

## GEODATABASE

- **Elementos Inteligentes (Smart Features) (MOW 5)**
- **Diseño de Geodatabase**
- **UML para Geodatabase**
  - **Conceptos básicos**
  - **Ejemplos**

# Curso SIG

## Geodatabase

### Elementos Inteligentes (Smart Features)

En nuestro planeta, las cosas cumplen con reglas naturales y relaciones por la cuales se basa su comportamiento.

Los ríos fluyen hacia abajo, las rutas permiten cierto nivel de tráfico, y las parcelas de un territorio respetan determinados convenios, organización y orden.

Estas características que determinan cierta “inteligencia” sobre los elementos geográficos, pueden representarse en una GEODATABASE (GDB).

# Curso SIG

## Geodatabase

### Elementos Inteligentes (Smart Features)

## Cualidades de los elementos geográficos

Los elementos representados en una GDB poseen muchas cualidades tales como formas vectoriales, relaciones, atributos, y comportamientos.

Para muchas aplicaciones la forma vectorial de representación de los elementos es la que otorga más precisión, y conveniencia. Otras requieren de otras formas de representación tales como TIN o RASTER.

Veremos las cosas que hacen que los vectores sean elementos geográficos “inteligentes” (smart vector features).

# Curso SIG

## Geodatabase

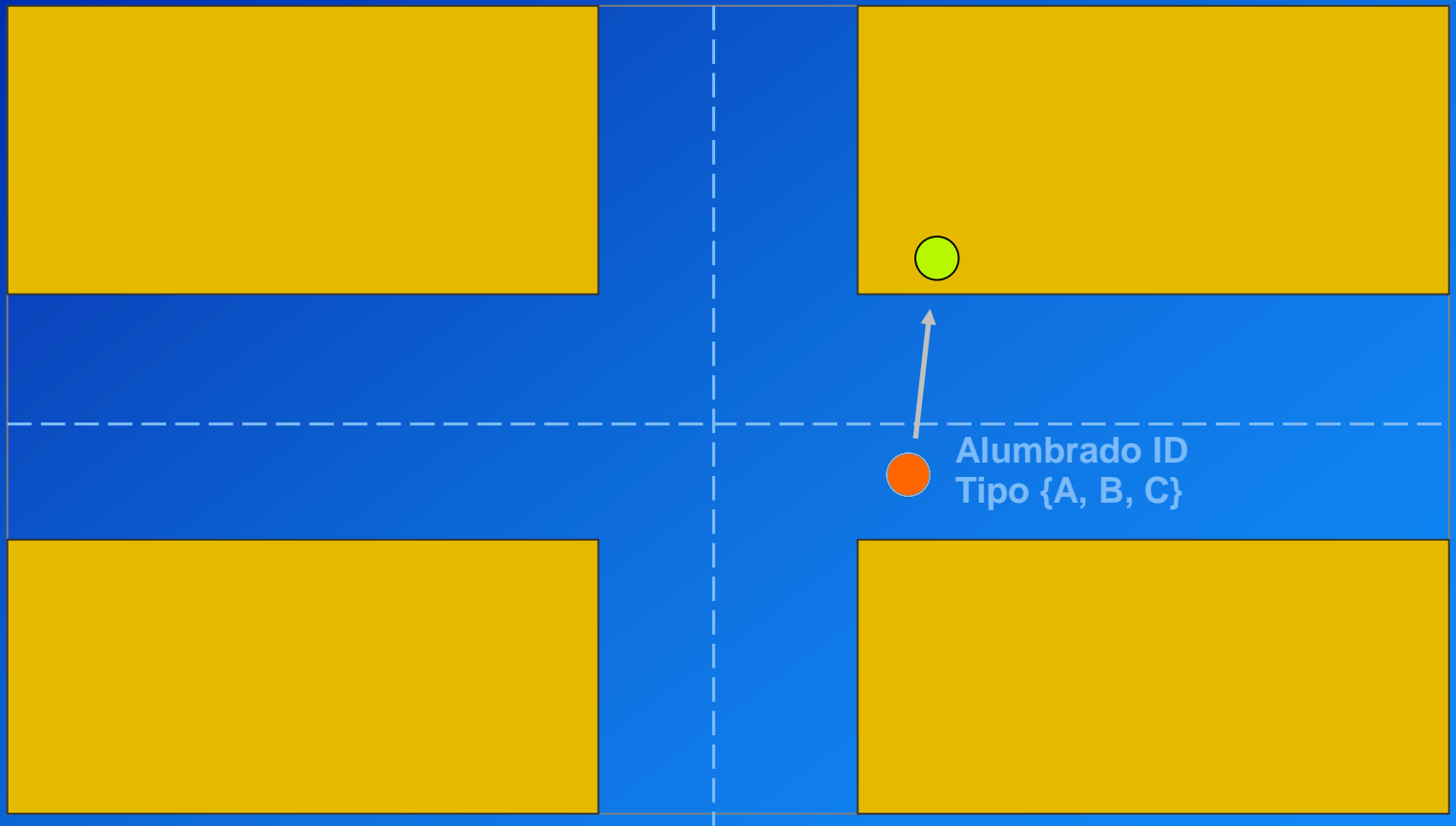
Elementos Inteligentes (Smart Features),

