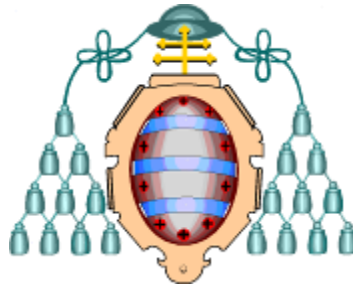


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

**MASTER EN TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
PARA GESTIONAR LA INFORMACIÓN TURÍSTICA
DE LA CIUDAD DE GIJÓN, ASTURIAS.”

Trabajo Fin de Máster

Autora: Almudena Parreño Rodríguez

Tutores: Vanessa Álvarez Flórez
Celestino Ordóñez Galán

23 Julio, 2012

INDICE

1. RESUMEN Y ABSTRACT	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVOS	7
4. PROCEDIMIENTOS	9
4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	9
4.1.1 Elementos	
4.1.2 Funcionalidades	
4.1.3 Tipos de SIG	
4.1.4 Beneficios de un SIG	
4.1.5 Campos de aplicación	
4.2 BASES DE DATOS GRÁFICAS	18
4.2.1 Introducción	
4.2.2 Características de una base de datos gráfica	
4.2.3 Diseño de una base de datos gráfica	
4.2.4 Sistemas de gestión de bases de datos	
4.2.5 Infraestructura de Bases de Datos Espaciales	
4.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	26
4.3.1 <u>VISIÓN GLOBAL</u>	26
4.3.2 <u>HERRAMIENTAS SIG</u>	27
4.3.3 <u>BASE DE DATOS ACCESS</u>	27
4.3.3.1 Tipos de datos	
4.3.3.2 Relaciones de la base de datos	
4.3.3.3 Alternativa seleccionada	
4.3.3.4 Estructura de la base de datos	

4.3.4	GEOMEDIA PROFESSIONAL 6.1	39
4.3.4.1	Características y Funcionalidades	
4.3.4.2	Conceptos elementales	
4.3.4.3	Alternativa seleccionada	
4.4	PASOS REALIZADOS	49
4.4.1.	Estudio previo y plan de trabajo.	
4.4.2.	Diseño de la base de datos.	
4.4.3.	Recopilación de información	
4.4.4.	Implementación: creación del Geoworkspace.	
4.4.5.	Herramientas para consultas.	
4.4.6.	Pruebas, depurado y puesta a punto.	
5.	RESULTADOS	54
5.1	Necesidad 1	54
5.2	Necesidad 2	60
5.3	Necesidad 3	66
5.4	Necesidad 4	71
5.5	Necesidad 5	73
5.6	Necesidad 6	76
6.	CONCLUSIONES	78
7.	BIBLIOGRAFÍA	79

1. **RESUMEN Y ABSTRACT**

RESUMEN

En el mundo competitivo en el que se vive hoy en día, la tecnología ha sido base fundamental para la creación de nuevas aplicaciones que ayudan a que este crecimiento vaya paralelo al avance del tiempo. Aplicaciones tales como los sistemas de Información Geográfico cambiaron su objetivo inicial, de una herramienta para el manejo de grandes cantidades de información a una herramienta para el análisis con orientación hacia la gestión, transformándose en “Sistemas para la Toma de Decisiones”.

El presente trabajo muestra la importancia del desarrollo de una aplicación SIG, como herramienta digital para la consulta y localización de los diferentes puntos de interés turístico de la ciudad de Gijón, permitiendo de manera sencilla y rápida proporcionar un conocimiento específico acerca de ellos.

Esta herramienta permite almacenar y acceder, por medio de interfaces gráficas, la información multimedia de elementos turísticos y proveer rutas de origen-destino para la visita de los turistas en función de sus localizaciones e intereses.

ABSTRACT

In the competitive world in which we live today, technology has been fundamental basis for the creation of new applications that help make this growth will parallel the progression of time. Applications such as Geographic Information Systems changed its original objective of a tool for handling large amounts of information to an analysis tool for management orientation, becoming a Systems for Decision Making.

This project shows the importance of developing a GIS application, such as digital tool for query and location of various tourist attractions of Gijón city, allowing in a simple and fast way provide specific knowledge of tem.

This tool lets collect and store through of a graphical interface, the media information centers and as well as providing routes of origin-destination for the visit of tourist according to their positions.

2. **INTRODUCCIÓN**

Es de conocimiento generalizado que el **Turismo** se ha convertido en una de las **actividades económicas** más **importante** de nuestro país y en especial en la ciudad de Gijón, Asturias.

Según la Organización Mundial del Turismo, el **turismo** comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual principalmente con fines de ocio.

Según el Sistema de Información Turística de Asturias (SITA):

- El 68,6% de los turistas que visitaron Gijón en el 2011, lo hicieron por motivos de ocio y vacaciones.
- La información turística la buscaron en un 73% de los casos a través de Internet.
- En cuanto al gasto turístico, el desembolso total por persona y viaje asciende a 407,51 euros. Diariamente, el turista gasta una media de 78,64 euros.
- Durante su estancia, los turistas realizaron diversas actividades, especialmente visitaron pueblos y lugares de interés, 71,7%, monumentos, 67,2% y museos, 32,2%. También, muchos de ellos decidieron salir de fiesta, 26,5% o ir de compras, 24,7%.

Internet se ha convertido en uno de los lugares más populares para publicar y buscar casi cualquier tipo de información. Este ha cobrado una relevancia muy importante en los últimos años y, cada día, se crean muchas aplicaciones Web.

El turismo no ha sido ajeno a esta nueva tecnología; sin embargo, ciertas características de la información turística, especialmente su naturaleza espacial, hacen que el diseño de interfaces Web turísticas amigables y fáciles de usar sea una tarea a mejorar. En particular, la información turística ha ganado mucha atención en la red durante los últimos años sobre información referente a alojamientos y transportes, pero también sobre turismo cultural. Englobando así elementos de interés tales como monumentos, esculturas, museos, iglesias y catedrales, rutas de visitas programadas, espacios verdes, etc.

El diseño de la mayoría de las páginas Web con información turística está basado en una oferta de información estática, con una mezcla de textos y mapas no interactivos.

Con este trabajo se pretende dar una solución de fácil accesibilidad y manejo para el sector turístico. Se desarrolla un Sistemas de Información Geográfica (SIG), en este caso usando el programa GeoMedia Professional 6.1, para la creación, gestión y acceso a información turística.

La importante expansión de Internet ha creado un nuevo foro de intercambio de información que permite hacerla accesible de una forma más rápida y económica. De esta manera, Internet ha llegado a ser el medio adecuado para difundir cualquier tipo de información de tal forma que el turismo, como casi cualquier otro campo, puede obtener ventajas de él.

El diseño de interfaces Web adecuadas para la búsqueda y visualización de información por usuarios no experimentados ha atraído mucha atención en los últimos años. Este elemento es especialmente importante cuando se trata de información turística debido a los diferentes niveles de habilidad de los usuarios y a que estos sistemas de información combinan datos de diferentes tipos y fuentes (mapas, imágenes, sonido, vídeo, texto, etc.).

Muchas de las interfaces que nos podemos encontrar hoy en día en la Web emplean textos junto con imágenes estáticas, o pueden incluso presentar una combinación de textos, imágenes, sonidos y vídeos con mapas. Esta aproximación suele resultar poco satisfactoria, ya que suele ser “estática”, en el sentido de que los usuarios sólo pueden realizar operaciones como zoom en un mapa o ver un vídeo, pero no pueden interactuar realmente con la página Web.

Una interfaz ideal para una página Web con información turística debe ofrecer la información anterior, pero también la posibilidad de interactuar con ella. Por ejemplo, si un usuario está interesado en lugares arqueológicos, la interfaz puede ocultar en el mapa el resto de información (como museos, hoteles, etc.) y así tener una vista más clara de lo que está buscando. Otra posibilidad, especialmente útil para el turismo cultural, es tener algunas

rutas predefinidas tales como itinerarios turísticos o de peregrinación de especial interés para el país o la región.

Aunque las tecnologías SIG son ampliamente utilizadas en áreas como servicios públicos o ingeniería civil, veremos que también pueden ser una herramienta de importante valor en el caso de la información turística.

