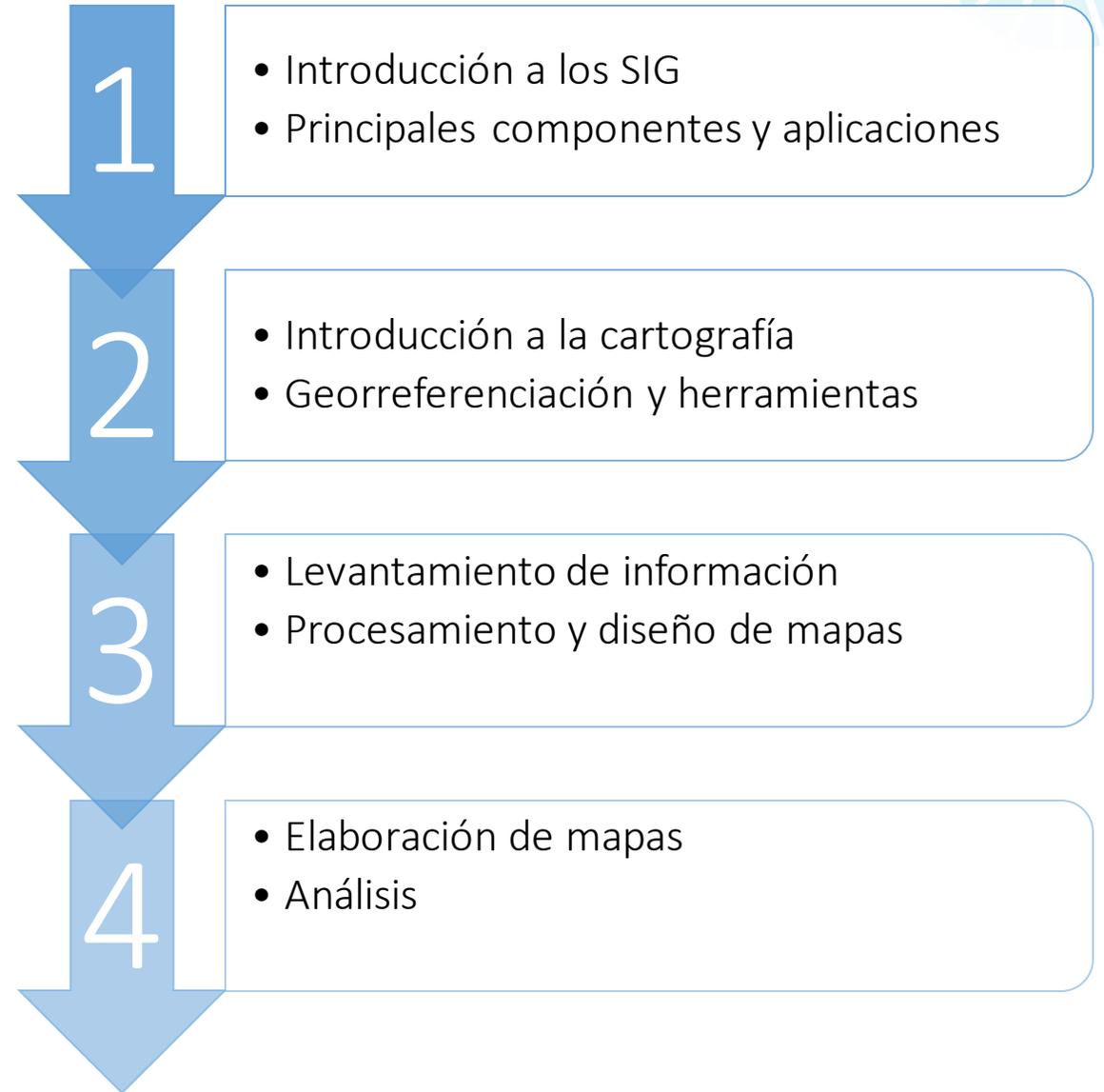
Perla Priscilla Chang  
ONU Mujeres - Guatemala





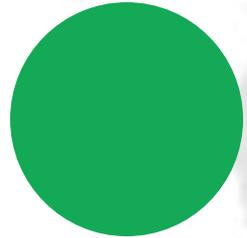
# Estructura del curso

- 4 sesiones de 2 horas
- Contenido de cada sesión:
  - Introducción de los módulos
  - Ejercicios
  - Evaluaciones personales
- Evaluación final:
  - Mapas temáticos

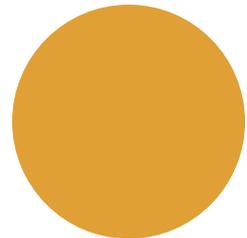




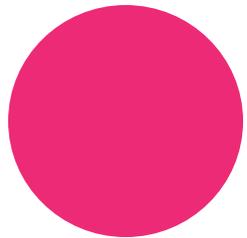
# Contenido



Módulo 1: Introducción a los Sistemas de información geográficos–SIG



Módulo 2. Fuentes de información, sistema de coordenadas, cartografía y herramientas SIG



Módulo 3. Elaboración de mapas y uso de programas SIG



# Módulo 1:

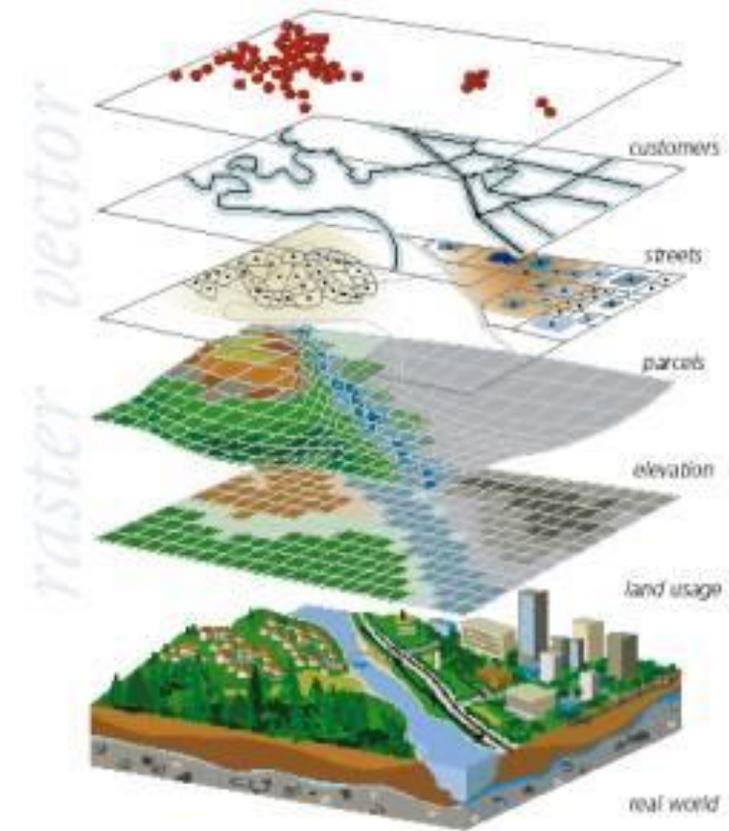
## Introducción a los Sistemas de Información Geográfica - SIG





# ¿Qué son los sistemas de información geográfico?

- Los SIG son un conjunto de herramientas diseñadas para poder obtener, almacenar, manejar y visualizar datos espaciales.
- Los datos pueden representarse en mapas sobre un determinado territorio, que se superponen para crear una imagen con determinados componentes.





# ¿Cómo funcionan los SIG?

- Los SIG operan como una base de datos geográfica asociada a los objetos existentes en un mapa digital.
- Dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica.
- Básicamente, el funcionamiento de un SIG pasa por las siguientes fases:

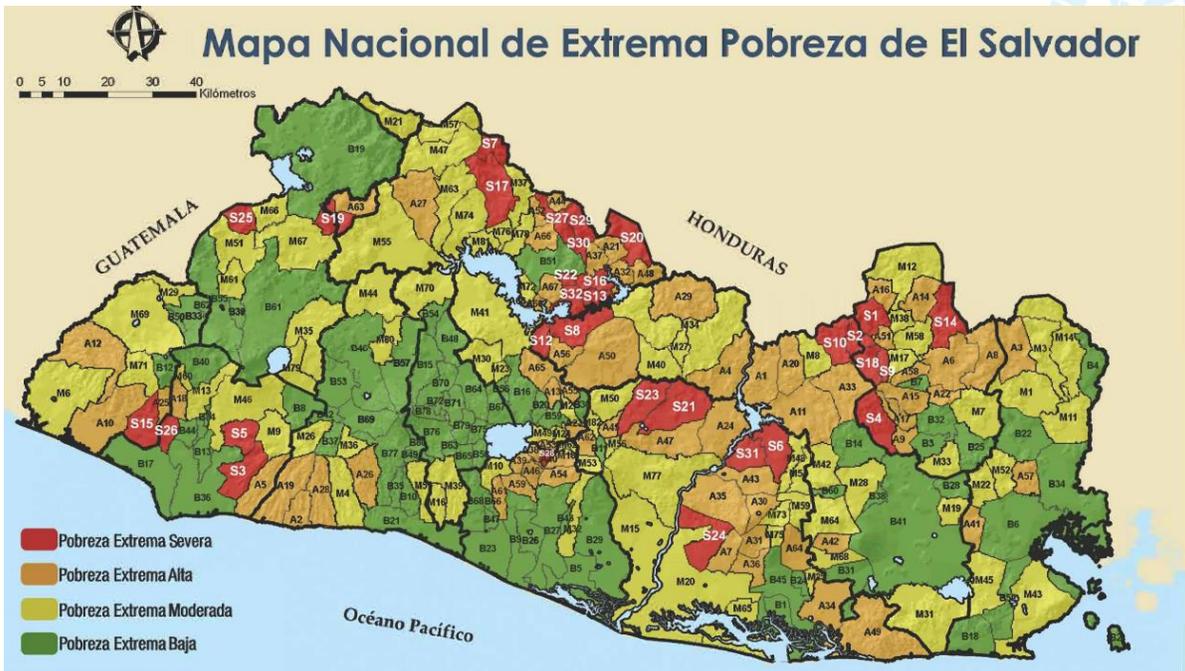
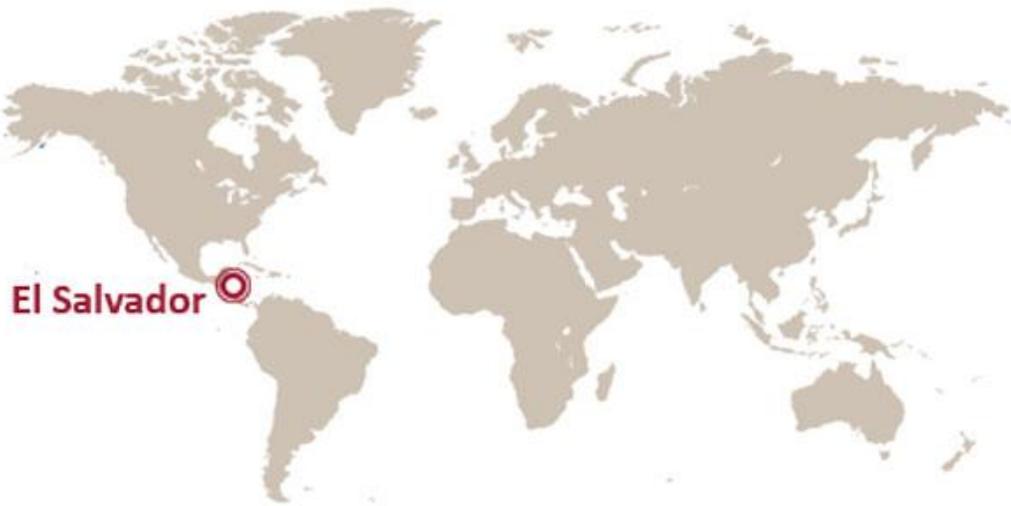




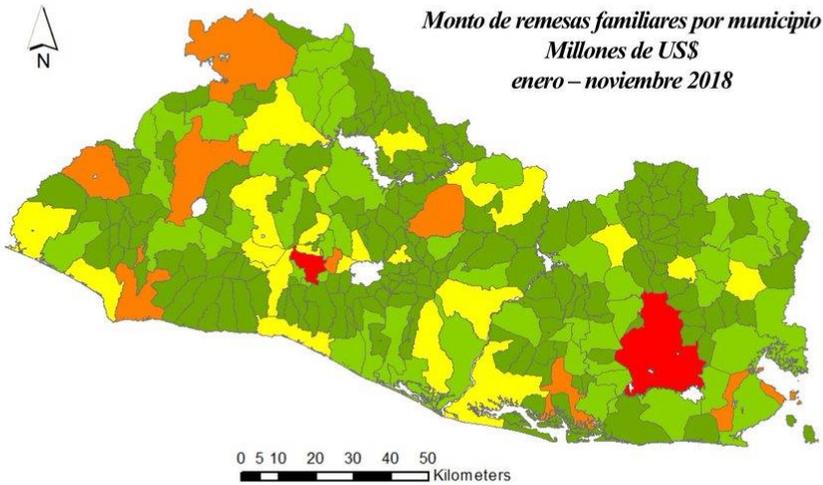
# ¿Para qué sirven los SIG?