### Cualidades de los elementos geográficos

- Forma
- Referencia Espacial
- Atributos
- Subtipos
- Relaciones
- Dominios
- Reglas
- Topología
- Comportamiento complejo

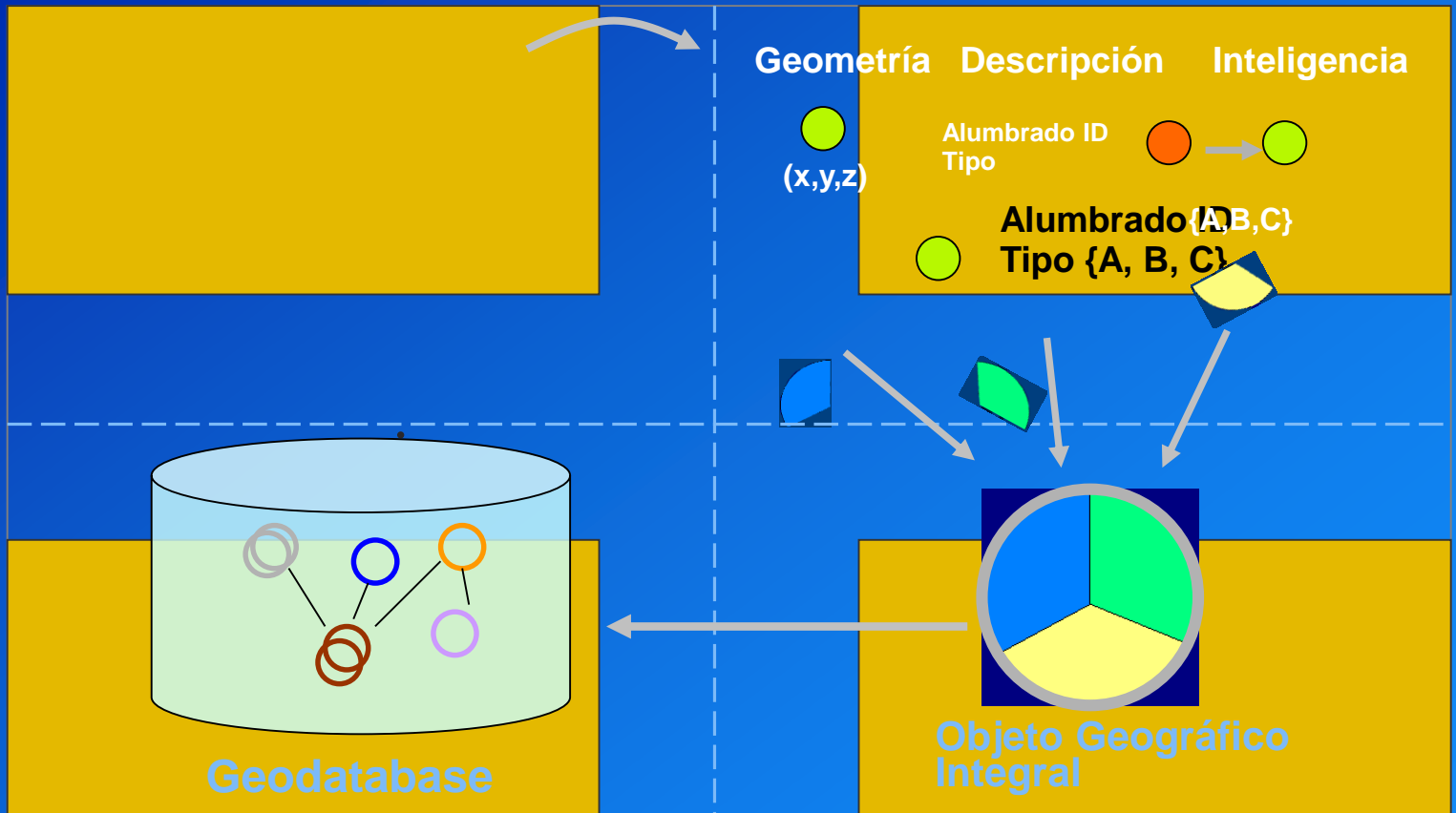
# Geodatabase o Base de datos Geográfica