Por todo ello, se plantea la realización de un proyecto para desarrollar un sistema informatizado que recoja toda la información turística necesaria de la ciudad de Gijón y de modo que permita un rápido y fácil acceso por parte del usuario aprovechando todas las ventajas que ofrece la herramienta Geomedia Professiona 6.1 como sistema gestor de bases de datos en la integración de información alfanumérica y geográfica de los SIG, y de las que primeramente el usuario puede verse beneficiado en la toma de decisiones de carácter turístico y con ello, entre otros, el ayuntamiento de la ciudad puede ver cubiertas ciertas necesidades turísticas en pro de obtener una mayor satisfacción turística y con ello ayudar a mantener o aumentar los ingresos económicos de las arcas de la ciudad.

3. OBJETIVOS

El **objetivo** del presente proyecto es la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permita una adecuada gestión de la información turística necesaria para satisfacer las necesidades del usuario, es decir, los turistas de la ciudad de Gijón de modo rápido, sencillo y riguroso, proporcionando además un análisis de los datos tanto geográficos como alfanuméricos, de forma que el usuario pueda interactuar con la aplicación y todo ello empleando para su implementación la herramienta informática GeoMedia Professional 6.1.

Este GIS **debe permitir** disponer de información alfanumérica y geográfica, cualitativa y cuantitativa, de todas las entidades de interés turístico estimadas aportando además un plano digital con información física, fotográfica, técnica y de localización de los diversos elementos.

Además se realizará **de forma que** se facilite la necesaria modificación de las entidades, así como la introducción de otras nuevas si ello fuera necesario o su eliminación, dando lugar a un sistema actualizado en todo momento.

El proyecto incluye todos los aspectos correspondientes a:

- ✚ Identificación e inventariado de todos los elementos de interés turístico de la ciudad de Gijón.
- ✚ Análisis, diseño, normalización y creación de BBDD (bases de datos).
- ✚ Recopilación de la información tanto gráfica como alfanumérica relativa a los elementos.
- ✚ Conexión un almacén tipo WMS.
- ✚ Creación de un almacén tipo Access y conexión.
- ✚ Definición de las diferentes clases de entidad.
- ✚ Digitalización y diseño del estilo de los diferentes elementos gráficos, (clases de entidad) a partir de las ortofotografías de la zona.
- ✚ Almacenamiento de la información recopilada relativa a los diferentes elementos.
- ✚ Creación de múltiples y variadas consultas para realizar análisis geográficos, geométricos y manejo de datos alfanuméricos.

- ✚ Diseño de diferentes temáticos.
- ✚ Diseño de estilos y organización de la leyenda, orden de muestra y grupal.
- ✚ Análisis, diseño e implementación de interfaz de usuario.
- ✚ Integración de datos alfanuméricos y gráficos en un sistema SIG único.

Completado el proceso, la aplicación final se muestra como un elemento fundamental en la localización de elementos, gestión y obtención de información, facilitando la actualización de los datos y constituyendo una herramienta de gran ayuda en la toma de decisiones, permitiendo realizar una rápida evaluación in situ para mejorar las capacidades y permite mejorar la planificación estratégica, optimizando la gestión del tiempo disponible, gustos, preferencias, etc. en el cual los usuarios pueden verse claramente beneficiados.

4. PROCEDIMIENTOS:

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Ante todo **SIG** es un sistema de información geográfica. Son programas o conjunto de programas diseñados para gestionar y representar grandes volúmenes de datos sobre ciertos aspectos del mundo real, que se orientan frecuentemente a la toma de decisiones, permitiendo simulación.

Una definición oficial indica que un SIG es “un sistema de hardware, software y procedimientos para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y representación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”.

Si se realiza un análisis de la definición se puede indicar que, en síntesis:

- Un SIG es: un sistema, un conjunto de procedimientos, una base de datos y una herramienta.
- Sus capacidades son: guardar y utilizar datos. Almacenar y tratar datos referenciados geográficamente. Realizar una captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados.
- Sus funciones son: describir lugares, generar respuestas, entender el mundo y resolver problemas.
- Contiene: coordenadas e información sobre atributos, base de datos e información espacial, datos espaciales y datos georeferenciados.
- Se emplea para: manipulación de datos geográficos para su análisis, resolución de problemas, planificar y gestionar.

Entre las *características* destacan:

- ✓ Poseen información alfanumérica asociadas a entidades gráficas.
- ✓ Poseen capacidad de análisis; búsquedas, áreas de influencia, orientación relativa de los elementos...
- ✓ Reconocen la topología y permiten superposición.
- ✓ Permiten la disponibilidad rápida mediante consultas a la base de datos asociada.

4.1.1 Elementos

Tal como se indicó anteriormente un SIG consta de diversos elementos, siendo los fundamentales:

✚ **Software o soporte lógico.**

La parte lógica, los programas. Aquel con el que se crea el sistema de información, existe en una gran cantidad de sistemas comerciales o no en el mercado. Las funcionalidades y los precios varían de unos a otros enormemente.

El SGBD, Sistema Gestor de Bases de Datos, es la parte más importante del software de un sistema de base de datos. (Geomedia, Access, etc)

✚ **Hardware o soporte físico.**

La parte física, el equipo. Por su menor coste y su mayor implantación los ordenadores personales (PC) son actualmente la plataforma más utilizada. Es necesario disponer de determinados periféricos para la captura de la información geográfica y para impresión de los resultados finales.

✚ **Datos.**

Es la parte más importante y más cara en cuanto a adquisición y almacenamiento. Constituyen una representación simplificada del mundo real con la que se trabaja. Se alude a datos alfanuméricos, mapas o planos digitales, gráficos, etc.,

✚ **Personal.**

El personal que trabaja con los GIS constituye una pieza clave en el funcionamiento. La formación de expertos en GIS es una cuestión fundamental a la que se esta prestando cada vez mayor atención.



Figura 1. Elementos de un SIG

4.1.2 Funcionalidades

Un SIG almacena información sobre el mundo real como una colección de niveles temáticos o temas que pueden relacionarse por su ubicación geográfica. Este concepto simple pero de extremadamente potente y versátil ha probado ser invaluable para resolver muchos problemas.

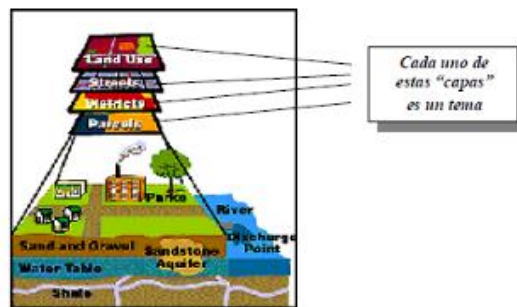


Figura 2. Niveles temáticos

Cada tema contiene una y solo una de las entidades básicas que manejan el sistema para expresar los fenómenos geográficos: puntos, líneas y polígonos. Su ubicación suele definirse en los mapas por medio de coordenadas. El sistema maneja los tres tipos de datos y provee sobreposición de un tema sobre el otro.

Las diferentes posibilidades de acciones a realizar en un **SIG** se pueden resumir en los siguientes grupos:

✚ *Funciones de captura y organización de datos*

En este grupo se consideran aquellas funciones, comandos, órdenes de menús e incluso módulos de programas independientes que permiten capturar los datos, depurarlos y organizarlos de tal forma que se creen relaciones topológicas entre las entidades gráficas que lo soportan.

Existen funciones de digitalización, de filtrado de líneas, de transformación de coordenadas, de localización de errores, de georeferenciación, de borrado selectivo, de creación de topologías, de creación de mapas ráster, de vectorización de un mapa temático ráster, de tratamiento de imágenes, de análisis de imágenes procedentes de sensores remotos, de corte y unión de redes de polígonos y arcos.

✚ *Funciones para la salida de datos y representación gráfica y cartográfica de la información*

Los mapas gráficos y los datos que se muestran en la pantalla se pueden imprimir a través de un capturador de pantalla. Los GIS tienen módulos que permiten definir la salida de plotter y por impresora.

Las entidades que se muestran en un documento toman el aspecto de los atributos gráficos que tengan asociados y del sistema de estilo que este activado.

✚ *Funciones de gestión de tablas alfanuméricas*

La tarea clave de los SIG es vincular la base de datos gráfica (mapa) con la alfanumérica (base de datos). Con esta vinculación se consigue que cada elemento gráfico tenga asociado una entrada de la base de datos alfanumérica. En esta entrada se almacenará la información necesaria para definir el elemento gráfico. La manera de definir el enlace variará de un GIS a otro en función de la temática que se tratará de abordar.