- SIG sirven para describir y categorizar la tierra, para poder mostrar y analizar información que por lo general se realiza con mapas.
- Los mapas son utilizados para representar una región y una herramienta para ubicar lugares, datos, tendencias y conglomerados.
- El mapa pasa a ser una interfaz para interpretar la información y hacer asociaciones de fenómenos del mundo real.
- El análisis de mapas puede lograr identificar patrones en la población o sociedad y con ello diseñar políticas públicas.

El Salvador



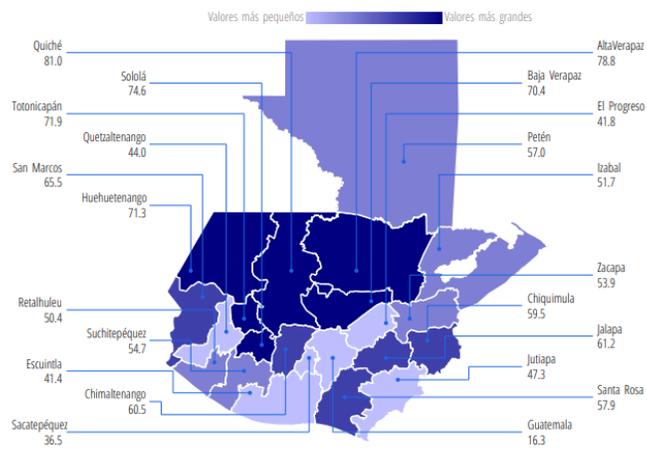
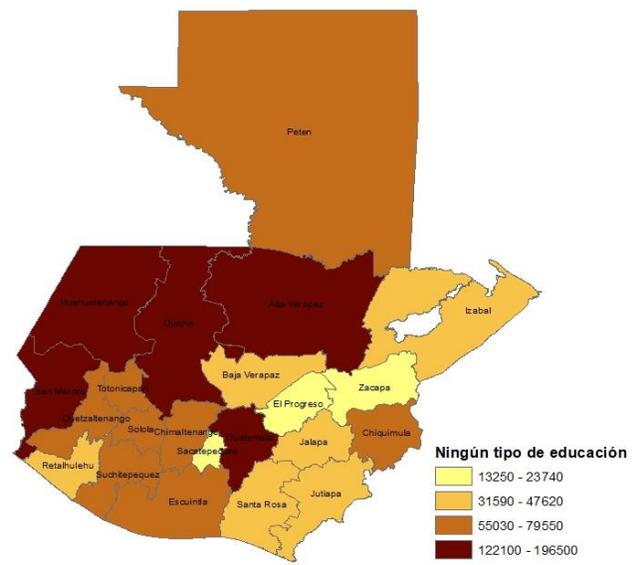
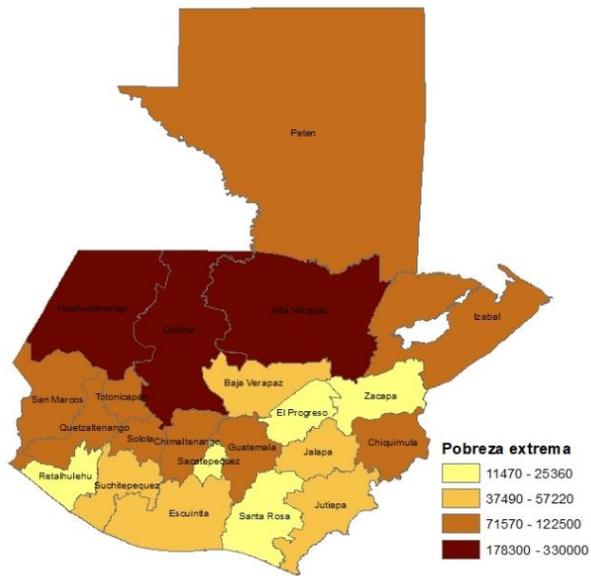
#SabíasQue... todos los municipios de El Salvador reciben remesas familiares #RemesasFamiliaresSV



Fuente: Banco Central de Reserva de El Salvador

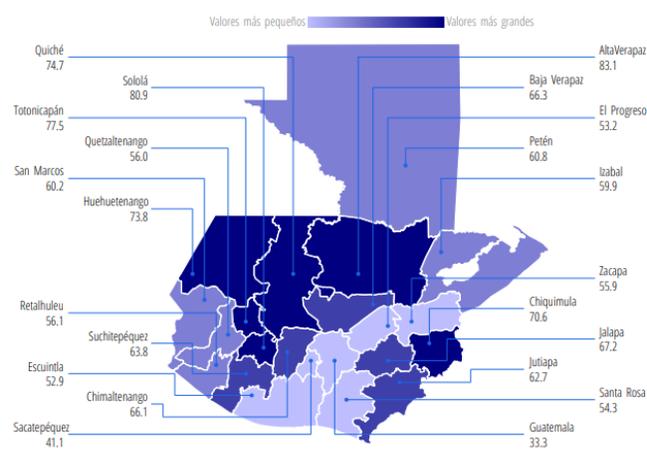
#RemesasSV





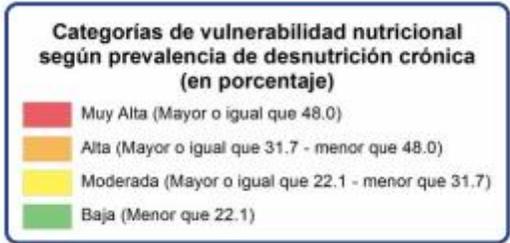
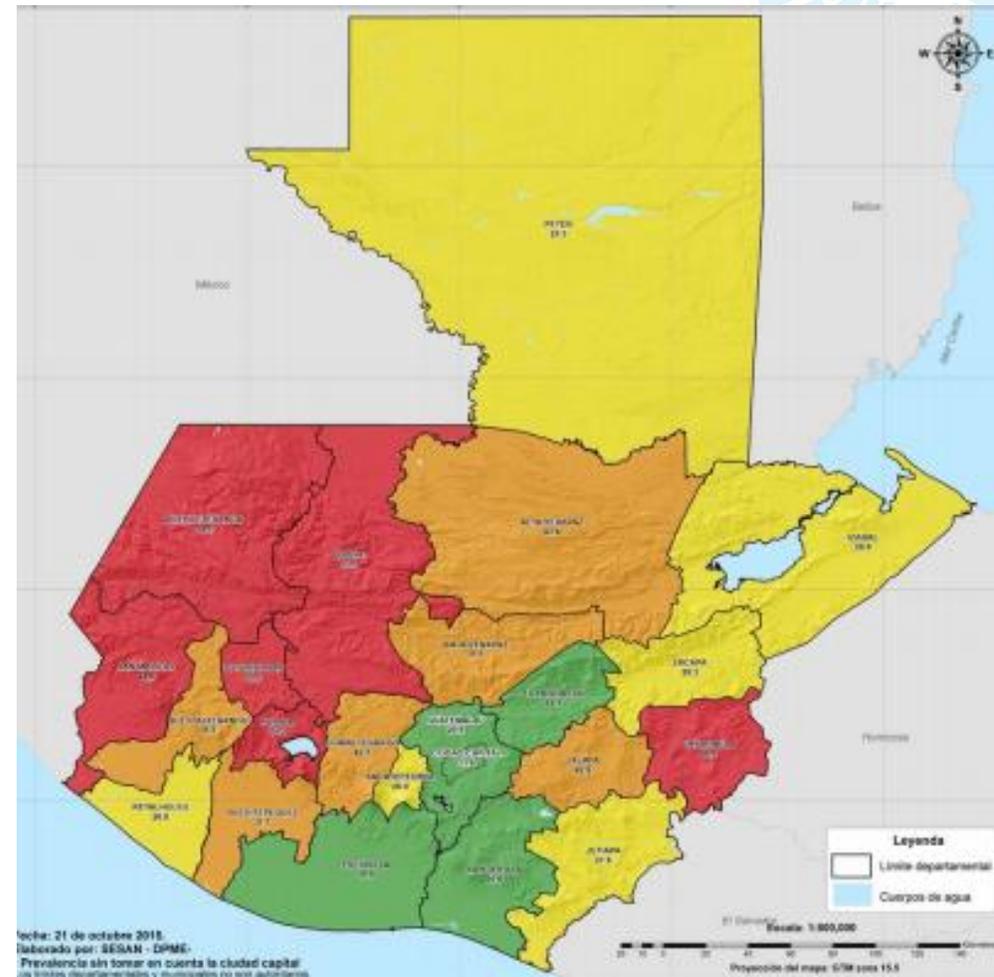
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