Objetos Inteligentes.



# Geodatabase o Base de datos Geográfica

Objetos Inteligentes.



# Curso SIG

## Geodatabase

**Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos**

### **La Forma de los Elementos**

Los elementos en la Geodatabase tienen un campo especial que almacena la geometría, la cual puede ser de tres tipos:

- Puntos y multipuntos
- Polilíneas
- Polígonos (ring conjunto de segmentos de línea conectados, cerrados y que no se cortan)

# Curso SIG

## Geodatabase

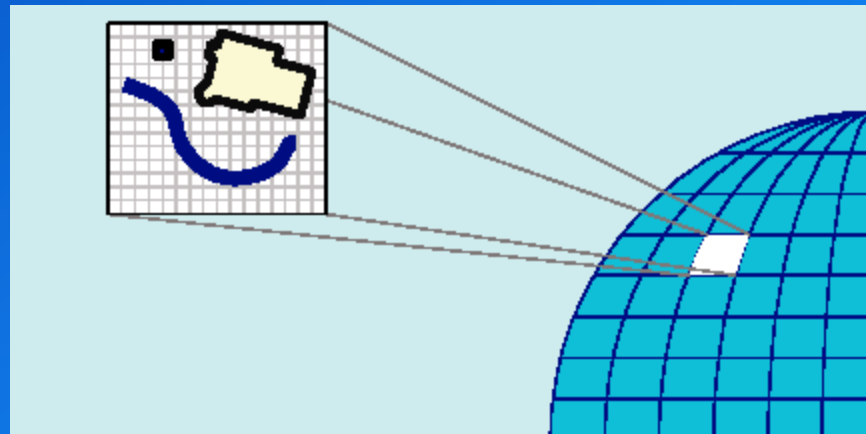
Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Referencia Espacial

La geometría de los elementos es almacenada basada en valores X,Y en el Sistema Cartesiano de coordenadas.

La superficie de la tierra es algo parecido a una esfera.

La *referencia espacial* especifica como las coordenadas x,y de un conjunto de elementos es proyectada sobre la superficie del planeta





# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Atributos

Los elementos geográficos mantienen atributos como campos en tablas basados en un modelo relacional.



Address	Built	Square footage	Number of bedrooms
816 High Street	1888	2200	4 bedrooms

# Curso SIG

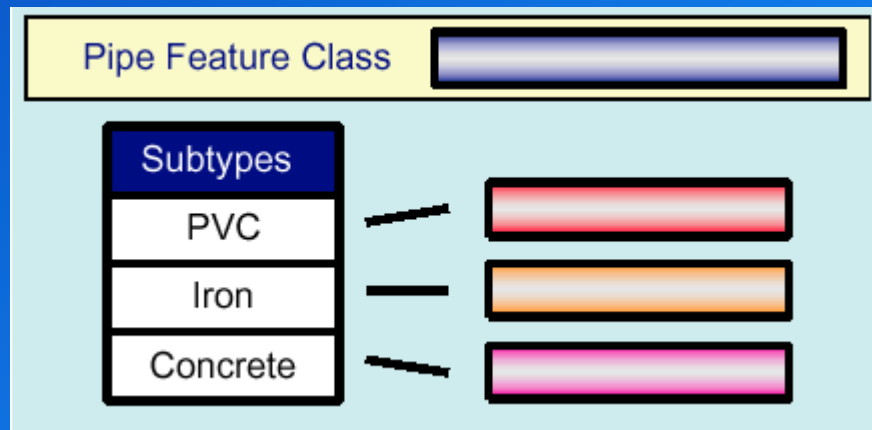
## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Subtipos