✚ *Funciones de análisis espacial*

Funciones analíticas tales como el del área de influencia, funciones de intersección de polígonos, de creación de mapas temáticos, de localización y selección de entidades, de agrupamiento y clasificación.

4.1.3 Tipos de SIG

Los SIG se pueden clasificar en función de su tamaño o por la manera de representar la información:

✚ **Por su tamaño y complejidad.**

Actualmente podemos dividirlos en dos grandes grupos:

➤ Monousuario

Este tipo de información geográfica ha sido diseñado para funcionar en un único ordenador con un único usuario. No requieren la compra de un hardware específico ni de software gráfico, si bien algunos de ellos se han desplazado al entorno Windows.

Muchos de esos GIS pueden funcionar en una máquina conectada a una red local, pero normalmente no explotan las principales posibilidades de estas redes, como compartir ficheros y unidades de disco. Citemos como ejemplo: Idrisi, PC ARC/INFO, Atlas GIS, Mapinfo y Autodesk Map



Figura 3. Tipo monousuario

➤ Multiusuario

Están basados en la arquitectura cliente-servidor. Esto quiere decir que los recursos para los cálculos y el almacenamiento de los datos están centralizados en una máquina (el servidor) y que múltiples usuarios tienen acceso a esos recursos mediante unos terminales, (clientes) conectados a través de una red

Actualmente, la mayor parte de los GIS multiusuario funcionan en estaciones de trabajo gráficas bajo el sistema operativo UNIX. Esta configuración permite que el software GIS y las principales bases de datos sólo se almacenen en una máquina, el servidor, de forma que los terminales únicamente tienen que copiar en su disco duro y en su memoria RAM aquellos datos estrictamente necesarios, lo que simplifica el mantenimiento de la base de datos y evita tener que almacenar el mismo software GIS en cada uno de los ordenadores.

Los GIS multiusuario más relevantes son ARC/INFO, MGE.



Figura 4. Tipo multiusuario

✚ Por la representación de la información

En el mundo GIS existen dos modos de representación gráfica:

➤ GIS ráster.

El modelo se basa en una rejilla principal cuadrada en la que cada elemento corresponde a un píxel. La cota se almacena de forma matricial con números enteros. Cada elemento se identifica según su posición en la rejilla de forma matricial; x = filas e y = columnas. Cada posición de la matriz es un píxel y el valor que toma es el valor de la variable en ese punto.

La precisión de los mapas ráster depende del tamaño de la rejilla y la escala del mapa origen.

Las **ventajas** que nos ofrecen son:

- ✓ La estructura de datos es más sencilla: matricial.
- ✓ Los algoritmos de superposición de mapas se implementan de forma rápida y sencilla.
- ✓ Cuando la variación espacial de los datos es muy alta el formato ráster es una forma más eficiente de representación.
- ✓ El formato ráster es requerido para un eficiente tratamiento y realce de las imágenes digitales.

En cuanto a sus **desventajas** destacan:

- ✓ El volumen de almacenamiento es alto.
- ✓ La estructura de datos es menos compacta
- ✓ La representación topológica es difícil, mal definida o inexistente.
- ✓ La salida grafica resulta menos estética

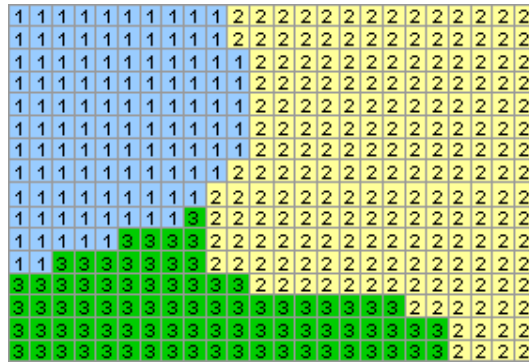


Figura 5. Mapa ráster

➤ **GIS vectorial**

Las entidades geográficas se representan por medio de fronteras entre los elementos siendo la unidad fundamental de almacenamiento los puntos y las líneas en coordenadas (X,Y,Z). El interior de los polígonos esta vacío. Permite también el almacenamiento de la topología

Las principales **ventajas** son:

- ✓ La calidad de representación gráfica es muy buena e intuitiva, se ajusta a la manera de pensar de los usuarios.
- ✓ Genera una estructura de datos más compacta que el modelo ráster.
- ✓ Genera una codificación eficiente de la topología, esta es más completa.
- ✓ Algunas operaciones de análisis espacial son más sencillas de analizar y rápidas.

Las principales **desventajas** son:

- ✓ La estructura de datos es más compleja que la ráster.
- ✓ La implementación de algoritmos de superposición es más complejo y largo.

- ✓ La actualización de la base de datos es más laboriosa.
- ✓ El tratamiento y realce de imágenes digitales no se puede realizar de forma adecuada.

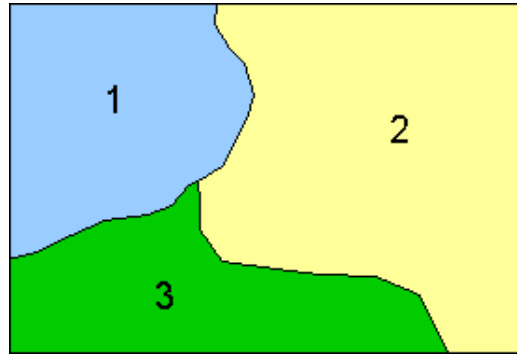


Figura 6. Mapa vectorial

4.1.4 Beneficios de un SIG

Los principales beneficios de usar un SIG son los siguientes:

- **Reduce costos de operación y mantenimiento:** Como un multiplicador de productividad, un SIG permite que personal menos calificado ejecute análisis sofisticados, además de aumentar el rendimiento del personal técnico.
- **Mejora la eficiencia de tareas:** Un SIG proporciona a la gerencia oportunidades de analizar rápidamente conjuntos de datos multidisciplinarios para lograr las mejores soluciones con documentación que las respalde.
- **Proporciona funciones de modelado rápido para analizar estrategias alternativas:** Un SIG proporciona la capacidad para que personal gerencial tome las mejores y más eficiente decisiones en situaciones de presupuesto escaso.
- **Ayuda para la comunicación altamente mejorada:** Comunicación eficiente es esencial para la administración de una infraestructura, sea una universidad, una instalación militar o una municipalidad. Las herramientas de visualización de un SIG son rápidas y fácil de usar.
- **Promociona armonía:** Al proporcionar un conjunto estándar de datos y herramientas de análisis y modelado, importantes alternativas para un proyecto se pueden analizar y producir consistentemente. Esta capacidad ayuda a que equipos trabajen en conjunto, con mejoras en los logros obtenidos y en la participación

efectiva de los integrantes.

- **Proporciona un repositorio de la información de la organización:** La pérdida de recursos humanos clave se minimiza al tener el máximo de datos incorporados en funciones estándar de SIG.

4.1.5 Campos de aplicación

Un Sistema de Información Geográfica es una herramienta que permite la integración de bases de datos espaciales y la implementación de diversas técnicas de análisis de datos. Por tanto cualquier actividad relacionada con el espacio, puede beneficiarse del trabajo con SIG.

Entre las **aplicaciones** más usuales destacan:

- ✚ *Medioambiente y recursos naturales*, este es de mayor utilización porque en él nació el GIS con fines de catalogación y elaboración de cartografía. Encontramos aplicaciones forestales, cambios de usos de suelos, estudios de impacto ambiental, evaluación de recursos, seguimiento de actuaciones,...
- ✚ *Catastro*, se utiliza para el almacenamiento de coordenadas, titularidades, gestión, cartografía automática, información pública, planificación física, ordenación territorial, planificación urbana,...
- ✚ *Transporte*, para elaboración de cartografía y seguimiento del mismo. Encontramos mantenimientos y conservaciones de infraestructuras de transporte, trazados de infraestructuras lineales, impacto territorial de nuevas infraestructuras, sistemas de navegación para automóviles,...
- ✚ *Redes de infraestructura básicas*, gestión y planificación de las redes de infraestructura básicas: redes eléctricas, telefónicas, de gas, alcantarillado,...
- ✚ *Protección civil*, para la prevención de riesgos de muy diversos tipos, desastres y toma de decisiones ante catástrofes.
- ✚ *Análisis de mercados*, como ejemplo correos o bancos.
- ✚ *Planificación urbana*, manejo de cartografía a escalas grandes y catalogación de todo el mobiliario urbano: GIS de Oviedo,...
- ✚ *Científicas*: ciencias medioambientales y relacionadas con el espacio, desarrollo de modelos empíricos, modelización cartográfica, modelos dinámicos y Teledetección.