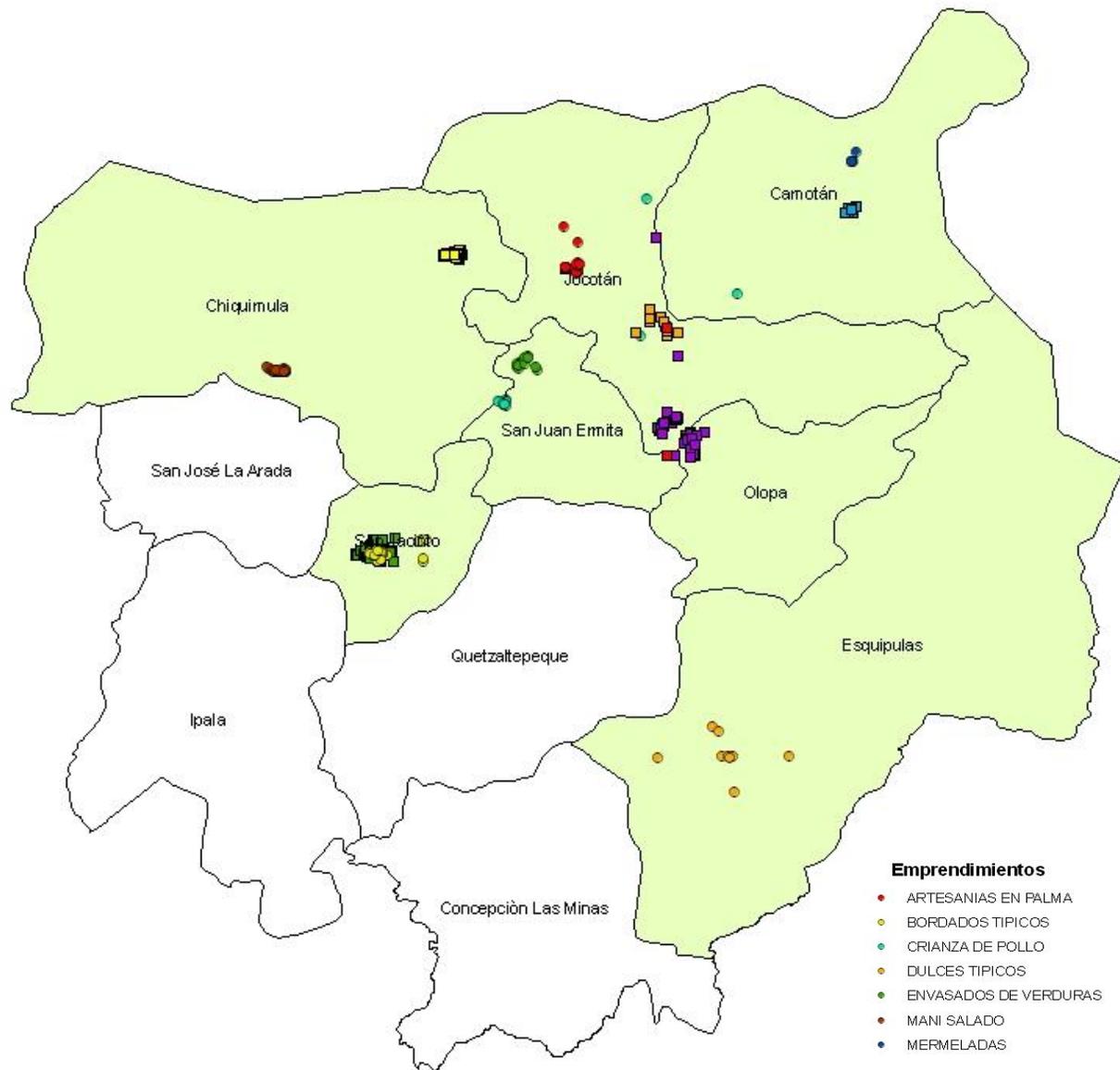
Año 2006



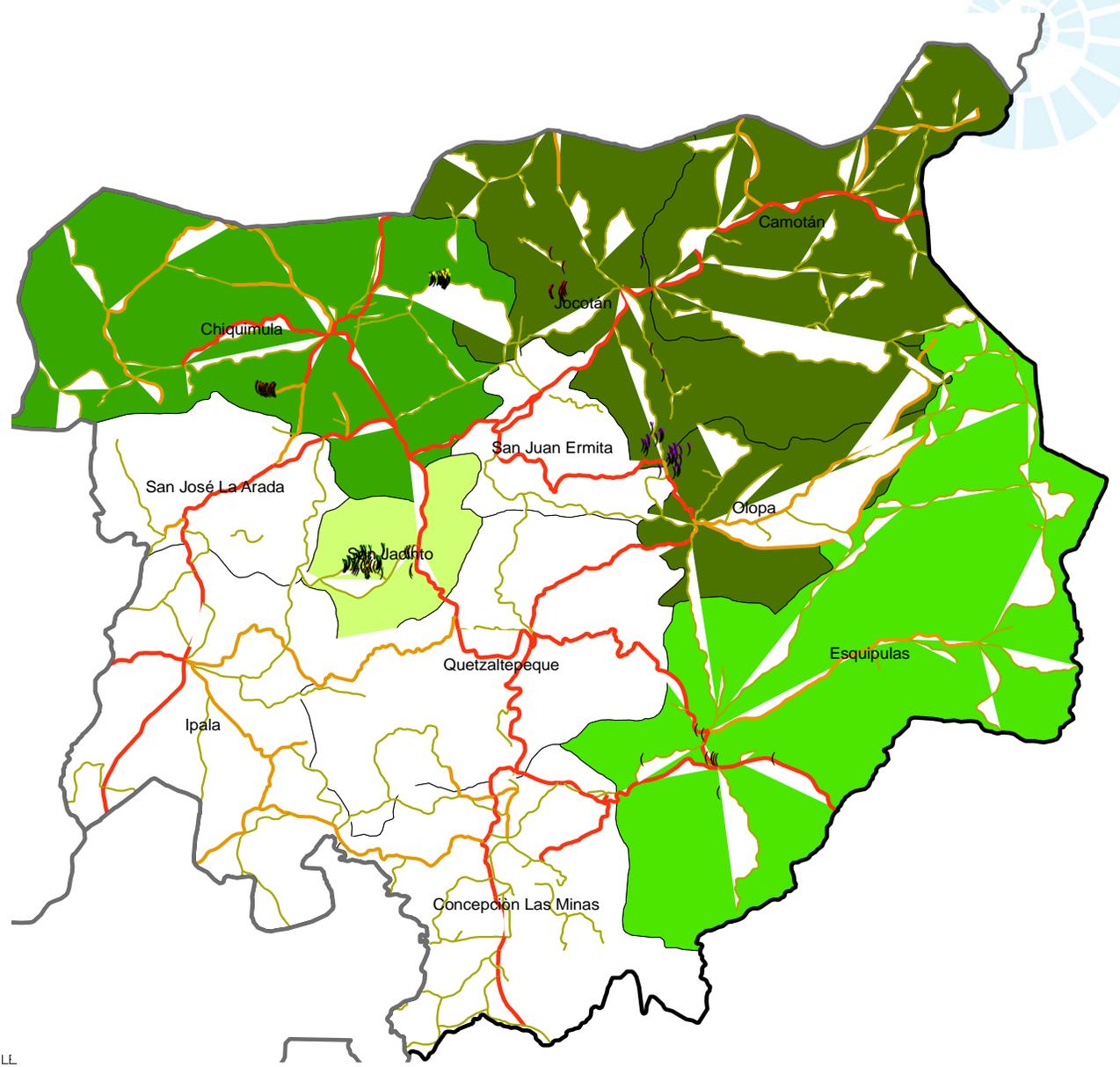
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Año 2014





- Emprendimientos**
- ARTESANIAS EN PALMA
  - BORDADOS TÍPICOS
  - CRIANZA DE POLLO
  - DULCES TÍPICOS
  - ENVASADOS DE VERDURAS
  - MANI SALADO
  - MERMELADAS
  - ARTESANIAS DE CORAZON DE TULL
  - ARTESANIAS DE PALMA Y CARRIZO
  - ARTESANIAS DE PITA DE NYLON
  - ARTESANIAS DE PALMA Y COCO
  - ARTESANIAS DE PINO
  - ARTESANIAS DE PITA DE MAGUEY





# ¿Dudas o comentarios?

Ejercicio:

Identificar qué tipo de mapa nos puede servir

¿Cuántas capas necesitaremos?

Veamos en línea qué tipo de información contamos

<https://www.cnr.gob.sv/geoportal-cnr/>

<https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/servicios/sistemas-en-linea/sinit>



# Módulo 2:

# Conceptos básicos de cartografía





# ¿Qué tipo de información maneja el SIG y cómo funciona?

- La data geográfica se representa por puntos, líneas y polígonos, asociados a un sistema de coordenadas.

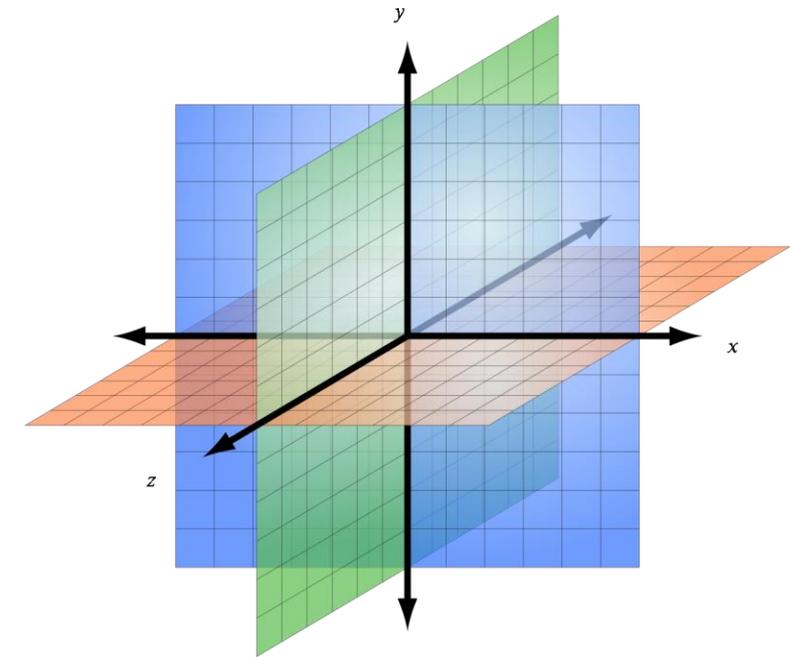
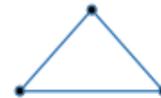
Un punto es la representación de coordenadas en X y Y



Una línea es la interconexión de puntos



Un polígono es la interconexión de líneas





# Conceptos importantes en el SIG

## Cartografía

- Ciencia que se encarga de reunir, realizar y analizar medidas y datos de la tierra para representarse en dimensiones lineales.
- Para analizar una estructura esférica es necesario un sistema de proyecciones para pasarlo a un plano.

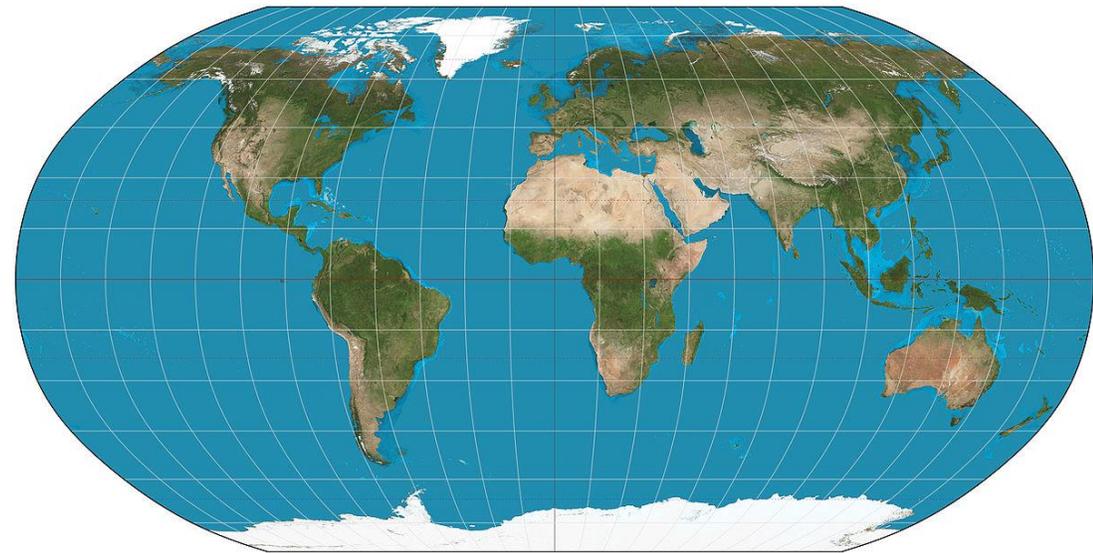
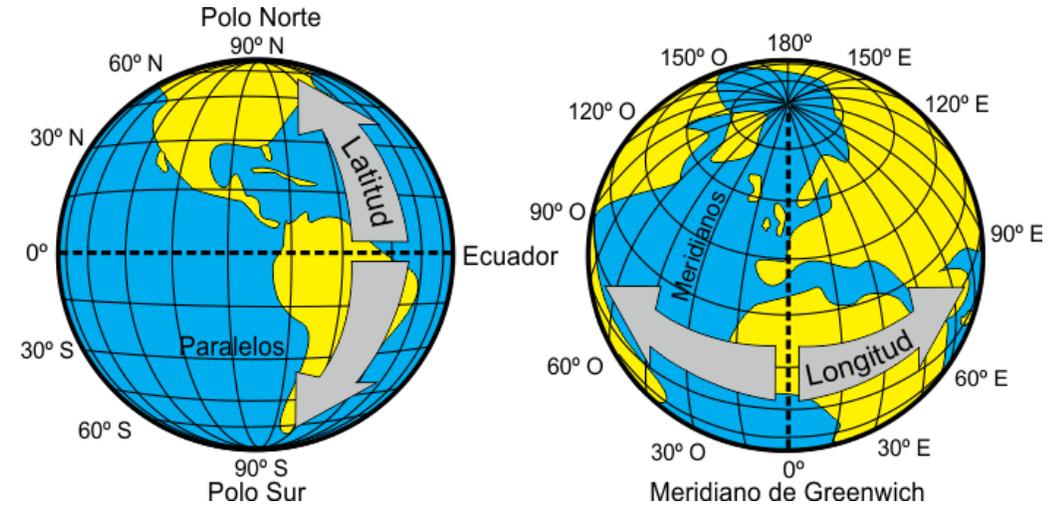
## Sistema de coordenadas

- Sistema que utiliza números para determinar la posición de un punto u objeto geográfico.
- Tipo: cartesianas y geográfica.