Los elementos se agrupan en clases, la cual es un conjunto homogéneo de elementos básicamente del mismo tipo pero pueden contener variaciones considerables.

Una parcela puede ser rural, urbana o suburbana; los edificios pueden clasificarse en residenciales, comerciales o industriales.



# Curso SIG

## Geodatabase

**Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos**

### **Relaciones**

Todos los elementos geográficos (EG) mantienen relación con algún otro objeto ya sea espacial (o geográfico) o no.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Dominios

Un atributo puede tomar un valor de un conjunto de valores predefinidos.

Evita ingreso de datos erróneos en la base.

Permite un valor por defecto, inclusive para cada subtipo.

Asegura una mayor compatibilidad y correctitud de los datos.

Square  
footage

2200

The square footage can be constrained to a numeric range of between 100 and 100000.

Number of  
bedrooms

4 bedrooms

The number of bedrooms can be restricted to an attribute domain of 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6.

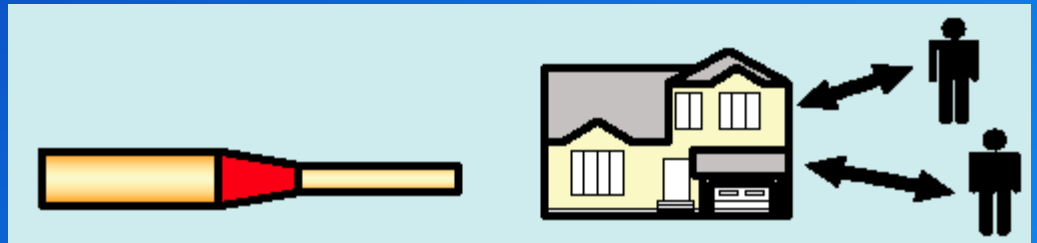
# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Validación por reglas

Se pueden utilizar reglas para restringir, o asegurar cierto comportamiento en los EG.



#### *Ejemplos:*

- Un caño de 6 pulgadas de una red de agua puede conectarse con un caño de 4 pulgadas solamente si existe un reductor entre los dos.
- La relación entre las casas y los dueños puede ser tal que sea como máximo dos dueños por casa
- Un río debe cortar a una ruta siempre en un puente

# Curso SIG

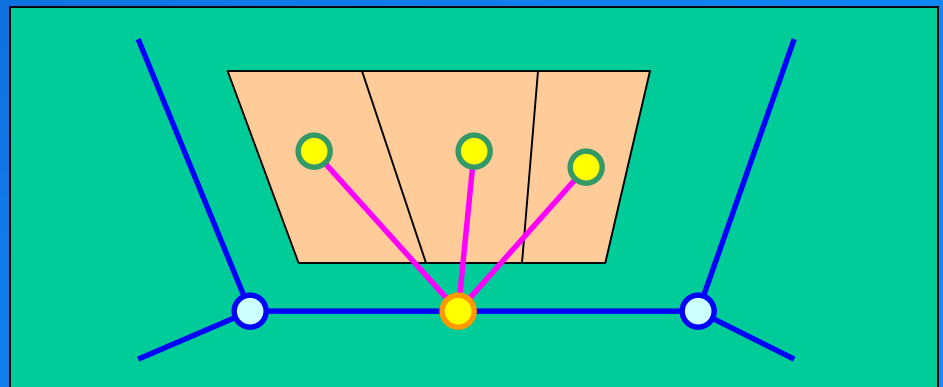
## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Topología

Es un tipo muy específico de relación entre EG.