- ✚ *Empresarial*: Marketing, Estrategias de distribución, Planificación de transportes, Localización óptima,...
- ✚ *Salud*: vigilancia epidemiológica, planificación, investigación sobre determinantes, promoción, vigilancia Ambiental,...

4.2 BASES DE DATOS GRÁFICAS

En este apartado se tratan las bases de datos graficas explicando sus características, modos de estructurar la información así como la forma de gestionar esta.

4.2.1 Introducción

La **base de datos gráfica o espacial** de un SIG no es más que un modelo del mundo real, una representación digital en base a objetos discretos; una base de datos espacial es, en definitiva, una colección de datos referenciados en el espacio que actúan como un modelo de la realidad. Las reglas según las cuales se modeliza el mundo real por medio de objetos discretos constituyen el **modelo de datos**.

Un **sistema de gestión de base de datos** convencional presenta una serie de dificultades importantes para almacenar y tratar la información espacial, entre otras las siguientes:

- ✚ Los registros de datos espaciales usados en un SIG tienen una longitud variable en función del número de puntos necesarios para delimitar polígonos. Pero los sistemas de gestión de bases de datos están diseñados para tratar registros de longitud fija.
- ✚ La manipulación de los datos geográficos implica el manejo de conceptos espaciales, como la proximidad, que no son fáciles de acomodar en los lenguajes que utilizan los sistemas de gestión de bases de datos (SQL).
- ✚ Un SIG necesita unas capacidades gráficas que normalmente no son soportadas por los sistemas de gestión de bases de datos convencionales.

Ante esta evidencia, la mayor parte de los SIG vectoriales han recurrido a la solución de almacenar separadamente la información cartográfica o espacial de los atributos. Así, a

cada objeto espacial definido en los ficheros espaciales le corresponde a un registro en la base de datos donde se almacenan sus atributos, estableciéndose la conexión entre los objetos y sus atributos a través de un identificador común; esta solución recibe el nombre de *modelo de datos híbrido*.

No obstante, conviene señalar que otros sistemas utilizan el denominado *modelo de datos integrado*, en el que en una misma base de datos se almacena, en ficheros distintos, la información espacial y la información relativa a los atributos. La información cartográfica y de atributos se gestiona con el sistema gestor de base de datos, al que se le añaden ciertos desarrollos para ejecutar funciones espacial y gráfica.

4.2.2 Características de una base de datos gráfica

Las **características** deseables que debe cumplir una base de datos gráficas son:

- *Contemporaneidad*, es decir, referida al mismo momento temporal.
- Tan *detallada* como sea necesario de acuerdo con las necesidades previstas.
- *Exactitud posicional*.
- *Compatibilidad* con otra información que deba superponerse a ella, en alusión a la posible generación de polígonos ficticios en las operaciones de superposición de mapas en formato vectorial y a la necesidad de que las distintas capas del área de estudio de un SIG ráster se ajusten una vez superpuestas.
- *Exactitud interna*, en el sentido de que se pueda representar la naturaleza de los fenómenos sin error. Se requiere una definición clara de los fenómenos que se incluyen.
- *Actualización temporal*, a intervalos regulares.
- *Accesibilidad*, accesible a todo aquel que necesite utilizarla.

4.2.3 Diseño de una base de datos gráfica

Para que un SIG funcione correctamente debe cuidarse de forma especial el diseño de la base de datos. En primer lugar debe decidirse **qué entidades incluir** en la base de datos y que **objeto espacial** (puntos, líneas, polígonos) utilizar para representarlas, en algunos casos no existe duda acerca de qué objeto utilizar en cada capa de acuerdo con el

tipo de entidad que se representa; así, por ejemplo, las rutas se representarán mediante líneas y las formaciones vegetales mediante polígonos, pero en otros casos debe tomarse una decisión en función de la escala del mapa, del tipo de análisis a efectuar o de otros criterios.

Una segunda decisión se refiere a los **atributos**, es decir, a las características de las entidades, debe decidirse que atributos incluir y como registrarlos en la base de datos, lo primero hace referencia a que no todos los atributos interés desde el punto de vista del uso que se va a hacer de la base de datos; siempre debe existir al menos un campo, el identificador, que sirva de enlace entre las tablas de atributos y la información cartográfica.

Finalmente, es importante señalar que durante todo el proceso de diseño de la base de datos es necesario adoptar unos criterios generales en lo que se refiere a calidad de datos; estos criterios servirán no sólo para alcanzar un cierto nivel de calidad, sino también para garantizar que ésta sea homogénea en toda la base de datos. La **calidad de los datos** es función de varios componentes, como la exactitud posicional, la exactitud temática, la consistencia lógica, la temporalidad y la integridad.

4.2.4 Sistemas de gestión de bases de datos

El **SGBD** es y actúa como **interfaz o intermediario** entre la base de datos física y las peticiones del usuario.

Un **Sistema de gestión de Bases de Datos** (SGBD) es una aplicación informática que permite a los usuarios definir, crear, mantener y consultar una base de datos; así como proporcionar acceso controlado a la misma.

Podemos afirmar que es un sistema software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir, y manipular bases de datos para diversas aplicaciones.

- *Definir*: especificar los tipos de datos, las estructuras y las restricciones de los datos.
- *Construir*: guardar los datos mismos en algún medio de almacenamiento controlado por el SGBD.
- *Manipular*: consultar, actualizar la información almacenada.

El **objetivo primordial** de un SGBD es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer, almacenar y manipular información de la base de datos.

Las **funciones principales de un SGBD son:**

- Crear y organizar la Base de Datos.
- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser cedidos rápidamente.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.
- Registrar el uso de las bases de datos.
- Responsable del verdadero almacenamiento de los datos.
- Respaldo y recuperación. Consiste en contar con mecanismos implantados que permitan realizar copias de seguridad y recuperación fácilmente de los datos en caso de ocurrir fallos en el sistema de base de datos.
- Control de concurrencia. Consiste en controlar la interacción entre los usuarios concurrentes para no afectar la inconsistencia de los datos.
- Seguridad e integridad. Consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados o previstos.

Ventajas de los SGBD:

❖ **Ventajas por la independencia de datos.**

- *Control sobre la redundancia de datos:* los SF almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos.
- *Coherencia de datos:* eliminando las redundancias de almacenamiento se reduce el riesgo de incoherencias.
- *Datos compartidos:* En los SGBD la base de datos pertenece a la empresa y puede ser por tanto compartida por todos los usuarios autorizados.
- *Mayor eficacia en la recogida, validación y entrada de datos:* al no existir redundancias, los datos se recogen y se validan una sola vez, aumentando así el rendimiento de todo el proceso previo al almacenamiento.
- *Facilidad* para mantener los estándares establecidos.

❖ Ventajas **por una interfaz común.**

- *Mejora en la seguridad:* los SGBD establecen distintas claves para el personal autorizado y les restringe las operaciones que pueden realizar (administrador de la BD, usuario final,...).
- *Mejora de accesibilidad de datos:* los SGBD incorporan lenguajes estándares de consultas (el usuario realiza consultas sin necesidad de acudir al programador).
- *Mejora en el mantenimiento de la aplicación:* los SGBD separan la descripción de los datos y las aplicaciones, lo que facilita el mantenimiento y las futuras modificaciones de las aplicaciones.

4.2.5 Infraestructura de Datos Espaciales

Una **IDE** es un sistema estandarizado e informático integrado por un conjunto de recursos informáticos (catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas web,...) cuyo fin es visualizar y gestionar cierta Información Geográfica (mapas, ortofotos, imágenes satélite, topónimos,...) disponible en Internet.

Este sistema permite, por medio de un simple navegador de Internet, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar la información geográfica según sus necesidades.

El principal **objetivo** de las IDE es compartir la información geográfica dispersa en la Red.

Consta de **4 componentes:**

- Datos
- Metadatos
- Organización
- Servicios

A. DATOS:

- Datos de referencia: aquellos que forman el Mapa Base
- Datos Temáticos: son los valores de las distintas capas de información

B. METADATOS:

Son datos descriptores de los propios datos.