# Sistema de coordenadas

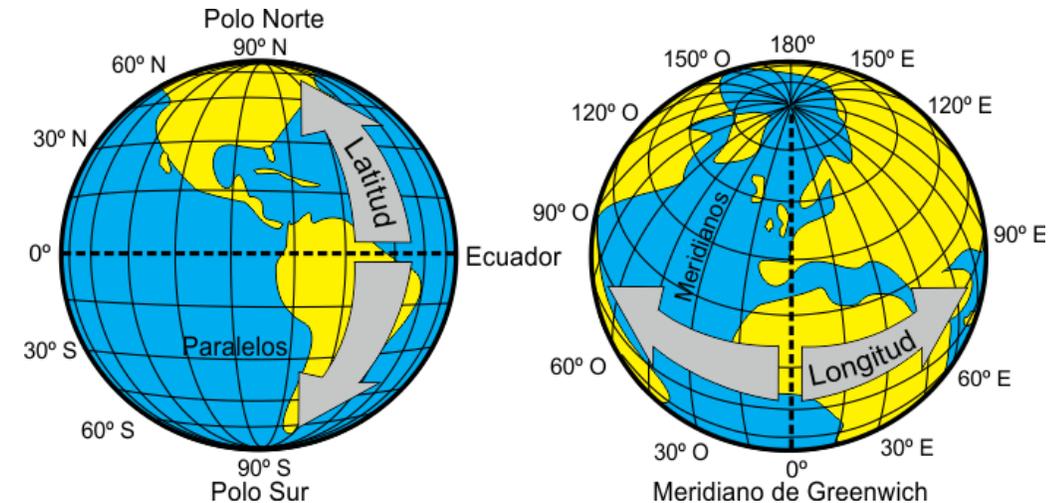
- Geográficas: Un sistema que utiliza dos coordenadas (latitud y longitud) y sirve para determinar la superficie de la tierra.
- Basado en proyecciones cartográficas que divide a la tierra en cuadros llamados cuadrantes cartográficos.





# Coordenadas geográficas

- Sistema de referencia que permite obtener ubicaciones basado en un conjunto de números que hacen referencia a la posición de la latitud y longitud que suelen expresarse en grados.
- **Latitud:** es el ángulo entre el plano ecuatorial y la línea que pasa por este punto y el centro de la Tierra. Todos los puntos con la misma latitud forman un plano paralelo al plano del ecuador. Determina los hemisferios norte y sur.
- **Longitud:** es el ángulo entre el meridiano de referencia y el meridiano que pasa por este punto. El meridiano de referencia mayormente aceptado es el meridiano que pasa por el Real Observatorio de Greenwich. Este primer meridiano determina los hemisferios este y oeste.



<https://www.google.com/maps/@13.9713707,-89.8310946,10.5z>





# Proyecciones cartográficas o geográficas

- Son representaciones gráficas representadas por puntos ordenados en forma de malla.
- Los puntos se identifican como coordenadas cartesianas ( $x$  y  $y$ ).
- La proyección más conocida es de **Mercator**, creada por Gerardus Mercator en 1569 para elaborar mapas.
- Representación WGS84 (Web Geodetic Systema) ese el estándar para el uso de cartografía y navegación satelital que incluye los GPS.
- Otras proyecciones como WGS72, WGS66 y WGS60 ya no son usadas con frecuencia.



# Módulo 3:

## Geo-referenciación, levantamiento y procesamiento de información

# Geo-referenciación

- Es la acción de posicionar una ubicación espacial definida en un sistema de coordenadas.
- Global Positioning System –GPS es el sistema para posicionar la ubicación de la tierra con bastante precisión.
- La calibración de los GPS es importante: sistemas UTM; WSG84



This app is available only on the App Store for iPhone and iPad.



**Device Magic: Get Mobile Forms** ⓘ  
Collect field data offline  
Device Magic Inc  
★★★★★ 5.0, 1 Rating  
Free - Offers In-App Purchases

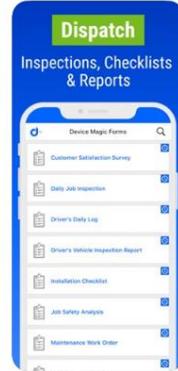
Screenshots iPhone iPad



Simplify Your Workflow with Fillable Forms



Fully Functional Offline



**Dispatch**  
Inspections, Checklists & Reports



**Collect**  
Photos, Sketches & Signatures



# Elaboración de instrumentos

Es fundamental:

- Un buen diseño de la boleta
  - Hacer pruebas piloto
  - Identificar antes, qué tipo de información quiero recolectar
  - Identificar el alcance de la información que obtendré
  - Capacitar a los encuestadores
- Decodificación de la boleta es fundamental: preparar el instrumento de vaciado
  - Identificar las variables con códigos
  - Glosario de códigos

# Diseño de la boleta o instrumento de captura

Es recomendable utilizar códigos para asignar cada pregunta, separada por módulos e identificando cada respuesta.

El diseño de la encuesta o formulario es fundamental para una tabulación eficiente y eficaz.

Cada una de las secciones y módulos de la boleta debe estar identificada, así como sus respuestas.

La elaboración de un instrumento de vaciado es fundamental para ahorrar tiempo en la digitalización

Por ejemplo un instrumento de vaciado deberá codificar las preguntas de la siguiente manera:

P: para identificar número de pregunta

**POA001:** número de boleta

**POA002:** nombre del encuestador

**POA003:** Fecha (importante colocar la forma de escribirla –dia/mes/año

**POA004:** Fecha

**POB001:** País, por lo general se asignan códigos; El Salvador 1; Guatemala 2; Honduras 3

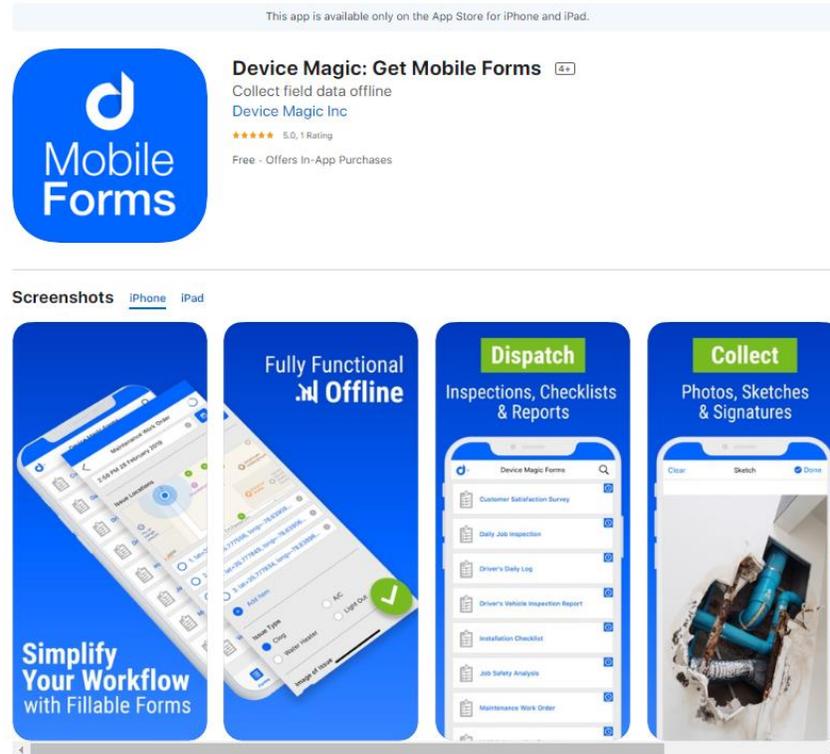
**POB002:** Departamento

Encuesta XX Programa XX

Modulo A. Datos de boleta					
1. Número de Boleta	<input type="text"/>				
2. Nombre de encuestador (codigo)	<input type="text"/>				
3. Fecha de visita	Día	<input type="text"/>	Mes	<input type="text"/>	Año
4. Fecha de digitación	Día	<input type="text"/>	Mes	<input type="text"/>	Año
Modulo B. Identificación lugar					
1. País	<input type="text"/>				
2. Departamento	<input type="text"/>				
3. Municipio	<input type="text"/>				
4. Lugar poblado	<input type="text"/>				
5. Área	1. Urbano		2. Rural		
6. Coordenadas	1. "X"	<input type="text"/>	2. "Y"	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modulo C. información general					
1. ¿Cual es el nombre de la empresa?					
<input type="text"/>					
2. ¿a que se dedica la empresa?					
1. Textiles	<input type="text"/>				
2. Comida	<input type="text"/>				
3. Artesanias	<input type="text"/>				
4. otros	<input type="text"/>				
5. ¿cual?	<input type="text"/>				
Modulo D. Educación					
1. ¿cual es el nivel educativo alcanzado					
1. Ninguno	<input type="text"/>				
2. Solo sabe leer y escribir	<input type="text"/>				
3. Primaria	<input type="text"/>				
4. Media	<input type="text"/>				
5. Univesitaria	<input type="text"/>				



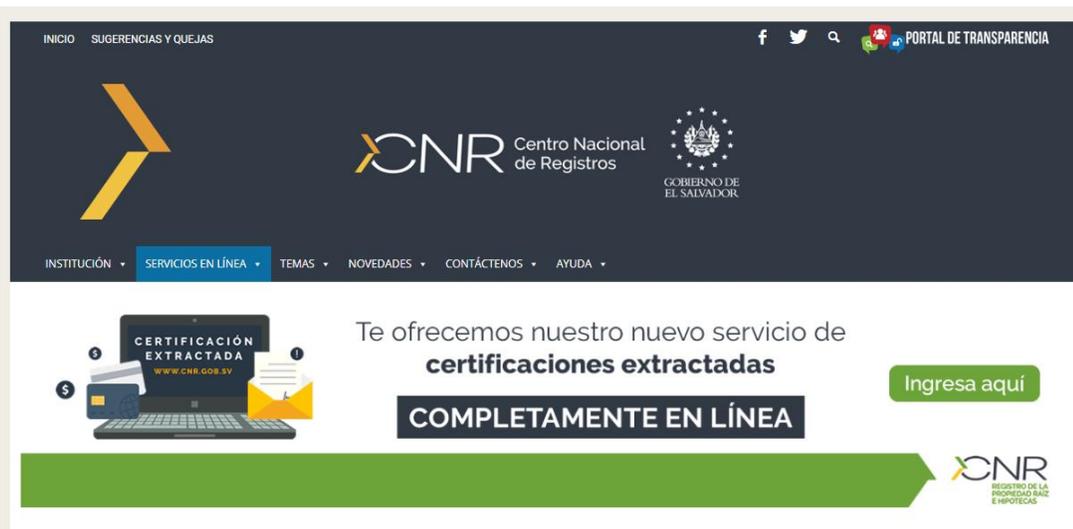
# Ejemplos aplicaciones para captura de información



- Existen diversas aplicaciones con la ayuda de teléfonos inteligentes para capturar información
- Estas proveen servicios para la elaboración de instrumentos de captura de información
- Los datos recolectados se actualizan en tiempo real
- Un ejemplo de estas apps: Mobile forms (cuenta con sistema de GPS)

# El Salvador:

- Límites político-administrativo
- Transporte
- Hidrografía
- Elementos de relieve



The image shows the top section of the CNR website. The header is dark with a navigation menu including 'INICIO', 'SUGERENCIAS Y QUEJAS', and 'PORTAL DE TRANSPARENCIA'. The CNR logo and the text 'Centro Nacional de Registros' and 'GOBIERNO DE EL SALVADOR' are visible. Below the header is a promotional banner for 'CERTIFICACIÓN EXTRACTADA' with the text 'Te ofrecemos nuestro nuevo servicio de certificaciones extractadas COMPLETAMENTE EN LÍNEA' and a green button that says 'Ingresa aquí'.