- **Topología Plana (2D)**– las parcelas o padrones son polígonos disjuntos, que no se superponen, y en contacto uno con otro exclusivamente por su borde.
- **Red Geométrica (Geometric Network) (1D)**– las líneas y dispositivos de una red eléctrica deben estar conectados en forma continua y no ambigua.



# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Comportamiento complejo

El comportamiento simple de los EG puede lograrse mediante subtipo y asociaciones topológicas, relaciones, dominios, y especificando reglas de validación. Esto no requiere de programación.

Comportamientos más complejos pueden ser implementados extendiendo los elementos estándar y escribiendo código para algún elemento más específico (custom feature).

*Custom Features* permiten comportamientos complejos tales como interacción en la edición, capacidades de análisis intrínseco, y generación de mapas cartográficos sofisticados. Requieren programación.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Pasos para hacer EG inteligentes

Considerar requerimientos y complejidad de la aplicación  
Progresivamente agregar inteligencia.

- Selección de tipos de EG y topología
- Atributos y subtipos
- Dominios y reglas de validación
- Relación entre objetos
- Custom Objects



# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Pasos para hacer EG inteligentes

### Selección de tipo de elemento y topología

- Inventario de tipos de objetos necesarios para el modelo de datos.
- A partir del inventario se obtienen los Feature Datasets que agruparan feature classes, bajo una referencia espacial y topología determinada, con contenido temático similar.
- Objetos no espaciales → object classes
- Objetos espaciales → feature classes con puntos, líneas, o polígonos.
- Objetos topológicos → grafo con clases de objetos topológicos en un dataset.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Pasos para hacer EG inteligentes

### Atributos y subtipos

Subtipos permiten expresar diversidad sobre objetos o EG similares sin requerir la creación de nuevas clases.

Mejoran la integridad de los datos ya que permiten hacer diferenciaciones (dominios, reglas, valores por defecto, relaciones) sobre elementos de una misma clase.

### Definición de dominios y reglas de validación

Las reglas de validación basadas en conectividad se aplican a las redes.

Validan si un tipo de EG está correctamente conectado con otro tipo de EG.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Pasos para hacer EG inteligentes

### Relación entre objetos

- Las asociaciones entre objetos que no pueden capturarse mediante las asociaciones topológicas, son implementadas como relaciones puras (Relationship classes).
- Permiten controlar y definir como los EG y los objetos en general son creados, modificados y destruidos.
- Se pueden definir reglas de relacionamiento sobre una RELACION, para validar exactamente cuantos EG u objetos pueden asociarse con otro.

### Custom Objects

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Subtipos

Los objetos almacenados en una “feature class” o tabla se organizan en subtipos y pueden tener un conjunto de reglas de validación asociadas.

Es un atributo especial que permite asignar un comportamiento simple a un objeto para diferenciar y clasificar elementos de su tipo.

Motivación:

- Para describir cada miembro de una clasificación de un objeto
- Para definir distintos dominios para cada campo
- Para definir distintos valores por defecto
- Para definir relaciones más específicas entre objetos
- Para agregar nuevas reglas a través de código

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Dominios de atributos

Son restricciones sobre atributos.

*Dominios de rango* – especifica un rango de valores válidos para atributos numéricos. Ej: precio de una hectárea puede ser entre 500 y 5000 dolares

*Dominios de código* – Se aplican a todo tipo de atributo (texto, fecha, numérico, etc, menos OID y BLOB). Especifican un conjunto de valores válidos para un atributo. Ej: Tipos de capas geológicas tales como Pre-Cámbrico, Jurásico, Cretácico.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Reglas de validación

Controlan a los elementos geográficos y la integridad de los atributos.

#### *Reglas de atributos*

Es un dominio aplicado a un subtipo. Ej: campo DIAMETRO puede representar solo tubos que tienen 10, 15 o 25 cm de diámetro.

#### *Reglas de conectividad*

Especifica valores válidos de atributos para subtipos para elementos geográficos que se conectan en una red. Los tipos son edge-junction, edge-edge, default junction type, edge-junction. Ej. Tubo de 6" se puede conectar con tubo de 4" si los une un reductor de 6" a 4".

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Reglas de validación

Controlan a los elementos geográficos y la integridad de los atributos.

#### *Reglas de relaciones*

Especifica la cardinalidad de una relación entre una clase origen y otra destino. Son una-una, una-muchas, muchas-una, muchas-muchas.