La norma que regula los metadatos de la información geográfica es la norma ISO 19115 “Geographic Information – Metadata”. El NEM o “Núcleo Español de Metadatos” es una recomendación de la IDE de España.

C. ORGANIZACIÓN:

Es el componente más complejo y es aquel que hace que el resto funcione y se mantenga:

- Personal humano dedicado.
- Estructura organizativa.
- Reparto del trabajo.
- Estándares y normas que hacen que los sistemas puedan interoperar.
- Leyes como la Directiva Europea INSPIRE.
- Reglas y acuerdos entre los productores de datos, etc.

D. SERVICIOS

Son funcionalidades accesibles desde un navegador de Internet que una IDE ofrece al usuario. De los diferentes servicios web estandarizados, Geomedia soporta los 3 siguientes:



- **Servicio de mapas en la Web (WMS: Web Map Service):** Permite la visualización de una imagen cartográfica generada a partir de una o varias fuentes: mapa digital, datos de un SIG, ortofoto, etc., provenientes de uno o varios servidores. Este estándar internacional define un mapa como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital, normalmente en formato de imagen PNG, GIF o JPEG.

- **Servicio de fenómenos en la Web (WFS: Web Feature Service):** Permite acceder a los datos mismos, mediante el empleo del formato GML. Permite interactuar con los mapas servidos por el estándar WMS, como por ejemplo, editar la imagen que nos ofrece el servicio WMS o analizar la imagen siguiendo criterios geográficos.
- **Servicio de Coberturas en Web (WCS: Web Coverage Service):** Es un servicio similar al WFS pero para datos ráster, como son imágenes satelitales y modelos digitales del terreno. Este servicio proporciona una interfaz que permite realizar peticiones de cobertura geográfica a través de la web utilizando llamadas independientes de la plataforma. Las coberturas son objetos o imágenes (con sus respectivos datos alfanuméricos) en un área geográfica que pueden ser analizados espacialmente.

El 8 de abril de 2008 se publica la Orden FOM/956/2008, de 31 de marzo por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica.

El Centro de Descargas es la página web del CNIG desde donde descargar toda la información geográfica digital generada por el Instituto Geográfico Nacional. **PNOA**, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, tiene como objetivo la obtención de ortofotografías aéreas digitales con resolución de 25 ó 50 cm y modelos digitales de elevaciones (MDE) de alta precisión de todo el territorio español, con un período de actualización de 2 ó 3 años, según las zonas.

De los servicios WMS se accede a las ortofotografías de la zona.

Características técnicas de las ortofotografías: Sistema Geodésico de Referencia ED50. Proyección UTM en el huso 29 y 30, siendo el corte de hojas 1/5.000 según cuadrícula oficial. Tamaño de píxel 0.25 m ó 0.50 m, en formato TIFF.

El uso de este tipo de **almacenes** tiene sus **ventajas y desventajas**. Por una parte permiten disponer de mapas, datos, ortofotos, etc, de forma rápida y centralizada, evitando tener un montón de datos adicionales almacenados en el equipo local. Además garantizan que los datos a los que nos conectamos son la versión más actualizada que el proveedor ofrece. Debido a que los datos no están en nuestro almacén, el mapeo del GWS

se hace más ágil. La desventaja principal es que siempre se necesita conexión a internet y que el manejo de los datos depende directamente de la velocidad de conexión y de la saturación de los servicios de datos.

NAVEGADORES: Un WMS al ser un servicio y siempre lo tendremos que usar desde un navegador.

✚ A. Navegadores ligeros

Existen decenas de páginas Web que permiten consultar la cartografía de uno o varios servidores WMS. *No necesitan instalación*, solo se encargan de gestionar las peticiones al servidor. Pueden ser navegadores totalmente genéricos o pertenecer a geoportales de IDE de organismos o instituciones.

Ejemplos:

- Genéricos:



- Geoportales IDE:

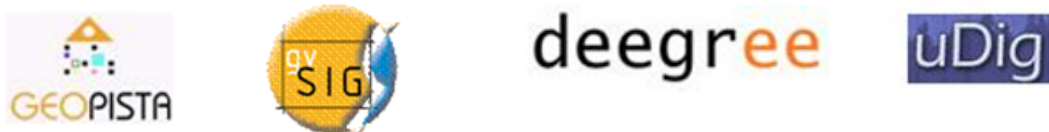


✚ B. Navegadores pesados

Son los que *requieren hacer una instalación* del programa en el propio ordenador, son aplicaciones SIG de propósito general que permite añadir los servidores WMS como una capa más de trabajo. Se pueden dividir en 2 tipos: las aplicaciones de software libre y las aplicaciones comerciales.

Ejemplos:

- Software libre: GEOPISTA, GVSIG, deegree, uDig



La mayoría de las aplicaciones SIG comerciales, permiten la visualización de datos en WMS que lleguen a través de Internet.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

4.3.1 VISION GLOBAL

Tal como se deduce de las características de un SIG, la realización de este proyecto implica la **integración de diversos componentes tanto físicos como lógicos**.

Desde el *punto de vista lógico*, el sistema consta de dos motores de base de datos: uno de ellos para la información alfanumérica y otro para la gráfica. Ambas deben ser gestionadas por parte del usuario de forma única y debe percibir un todo integrado.

Desde el *punto de vista físico* el objetivo de utilizar un entorno que sea lo más sencillo y accesible posible con poco desembolso y aprendizaje, se opta por un PC convencional.

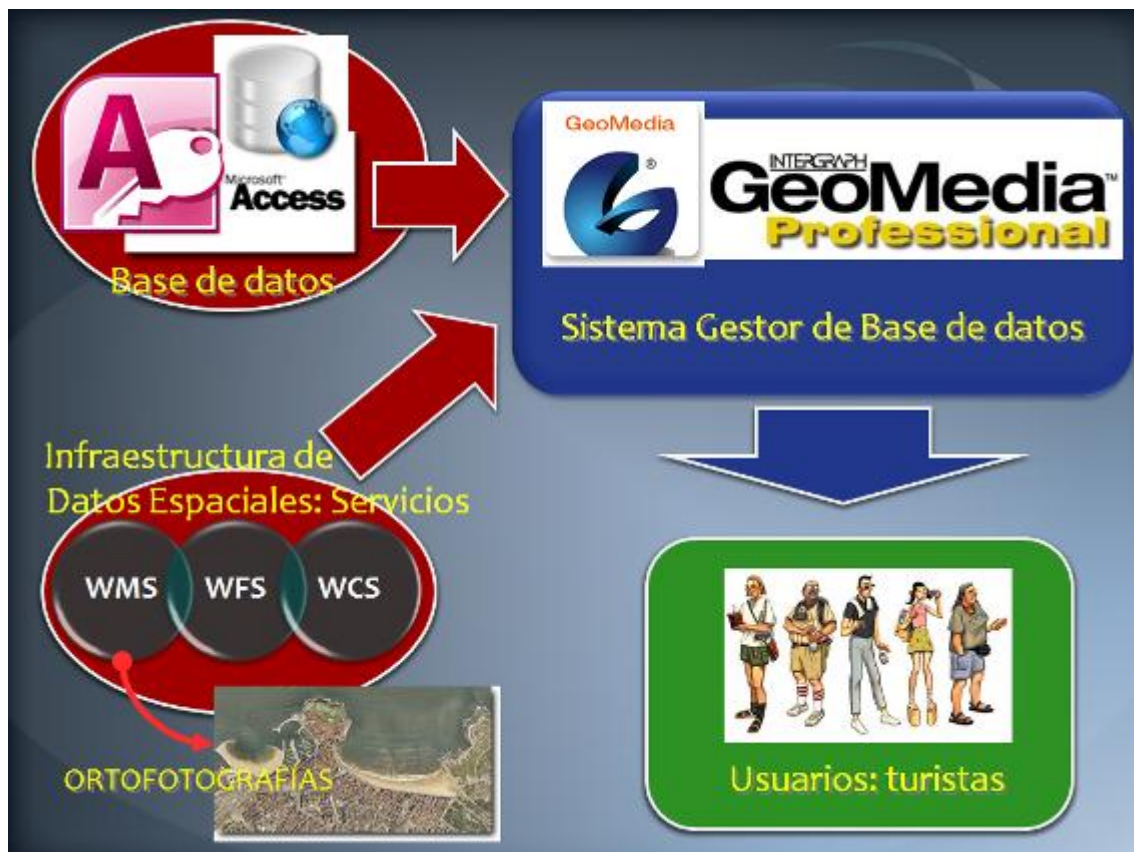


Figura 7. *Visión Global*

4.3.2. HERRAMIENTAS SIG

La selección de las herramientas más apropiadas se muestra en los apartados siguientes.