## 3 – Descargas de Coberturas Geográficas

Puedes descargar los archivos de coberturas geográficas según el siguiente listado, los archivos están en formato **shapefile**, que puede leerse con cualquier aplicación geográfica ya que es un formato estándar, y además están en dos Sistemas de Coordenadas Geográficas, para tu mayor conveniencia:

### 1. Límites Político-Administrativos

1. [Descarga en WGS 1984](#)
2. [Descarga en Lambert NAD27](#)
3. [Descripción de los Límites Municipales \(tipo línea\)](#)
4. [Códigos de ubicaciones geográficas nacionales](#)

### 2. Transporte

1. [Descarga en WGS 1984](#)
2. [Descarga en Lambert NAD27](#)

### 3. Hidrografía

1. [Descarga en WGS 1984](#)
2. [Descarga en Lambert NAD27](#)

Fuente: <https://www.cnr.gob.sv/geoportal-cnr/>



# Archivos Shape

- Los shapefiles son archivos en un formato informático que contiene datos espaciales.
- Son formatos vectoriales del almacenamiento digital que guarda la localización de elementos geográficos.
- Cada archivo contiene extensiones: .shp - .shx - .dbf
- .shp: almacena la entidad geométrica de cada objeto.
- .shx: almacena el índice de entidades geométricas.
- .dbf: es la base de datos, donde almacena información de atributos.
- Por lo general vienen en conjunto:

LIM\_DEPARTAMENTAL.shx  
LIM\_DEPARTAMENTAL.shp  
LIM\_DEPARTAMENTAL.qpj  
LIM\_DEPARTAMENTAL.prj  
LIM\_DEPARTAMENTAL.dbf  
LIM\_DEPARTAMENTAL.cpg



# Módulo 4:

## Elaboración de mapas



# Plataformas SIG

- Forestry GIS –FGIS (<https://www.forestpal.com/fgis.html>)
- QGIS (<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html#>)
- Grass (<https://grass.osgeo.org/>)
- ArcGis