Ej: un departamento puede tener solo un intendente; un padrón puede tener 1 o dos dueños; una ruta puede cortar a ninguno o varios cursos de agua.

#### *Reglas propias del usuario*

Son específicas del usuario y no representables por los otros tipos de reglas mencionadas.

El usuario debe escribir código para implementarlas.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Validación de atributos

Cuando un dominio es aplicado a un atributo particular de un subtipo, se convierte en una regla de atributo.

***Dominos de rango y de código, valores por defecto y:***

***Splitting Features políticas:***

- Valor por defecto
- Duplicado
- Radio geométrico – valores proporcionales a las áreas, largos, etc.

***Merging features políticas:***

- Valor por defecto
- Suma de los valores
- Promedio ponderado según valores del mismo atributo de antes de la unión

Se aplica a atributos de texto, numéricos y fechas.



# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Relaciones

### Tres tipos:

*Topológicas* → ¿qué está conectado o adyacente?. Planares o de red

*Espaciales* → Un EG toca, coincide con, se superpone a, está dentro de, está fuera de otro EG.

*Generales* → Es una asociación entre dos objetos que pueden ser espaciales (EG) o no (objetos descriptivos). Pueden ser 1-n, n-1, n-n.

Aseguran la integridad entre los objetos en el momento de su creación, modificación o destrucción.

Las relaciones se organizan o forman una clase.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Relaciones

### Sentido

Una clase de relaciones tiene un sentido, se denota en inglés como *PATH LABELS*, y puede ser hacia delante o hacia atrás. Ej.: “contiene” y “contenido por”

### Cardinalidad

Restringe el número de relaciones que puede existir entre dos objetos.

Una clase de relaciones puede ser simple o compuesta.

**SIMPLE** – objetos relacionados existen independientemente.

**COMPUESTA** – relación 1-n entre objetos compuestos como origen y objetos partes como destino. Cuando el objeto origen se destruye también lo hace los objetos partes asociados. Los objetos partes pueden crearse en forma independiente de los compuestos.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Relaciones

### Notificación

Son mensajes generados al ocurrir un evento (como ser borrar o editar algo). Es un mecanismo que determina la vida de un objeto parte basado en una relación compuesta.

Una clase de relaciones puede usarse para propagar notificaciones entre los objetos relacionados. La dirección de la notificación puede ser:

- No se propaga
- Se propaga hacia el objeto destino solamente cuando cambió el objeto origen
- Se propaga hacia el objeto origen solamente cuando cambió el objeto destino
- Se propaga cuando se produce un cambio en el objeto destino o en el objeto origen

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Relaciones

### Clases de Relaciones de Atributos

Relaciones 1-1 o 1-n no se representan por tablas a menos que se requiera agregar atributos a la relación.

Relaciones n-n necesariamente se representan por tablas para determinar cada registro por una clave, sin ambigüedades.

Una vez creada la tabla se le pueden asociar todo tipo de atributos.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

### Anotaciones y Clases de anotaciones

Una anotación es un elemento que provee una descripción textual de un lugar o elemento. Es texto asociado.

Una clase de anotación es una clase que contiene anotaciones.

#### Anotaciones asociadas a EG

Es una relación compuesta entre un EG (origen) y una clase de anotaciones. En inglés se llama “*Feature-linked annotation*”.

Esta clase de anotación (annotation feature class) contiene atributos (almacenan el texto a desplegar), el tipo de símbolo a usar para desplegar y otras características para dibujar el texto.

Entran en juego la propagación de notificaciones según se vió para relaciones compuestas.

# Curso SIG

## Geodatabase

Elementos Inteligentes (Smart Features), Cualidades de los elementos geográficos

## Anotaciones y Clases de anotaciones

### Anotaciones simples

Son anotaciones no asociadas (linked) a ningún EG en particular.

Se usan en mapas para:

- Información de cuadrículas de mapas tales como valores de coordenadas o latitud
- Entidades geográficas muy extensas no representadas como una solo EG. Ej: un conjunto de islas que recibe un nombre, Polinesia.
- Cualquier texto de ubicación libre sobre el mapa