4.3.3 BASE DE DATOS

Access 2010 es un sistema de gestión de bases de datos formado por unidades denominadas tablas que equivalen a las entidades, en las cuales los registros son las filas, que equivalen a los elementos almacenados, y los campos son las columnas, que corresponden a los atributos.

Cada tabla corresponde a un tipo o clase de entidad que no contenga información repetida. El modelo relacional está basado en el álgebra de relaciones de conjuntos, motivo por el cual las operaciones que se realizan en las bases de datos, afectan a las tablas, y no a registros individuales como en los gestores de ficheros.

4.3.3.1 Tipos de datos

Cada campo de una tabla puede almacenar información de diferente tipo, siendo los tipos de datos las características que diferencian el modo en que el programa de gestión de bases de datos tratará la información almacenada en un campo concreto.

Los tipos de datos que permite utilizar *Access 2010* son los que se relacionan a continuación:

- ✚ **Alfanumérico o carácter:** Almacena cualquier carácter del código ASCII, ya sean letras, números o símbolos tipográficos. En este tipo de datos se suelen incluir todos los campos que contienen números que no se utilizarán en operaciones matemáticas. Suele estar limitado a 255 caracteres.
- ✚ **Numérico:** Sirve para almacenar números en el sentido cuantitativo del término, incluso con decimales, con el que se pueden realizar todo el tipo de operaciones.
- ✚ **Auto numérico:** De características similares al numérico; pero en este caso no será el usuario el que rellene el campo sino que lo hará automáticamente el programa numerando los registros sucesivamente.

- ✚ **Fecha - Hora:** Almacena fechas y/o horas existiendo múltiples formatos posibles, algunos están normalizados pero en todo caso ya tienen una plantilla predeterminada.
- ✚ **Moneda:** Es igual que el numérico, excepto que añade automáticamente el símbolo monetario del país.
- ✚ **Lógico (Si/No):** Sólo admite dos tipos de valores, verdadero o falso.
- ✚ **Memo:** Son campos de tipo alfanumérico potencialmente enormes o ilimitados, utilizados habitualmente para almacenar notas, expedientes y observaciones, además están asociados a registros más que formar parte de ellos.
- ✚ **Objeto OLE:** El tipo de datos OLE puede almacenar a su vez tres formatos:
 - ✓ **Gráficos:** Campos cuyo contenido es un fichero en un formato gráfico estándar que almacena fotos, dibujos, diagramas y gráficos de presentación, así como también fax y documentos introducidos por escáner.
 - ✓ **Audio:** Campos cuyo contenido es un fichero que almacena sonido, música o voz humana en alguno de los formatos de audio.
 - ✓ **Vídeo:** Campos que almacenan cortas series de imágenes de vídeo comprimidas en formatos multimedia compatibles.

4.3.3.2 Relaciones de la base de datos

Un aspecto fundamental de las bases de datos relacionales es la capacidad que poseen las tablas para relacionarse entre sí.

La primera norma para establecer relaciones entre tablas es que el campo o columna no debe tener repeticiones, sino que debe ser un identificador único, a este campo o columna que permite la identificación de cada registro se le denomina *clave primaria*, también puede haber claves compuestas cuando están formadas por varios campos.

Para establecer una relación es necesario que las dos tablas tengan una información común, es decir, un campo clave similar o idéntico que sirva de enlace, si esta condición se

cumple pueden establecerse tres tipos de *relaciones*:

- ✓ Uno a uno.
- ✓ Muchos a uno
- ✓ Uno a muchos.
- ✓ Muchos a muchos.

4.3.3.3 Alternativa seleccionada

Se ha elegido **Access 2010** primeramente porque es el almacén propio de Geomedia, es el almacén mdb. Además de bases de datos Access, Geomedia permite acceder a la información en una gran variedad de bases de datos y es capaz de leer simultáneamente almacenes en formatos distintos y visualizarlos en la misma ventana gráfica. Access permite no sólo almacenar la información alfanumérica sino que permite a través de la herramienta Geomedia relacionar y almacenar la información gráfica de manera muy sencilla.

Este formato permite almacenar datos geográficos dentro de un archivo de Microsoft Access .mdb. Aparentemente se trata de un fichero de base de datos convencional, pero con unos metadatos incluidos que le dan capacidades geográficas. Además es un formato muy cómodo de manejar debido a lo bien que conjuga las capacidades de representación gráfica de la información y las de consulta y análisis de una base de datos convencional.

Otra ventaja técnica que posee frente a otros sistemas de gestión de bases de datos es que al estar integrado en el paquete ofimática Office de Microsoft, de gran implantación en el mercado, se ha convertido del programa de gestión de bases de datos más conocido y utilizado.

Además, su sencillez permite que sea una herramienta útil y de fácil manejo para usuarios no expertos, cumpliendo los requisitos de funcionalidad y utilidad previos al diseño de la aplicación.

Por todas estas razones se ha creado la base de datos sobre la que rueda este SIG utilizando **Access 2010**. Todos los detalles acerca de la composición de las tablas de la base denominada **Turismo_Gijón.mdb** se detallan a continuación.

4.3.3.4 Estructura de la base de datos

La base de datos alfanumérica se denomina *Turismo_Gijón.mdb* y ha sido creada con el programa *Access 2010*, integrado en el paquete informático *Office XP de Microsoft*.

MODELO DE DATOS:

La base de datos *Turismo_Gijon.mdb* se estructura en una serie de tablas o clases de entidad, estando cada una de ellas formada por diversos campos o atributos. Cada atributo posee unas características determinadas, es decir puede albergar un tipo de datos determinado. Y cada clase de entidad está definida por una geometría determinada.

A continuación se realiza un *estudio del modelo de datos*:

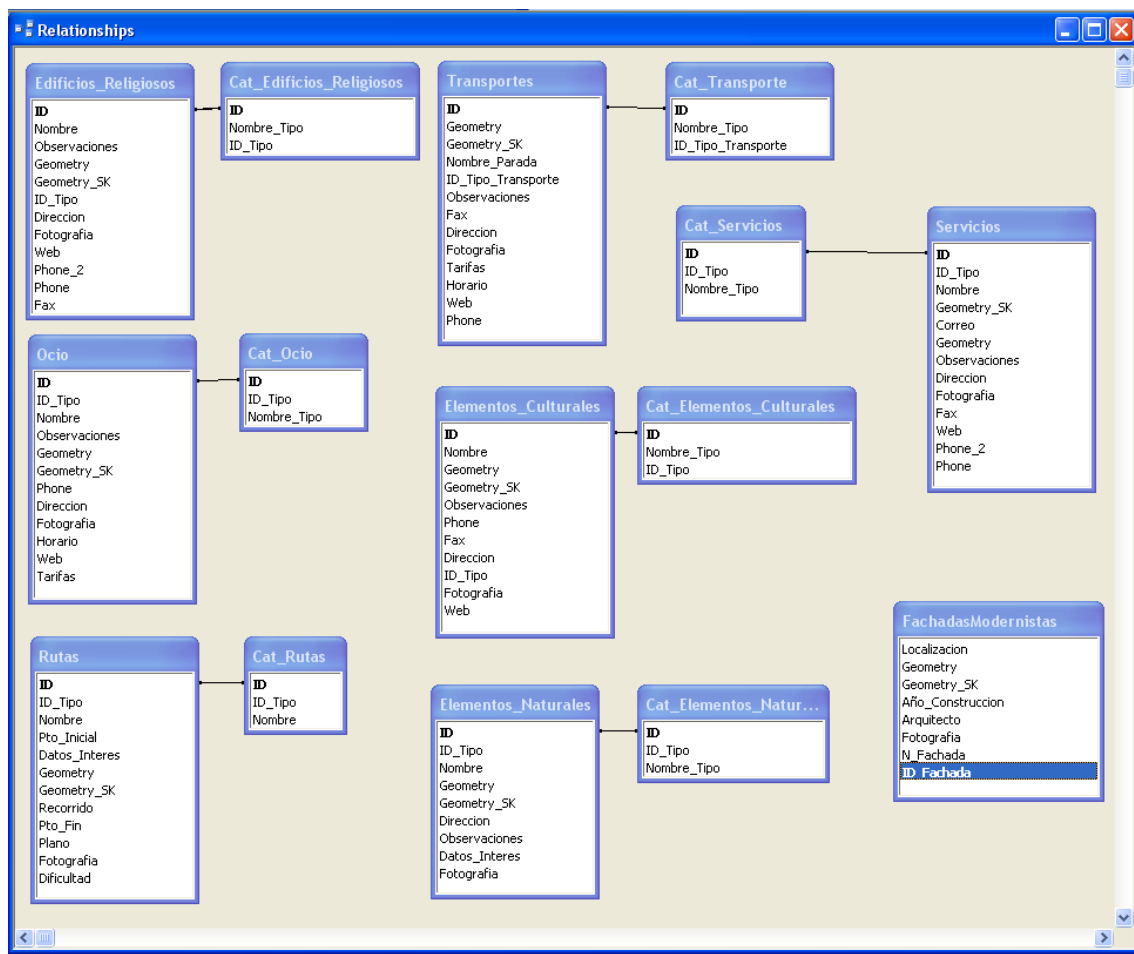


Figura 8. Modelo de datos

TABLAS DE LA BASE DE DATOS:

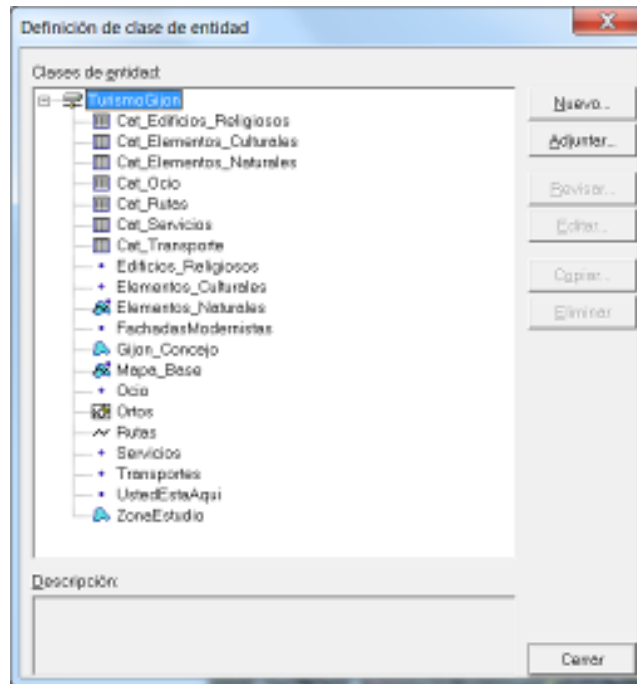


Figura 9 Tablas de la base de datos

TABLAS DE DATOS Y DE GEOMETRÍA

Como se puede apreciar, cada una de las entidades lleva asociada su geometría, que fue establecida en Geomedia a la hora de generar cada una de ellas, por lo que no fue necesaria la creación de unas tablas de geometría a parte para/ni vincularlas a las tablas de datos.

- ❖ **Edificios Religiosos:** Contiene la información de cada elemento clasificado como edificio religioso, y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar los elementos religiosos en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del edificio religioso. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del edificio religioso	Texto	100
Direccion	Localización del edificio religioso	Texto	200
Phone	Número de teléfono de contacto	Texto	20
Phone_2	Número de teléfono de contacto	Texto	20
Fax	Número de fax de contacto	Texto	20
Web	Dirección web del edificio religioso	Hipertexto	250
Fotografía	Fotografía del edificio religioso	Hipertexto	250

Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
ID_Tipo	Identificador del tipo de edificios religiosos. Clave externa de la tabla Cat_Edificios_Religiosos	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica de los edificios religiosos (PUNTO)	Binario	N/A

- ❖ **Elementos Culturales:** Contiene la información de cada elemento clasificado como elemento cultural, y también contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar los elementos culturales en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del elemento cultural. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del elemento cultural	Texto	100
Direccion	Localización del elemento cultural	Texto	200
Phone	Número de teléfono de contacto	Texto	50
Fax	Número de fax	Texto	50
Web	Dirección web del elemento cultural	Hipertexto	250
Fotografia	Fotografía del elemento cultural	Hipertexto	250
Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
ID_Tipo	Identificador del tipo de elemento cultural. Clave externa de la tabla Cat_Elementos_Culturales	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica de los elementos culturales (PUNTO)	Binario	N/A

- ❖ **Elementos Naturales:** Contiene la información de cada elemento clasificado como elemento natural, y contiene además la información gráfica (Geometría) necesaria para representar los elementos naturales en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del elemento natural. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del elemento natural	Texto	100
Direccion	Localización del elemento natural	Texto	200
Fotografia	Fotografía del elemento natural	Hipertexto	250
Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
Datos_Interes	Información anexa	Hipertexto	250
ID_Tipo	Identificador del tipo de elemento natural. Clave externa de la tabla Cat_Elementos_Naturales	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica de los elementos naturales (AREA)	Binario	N/A

- ❖ **Ocio:** Contiene la información de cada elemento clasificado como ocio, y además contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar el ocio en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del ocio. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del elemento ocio	Texto	100
Direccion	Localización del elemento ocio	Texto	200
Phone	Número de teléfono de contacto	Entero	50
Horario	Enlace web con información del horario de apertura	Hipertexto	250
Tarifas	Enlace web con información de las tarifas de acceso	Hipertexto	250
Fotografía	Fotografía del elemento ocio	Hipertexto	250
Web	Dirección web del elemento ocio	Hipertexto	250
Correo	Dirección de correo electrónico	Texto	100
Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
ID_Tipo	Identificador del tipo de ocio. Clave externa de la tabla Cat_Ocio	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica del ocio (PUNTO)	Binario	N/A

- ❖ **Servicios:** Contiene la información de cada elemento clasificado como servicio, y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar los servicios en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del servicio. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del elemento ocio	Texto	100
Direccion	Localización del elemento ocio	Texto	200
Phone	Número de teléfono de contacto	Entero	50
Phone_2	Número de teléfono de contacto	Entero	50
Fax	Número de fax	Entero	50
Fotografía	Fotografía del elemento ocio	Hipertexto	250
Web	Dirección web del elemento ocio	Hipertexto	250
Correo	Dirección de correo electrónico	Texto	100
Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
ID_Tipo	Identificador del tipo de servicio. Clave externa de la tabla Cat_Servicios	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica de los servicios (PUNTO)	Binario	N/A

- ❖ **Rutas:** Contiene la información de cada ruta turística, y además contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar las rutas en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador de la ruta. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Nombre del elemento ocio	Texto	100
Dificultad	Nivel de dificultad de la ruta	Texto	10
Pto_Inicial	Punto inicial de la ruta	Texto	50
Pto_Fin	Punto final de la ruta	Texto	50
Datos_Interes	Información anexa	Texto	255
Fotografía	Fotografía del elemento ocio	Hipertexto	250
Plano	Plano indicativo de la ruta	Hipertexto	250
ID_Tipo	Identificador del tipo de ruta. Clave externa de la tabla Cat_Rutas	Entero	Largo
Geometria	Información gráfica de las rutas (LÍNEA)	Binario	N/A

- ❖ **FachadasModernistas:** Contiene la información de cada fachada modernista, y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar las fachadas modernistas en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador de la fachada modernista. Clave primaria de la tabla.	Autonumérico	
N_Fachada	Número identificativo de la fachada modernista	Texto	3
Localización	Dirección de la fachada modernista	Texto	100
Año_Construccion	Año de construcción	Texto	4
Arquitecto	Nombre del arquitecto que diseñó la fachada modernista	Texto	100
Fotografía	Fotografía del elemento ocio	Hipertexto	250
Geometria	Información gráfica de las fachadas modernistas (PUNTO)	Binario	N/A

- ❖ **Transportes:** Contiene la información de cada transporte, y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar los transportes en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador del transporte. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre_Parada	Nombre de la parada o estación del transporte	Texto	100
Phone	Número de teléfono de contacto de la compañía de transportes	Texto	50
Observaciones	Información auxiliar	Texto	255
Fax	Número de teléfono	Texto	50
Direccion	Dirección de la parada o estación del transporte	Texto	200
Web	Dirección web de la empresa del transporte	Hipertexto	250
Fotografia	Fotografía de la parada o estación del transporte	Hipertexto	250
Tarifas	Enlace web informativo de las tarifas	Hipertexto	250
Horario	Enlace web informativo de los horarios	Hipertexto	250
ID_Tipo_Transporte	Identificador del tipo de transporte. Clave externa de la tabla Cat_Rutas	Entero	Largo
Geometria	I. gráfica de los transportes (PUNTO)	Binario	N/A

TABLAS DE CATÁLOGOS

De la misma forma, para los catálogos se definieron las siguientes tablas desde Geomedia, indicando como tipo de geometría 'Ninguno':

- ❖ **Cat_Edificios_Religiosos:** clasificación de los edificios religiosos en función del tipo: Catedral, Iglesia o Hermita.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de edificio religiosos	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de edificios religiosos	Texto	50

- ❖ **Cat_Elementos_Culturales:** clasificación de los elementos culturales en función del tipo: Museo, Escultura, Monumento, Teatro, Universidad,...