GRASS GIS



ArcGIS

# El interfaz

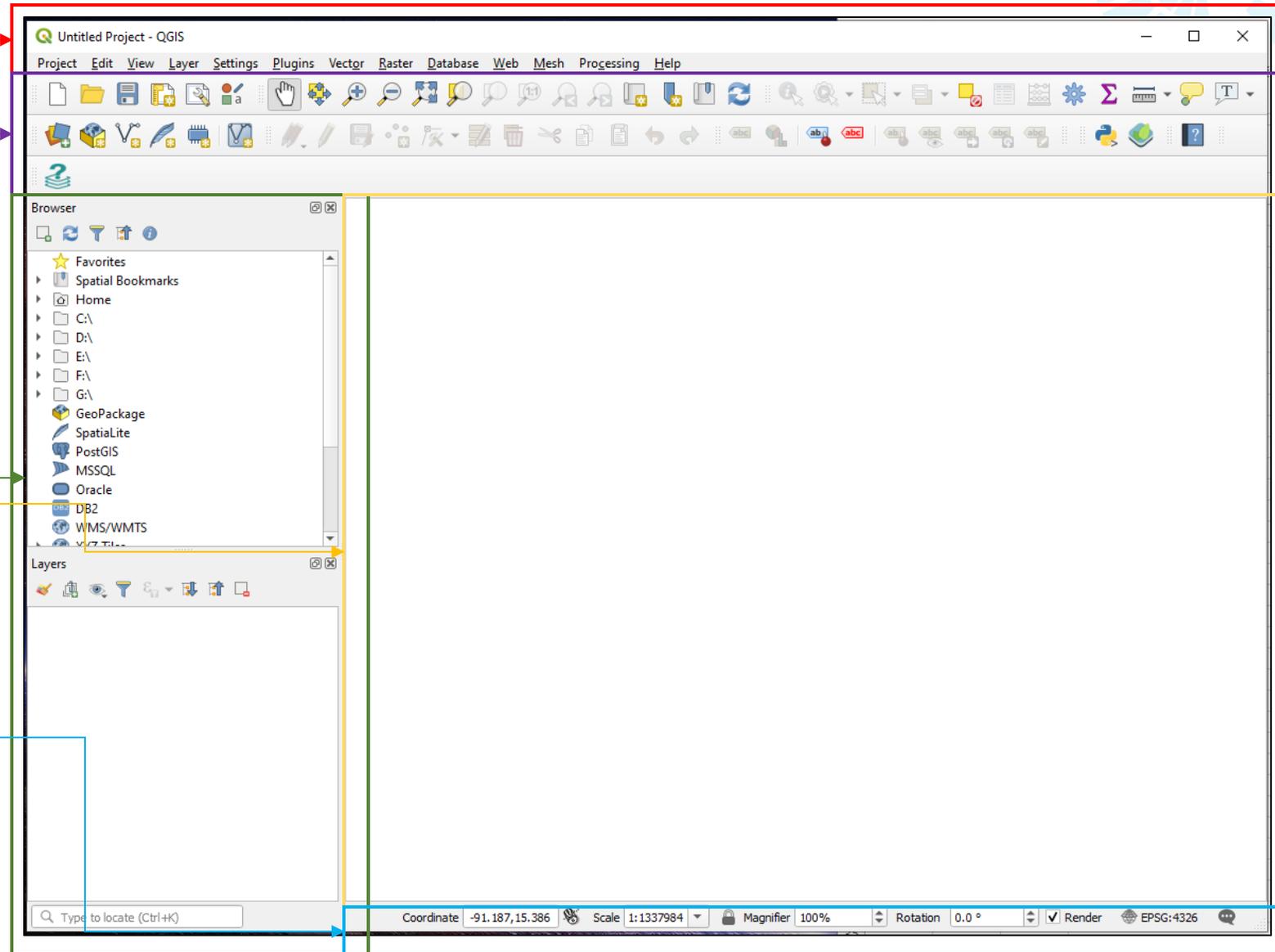
Menú principal

Barra de herramientas

Visualizador de mapa

Listado de capas

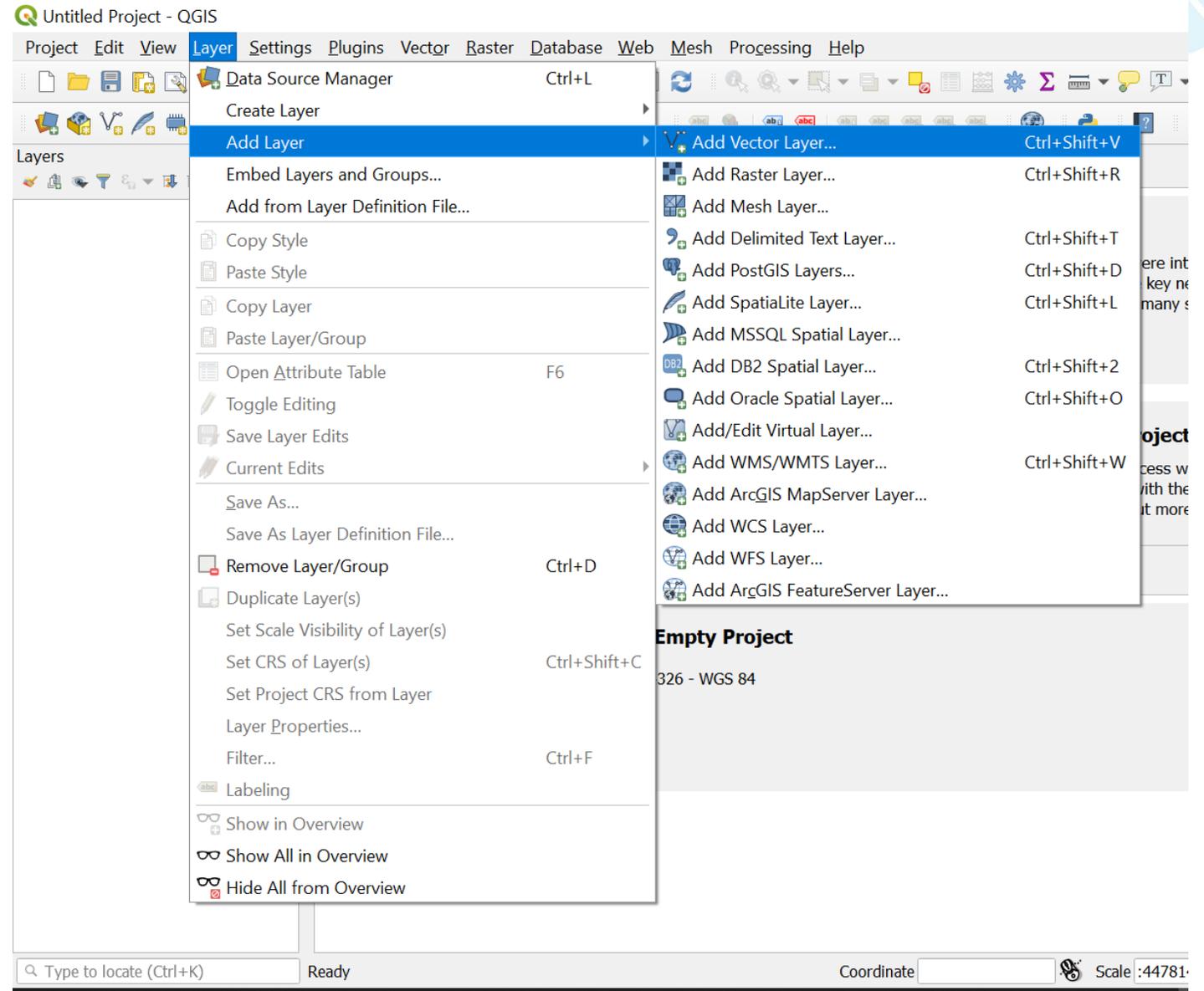
Barra de estado



# Subir capas

Menú principal → add  
layer → add vector layer

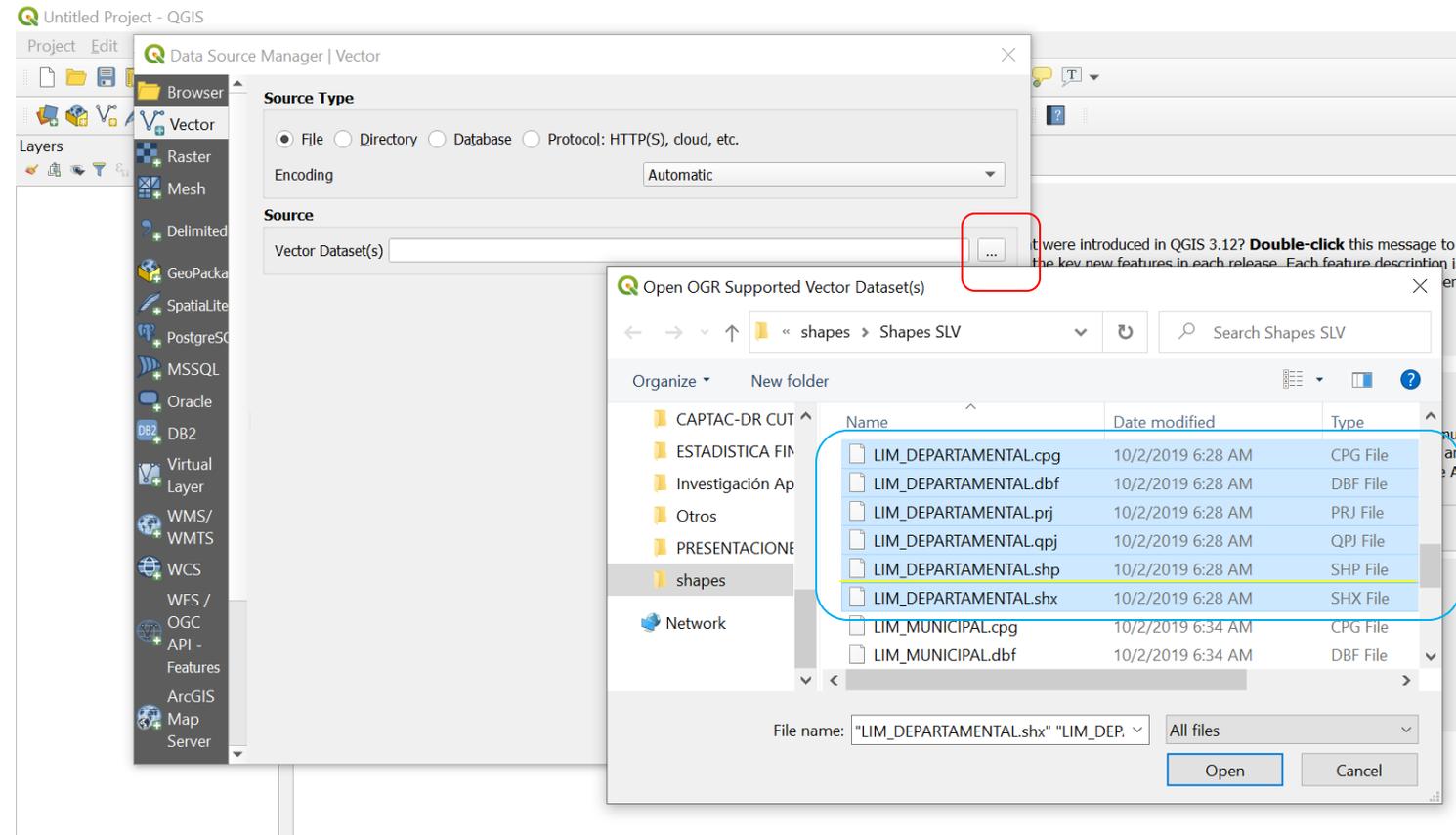
Es importante tomar nota que deberán tener en su computador las capas.





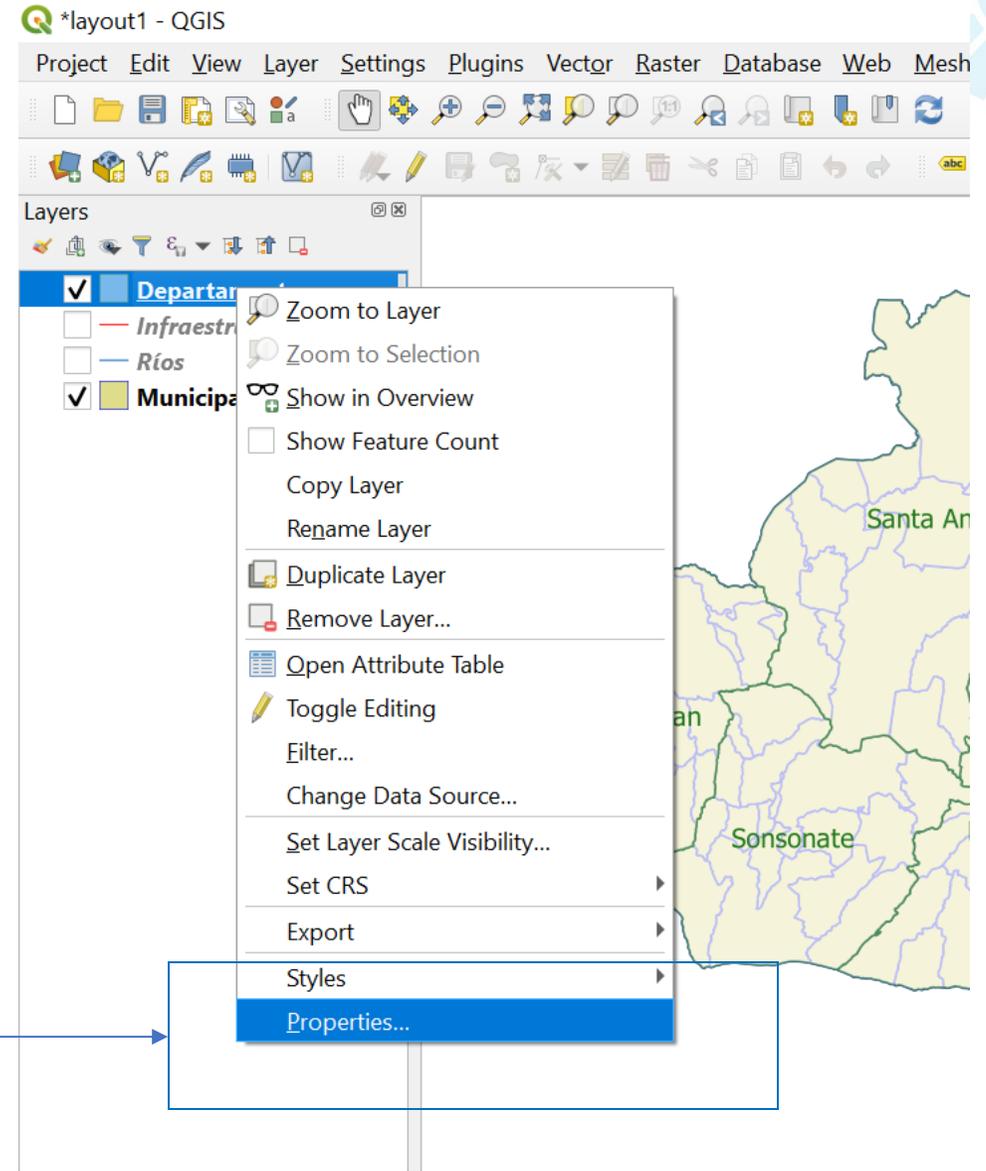
# Subir capas

- En el recuadro rojo se buscan las capas ya guardadas en su computadora
- Es importante tomar en cuenta que es necesario contar con todas las extensiones que se observa en el recuadro azul
- Solamente seleccionar el archivo en formato **.SHP**



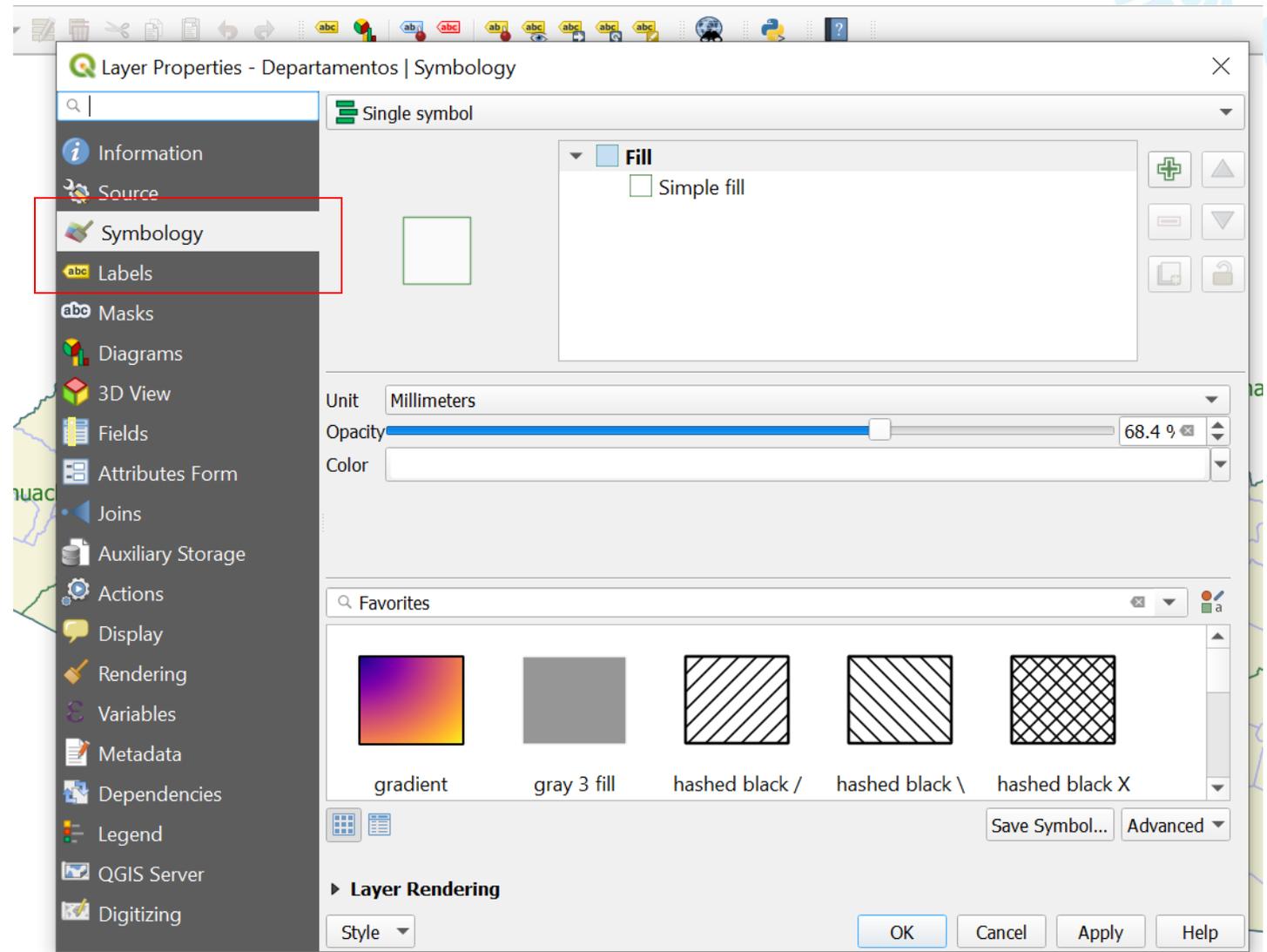
# Editar capas

Cada capa puede editarse según sus preferencias, para poder hacer esas ediciones, se puede hacer doble click a la capa o click derecho y buscar la opción propiedades (properties).



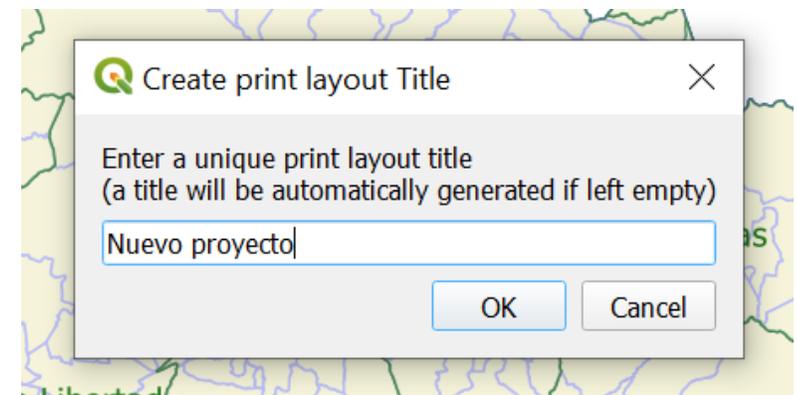
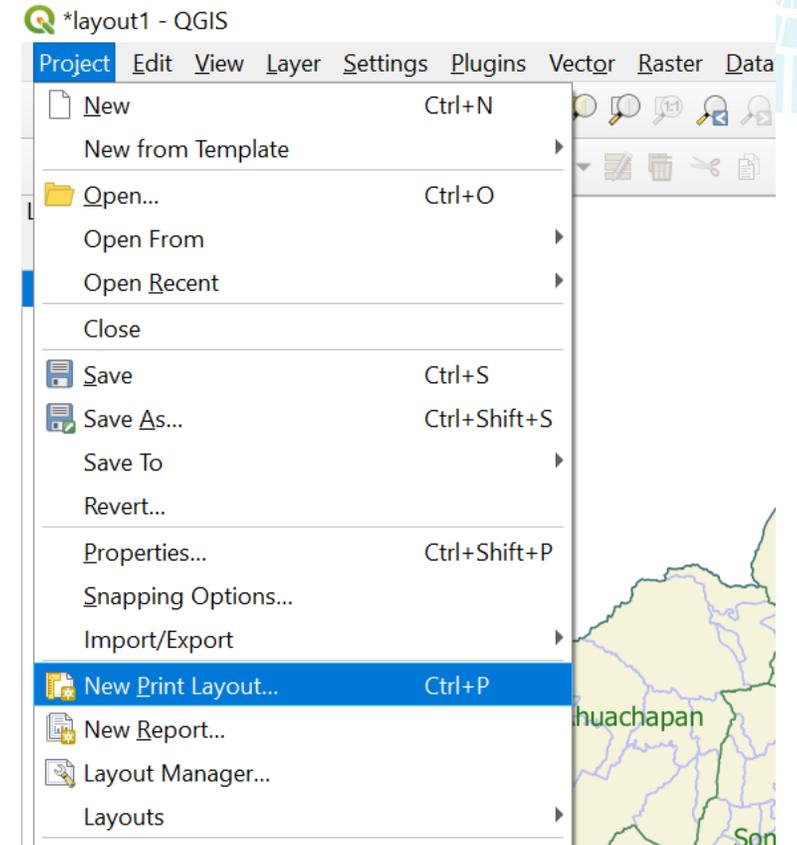
# Propiedades de la capa

- Symbology: edición de cada capa para los colores, tamaño, nivel de transparencia.
- Label: colocar el nombre e identificador de un atributo de la table.



# Visualizador y editor del mapa

- New print layout: nos permite presentar un mapa de manera más ejecutiva, y nos permite colocar otros elementos para identificar la información.
- Seleccionar New Print Layout:
- Colocar el nombre que desean.





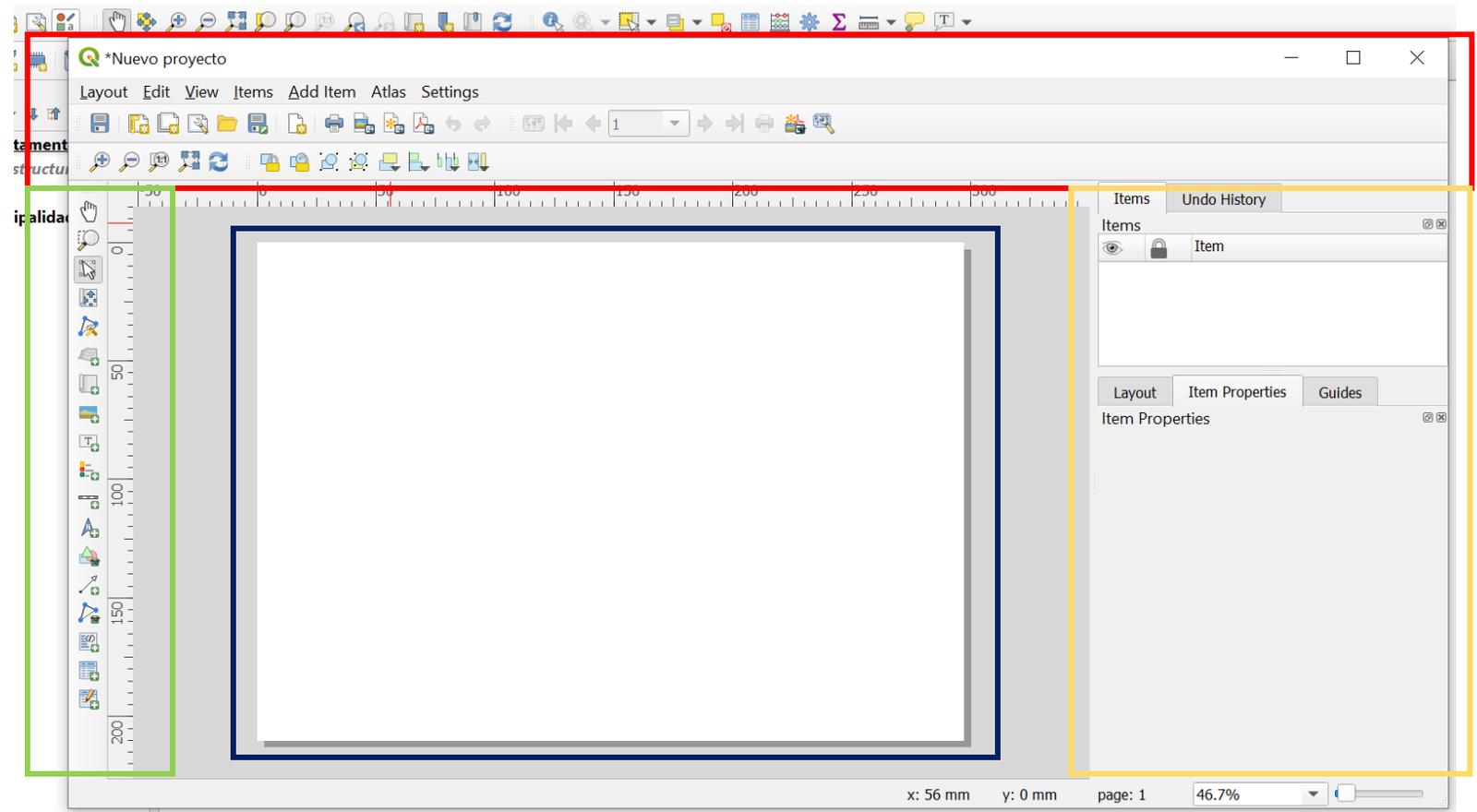
# New Print Layout

Menú principal

Barra de herramientas

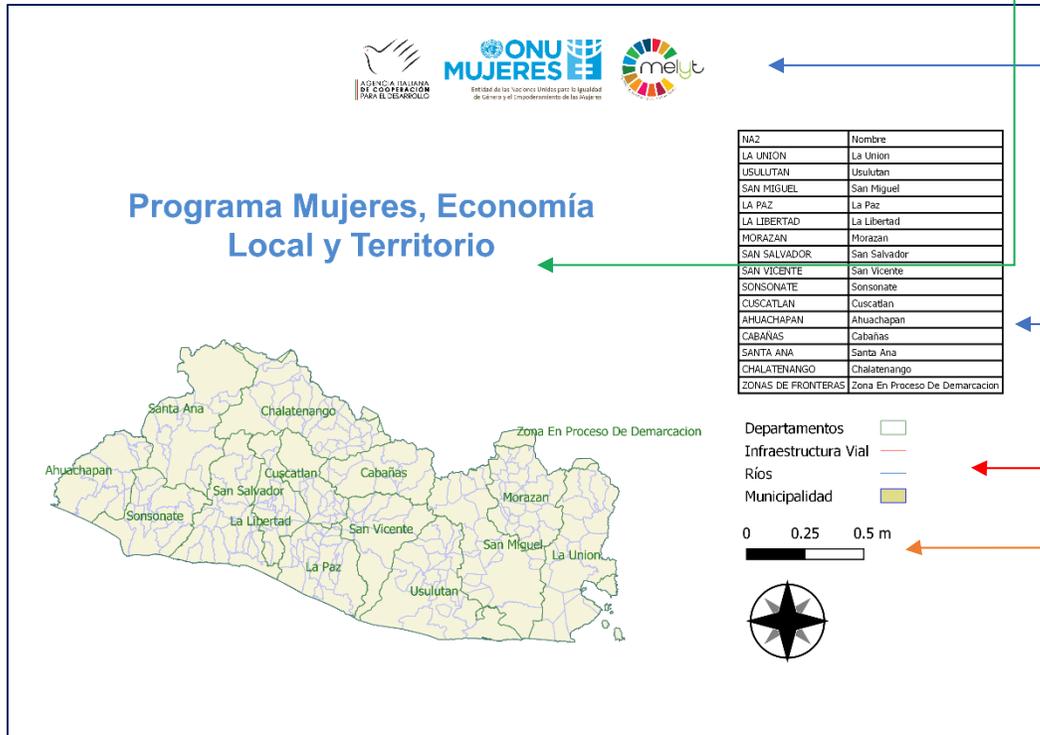
Visualizador de mapa

Visualizador de propiedades



# Herramientas > New print layout

Las herramientas laterales del recuadro permitirán agregar diversos elementos para crear un mapa más completo



- Add Map
- Add Picture
- Add Label
- Add Legend
- Add Scale Bar
- Add North Arrow
- Add Shape
- Add Arrow
- Add Node Item
- Add HTML
- Add Attribute Table

0 50 100 150 200





\*Nuevo proyecto

Layout Edit View Items Add Item Atlas Settings

- Save Project Ctrl+S
- New Layout... Ctrl+N
- Duplicate Layout...
- Delete Layout...
- Layout Manager...
- Layouts
- Layout Properties...
- Rename Layout...
- Add Pages...
- Add Items from Template...
- Save as Template...
- Export as Image...**
- Export as SVG...
- Export as PDF...
- Page Setup... Ctrl+Shift+P
- Print... Ctrl+P
- Close Ctrl+Q

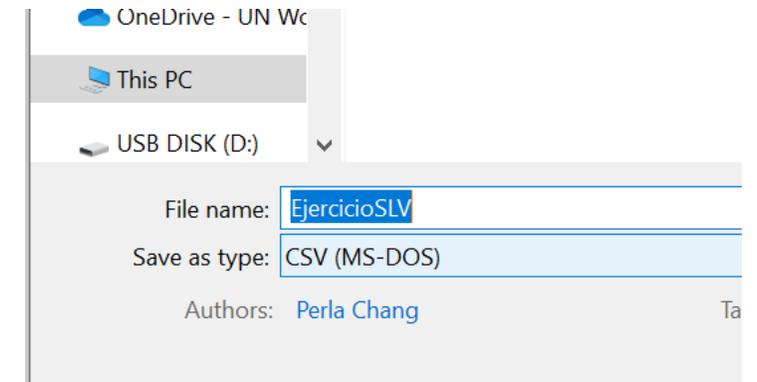
shapes\Shapes SLV\Nuevo proyecto.png

NAZ	Nombre
LA UNIÓN	La Unión
USulután	Usulután
SAN MIGUEL	San Miguel
LA PAZ	La Paz
LA LIBERTAD	La Libertad
MORAZÁN	Morazán
SAN SALVADOR	San Salvador
SAN VICENTE	San Vicente
SONSONATE	Sonsonate
CUSCATLÁN	Cuscatlán
AHUACHAPÁN	Ahuachapán
CABAÑAS	Cabañas
SANTA ANA	Santa Ana
CHALATENANGO	Chalatenango
ZONAS DE FRONTERAS	Zona En Proceso De Demarcación

# Subir puntos geo-referenciados

1. Construir una base de datos en Excel con la información de los puntos georreferenciados.
2. Grabar el archivo como formato CVS (MS-DOS).

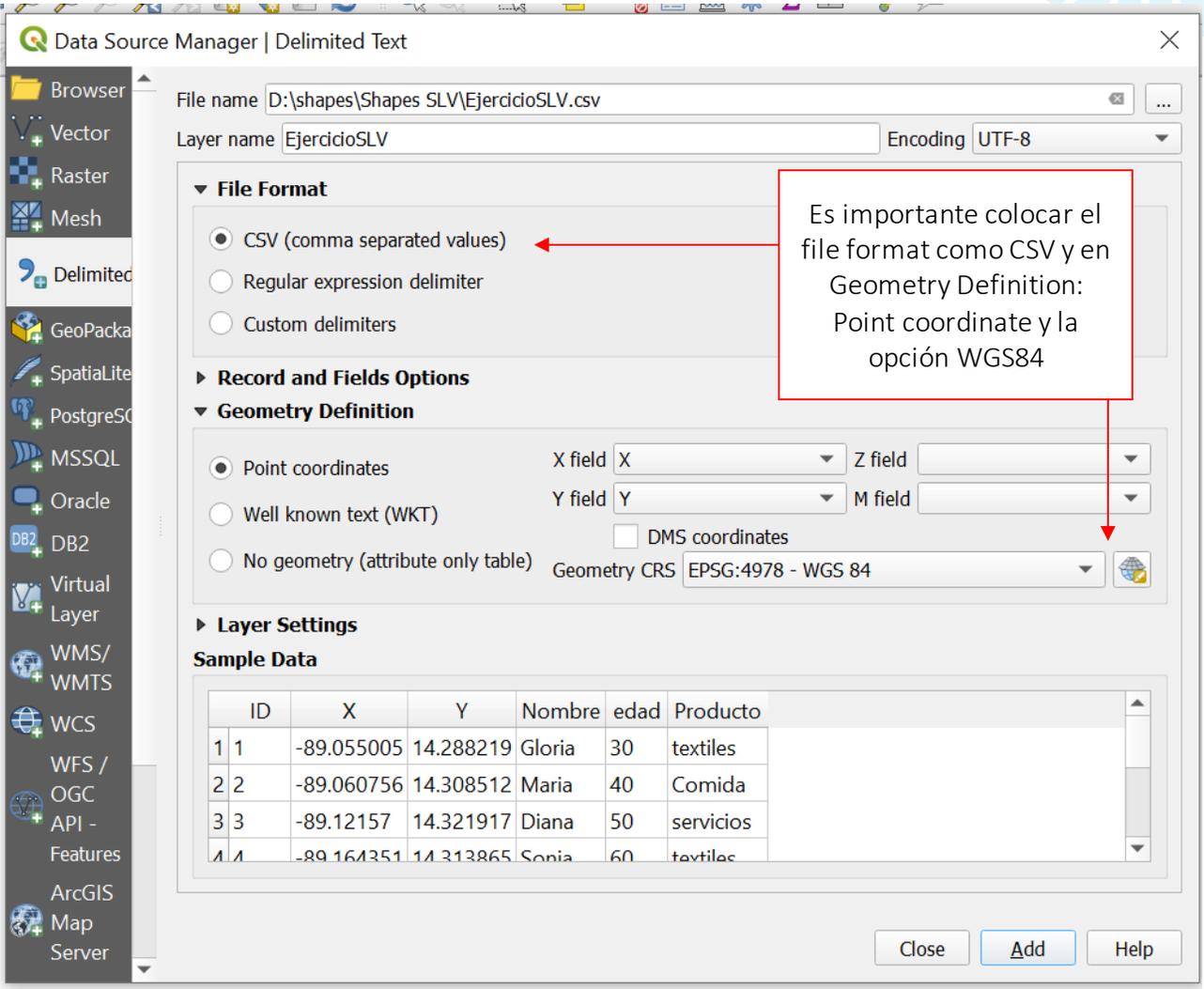
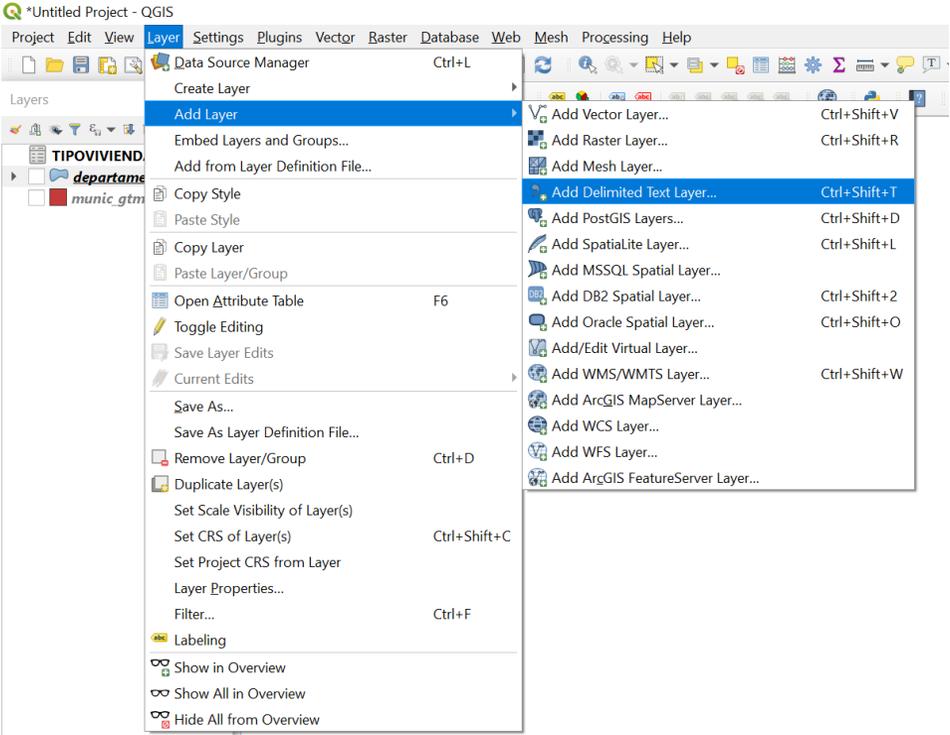
	A	B	C	D	E	F	G
1	ID	X	Y	Nombre	edad	Producto	
2	1	-89.055	14.28822	Gloria	30	textiles	
3	2	-89.0608	14.30851	Maria	40	Comida	
4	3	-89.1216	14.32192	Diana	50	servicios	
5	4	-89.1644	14.31387	Sonia	60	textiles	
6	5	-89.166	14.33399	Rocio	12	Comida	
7	6	-89.1744	14.35303	Natalia	18	Comida	
8	7	-89.1838	14.37105	Marcela	25	comida	
9							
10							





# Subir los datos a QGIS

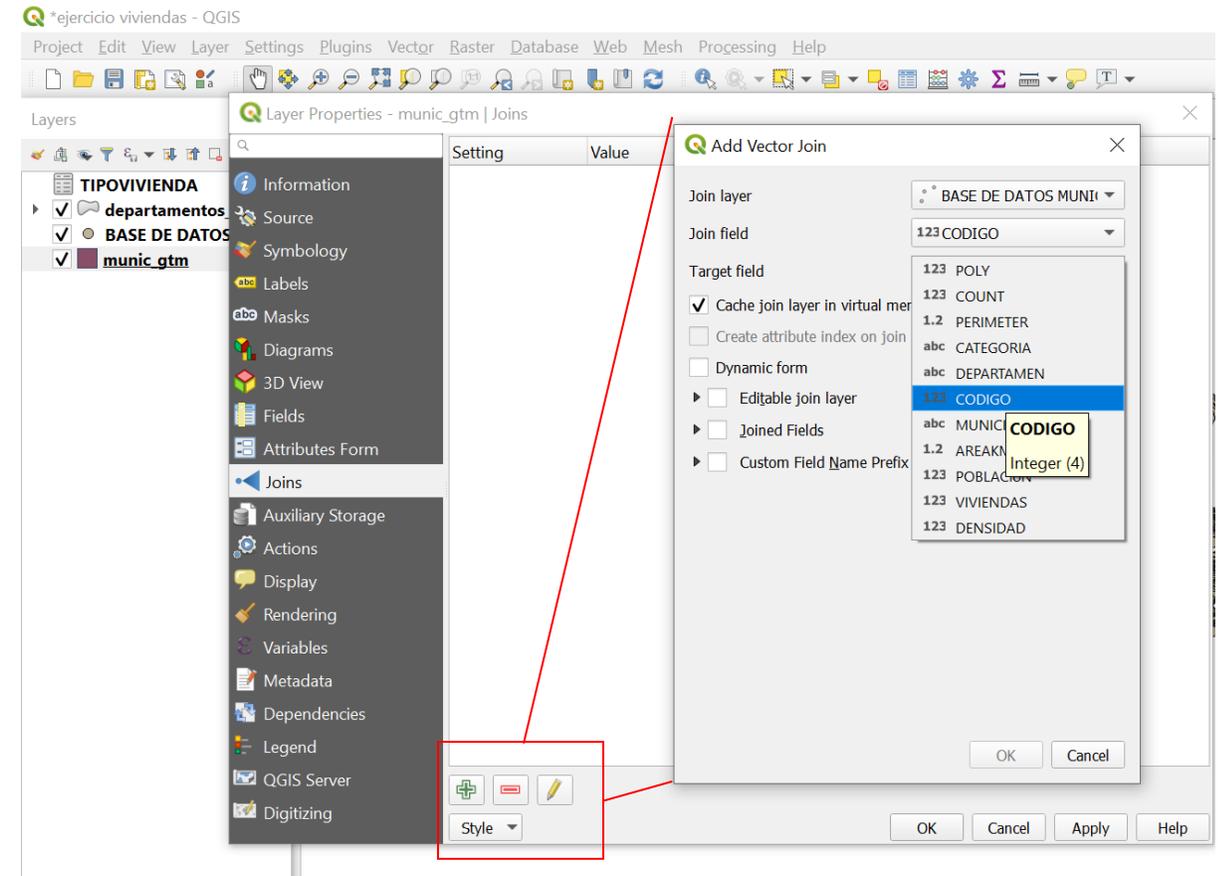
Layer → add layer → add delimited text layer





# Hacer *joins*

1. Construir una base de datos en Excel con la información de los puntos georreferenciados.
2. Subir la información como formato csv
3. En layer properties → Joins → usar la opción con el signo +
4. Calibrar el vector para hacer uniones: en este caso el código





# Modificar la información: layer properties

Seleccionar la opción *graduated*

The screenshot shows the QGIS interface with the 'Layer Properties - munic\_gtm' dialog open. The 'Symbology' tab is active, and the 'Graduated' option is selected. The 'Legend format' is set to '%1 - %2'. The 'Color ramp' is a red-to-white gradient. The 'Classes' section shows a table with 5 classes:

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 - 0.000	0 - 0
<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 - 3.600	0 - 3.6
<input checked="" type="checkbox"/>	3.600 - 33.000	3.6 - 33
<input checked="" type="checkbox"/>	33.000 - 198.400	33 - 198.4
<input checked="" type="checkbox"/>	198.400 - 5132.000	198.4 - 5132

The 'Mode' is set to 'Equal Count (Quantile)' and 'Classes' is 5. The 'Classify' button is highlighted.

Seleccionar la información que queremos visualizar

The screenshot shows the 'Layer Properties - munic\_gtm | Symbology' dialog. The 'Value' field is set to '123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS\_MUJERES'. The 'Symbol' field is set to '123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS\_C\_TOTAL'. The 'Legend format' is set to '%1 - %2'. The 'Color ramp' is a red-to-white gradient. The 'Classes' section shows a table with 5 classes:

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_MUJERES	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_C_TOTAL
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_HOMBRES	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_MUJERES
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_X0_6	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_X7_14
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_X15_64	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_X65_MAS
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_INDIGENA	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_NOINDIGENA
<input checked="" type="checkbox"/>	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_ALFABETA	123 BASE DE DATOS MUNICIPIOS_ALFABETA

The 'Mode' is set to 'Equal Count (Quantile)' and 'Classes' is 5. The 'Classify' button is highlighted.

Classify para obtener los rangos



# Muchas gracias,

Para más información QGIS ofrece manuales de aprendizaje completos en:

[https://docs.qgis.org/2.14/es/docs/training\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/2.14/es/docs/training_manual/index.html)