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de elementos culturales	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de elementos culturales	Texto	50

- ❖ **Cat_Elementos_Naturales:** clasificación de los elementos naturales en función del tipo: Playa, Parque, Rio, Jardín o Mirador.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de elementos naturales	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de elementos naturales	Texto	50

- ❖ **Cat_Ocio:** clasificación de los elementos de ocio en función del tipo: Cine, Casino, Acuario, C.Comercial,...

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de elemento de tipo ocio	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de elementos tipo ocio	Texto	50

- ❖ **Cat_Servicios:** clasificación de los servicios en función del tipo: Oficina de Turismo, Edificio de Gobierno, Plaza, Policía, Hospital,...

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de elemento de tipo ocio	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de elementos tipo ocio	Texto	50

- ❖ **Cat_Rutas:** clasificación de las rutas en función del tipo: Ruta Urbana, Senda Verde, Bus Turístico o Carril Bici.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de ruta	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de ruta	Texto	50

- ❖ **Cat_Transportes:** clasificación de los medios de transporte en función del tipo: Renfe, Feve, Taxi, GijónBici, Bus Turístico o Alsa.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Id_Tipo_Vial	Identificador del tipo de medios de transporte	Entero	Largo
ID_Tipo	Nombre de cada tipo de medios de transporte	Texto	50

CATÁLOGOS DEL MODELO DE DATOS

Una vez creadas todas las tablas del modelo de datos, se introdujeron los valores correspondientes a los catálogos, a través de Microsoft Access, como sigue:

- ❖ Catálogo de edificios religiosos: *Cat_Edificios_Religiosos*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Iglesia
2	Catedral
3	Hermita

- ❖ Catálogo de los elementos culturales: *Cat_Elementos_Culturales*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Museo
2	Escultura
3	Universidad
4	Plaza de Toros
5	Teatro
6	Estadio de Fútbol
7	Biblioteca
8	Monumento

- ❖ Catálogo de los elementos naturales: *Cat_Elementos_Naturales*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Playa
2	Parque
3	Río
4	Jardín
6	Mirador

- ❖ Catálogo de ocio: *Cat_Ocio*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Cine
2	Balneario&Spa
3	Casino

4	Acuario
5	Feria de Muestras
6	C.Comercial
7	Centro Deportivo
8	Náutica

- ❖ Catálogo de servicios: *Cat_Servicios*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Oficina de Turismo
2	Edificio de Gobierno
3	Plaza
4	Policía Local
5	Correos
6	Hospital

- ❖ Catálogo de rutas: *Cat_Rutas*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	Senda Verde
2	Ruta Urbana
3	Bus Turístico
4	Carril Bici

- ❖ Catálogo de transporte: *Cat_Transporte*

ID_Tipo	Nombre_Tipo
1	RENFE
2	FEVE
3	ALSA
4	BUS Turístico
5	Taxi
6	GijónBici

TABLAS AUXILIARES

Se crean unos elementos auxiliares de apoyo para mejorar de la visualización del GIS pero que no forman parte del modelo de datos. Cada una de las entidades lleva asociada su geometría, que fue establecida en Geomedia a la hora de generar cada una de ellas, por lo que no fue necesaria la creación de unas tablas de geometría a parte.

- ❖ **Ortos:** Contiene la información referente a las imágenes ráster de la zona de estudio y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar las ortofotografías en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador de la orto. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Geometria	Información gráfica de las ortos (IMAGEN)	Binario	N/A

- ❖ **ZonaEstudio:** contiene la información gráfica necesaria para delimitar la zona de estudio, eliminando la zona marítima y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar la zona de estudio en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Geometria	Información gráfica de ZonaEstudio (AREA)	Binario	N/A

- ❖ **UstedEstaAqui:** contiene el elemento gráfico “Usted está Aquí” sobre el que se basan la herramienta correspondiente y contiene la información gráfica (Geometría) necesaria para representar dicho elemento en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID	Identificador de la entidad. Clave primaria de la tabla	Autonumérico	
Nombre	Texto indicativo “Usted está aquí”	Texto	30
Geometria	Información gráfica de UstedEstaAqui (PUNTO)	Binario	N/A

4.3.4 GEOMEDIA PROFESSIONAL 6.1

Geomedia Professional 6.1 es una herramienta ideal para crear y acceder a proyectos GIS, bancos de datos y transformar informaciones en mapas precisos para distribución y presentación. Basado en la flexibilidad, escalabilidad y estándares abiertos, incluyendo funcionalidades de captura de datos, mantenimiento, análisis avanzada y gestión.

Está basado en la tecnología Jupiter de Intergraph Corporation, este producto es un SIG empresarial para los sistemas operativos Windows® XP, Windows Vista®, Windows® 7 o posteriores.

Como herramienta de examen y análisis, este producto permite combinar datos geográficos de distintas procedencias, en formatos diferentes y con proyecciones de mapas diferentes y todo ello en un **único entorno**.

Permite realizar consultas complejas con datos espaciales y de atributos de distintas procedencias, así como crear numerosas vistas de mapas muy refinadas en un único GeoWorkspace. Además, permite imprimir esas vistas de mapas en una sola hoja y agregar bordes, notas al margen y otros detalles de acabado.

Como herramienta de captura y mantenimiento de datos, este producto permite recoger y editar datos de forma más sencilla, rápida e inteligente que otros productos. Sus ajustes integrados de vector y ráster permiten captar los datos vectoriales a partir de imágenes ráster, identificando automáticamente los puntos de ajuste para garantizar una digitalización precisa y directa.

Este software también permite la digitalización con tableta digitalizadora y la transformación vectorial de datos que requieren la transformación de geometría. Utilizando este software, puede capturar datos limpios y precisos en la primera tentativa, minimizando así el tiempo dedicado a la edición. La división automática de vectores y la digitalización de geometría coincidente permite evitar los problemas tradicionales de captura de datos. Sin embargo, puede localizar problemas de captura de datos con la detección automática de errores y, a continuación, corregirlos con las herramientas inteligentes de colocación y edición de entidades. Además, puede anotar rápidamente los datos con potentes herramientas de colocación de texto y etiquetado.

Para la captura de datos GIS, proporciona muchas ganancias en la productividad a través de la reducción del número de acciones del operador, aumentando la facilidad de uso y velocidad de implementación. El producto incorpora las más avanzadas herramientas existentes en el mercado para captura inteligente de datos, mantenimiento de mapas e informaciones descriptivas, mapas vectoriales/ráster integrados, además de soporte a bancos de datos relacionales estándares de mercado.

Este producto también es un entorno de desarrollo de software que puede personalizar con herramientas normales de desarrollo de Windows, como Microsoft® Visual Basic® y Visual C++®.

Para la gestión de los sistemas de información geográfica existen en el mercado una serie de programas informáticos. Entre ellos esta *Geomedia Profesional*, el cual está plenamente integrado en el sistema operativo Windows.

La continua evolución de los SIG y las nuevas necesidades hacen que estos programas estén en continua evolución y por ello existan diferentes versiones, en este proyecto vamos a trabajar sobre **Geomedia Professional en su versión 6.1**.

4.3.4.1 Características y Funcionalidades

Las principales *características* con las que cuenta son las siguientes:

- ✚ Posee una potente herramienta para la integración de datos, permitiendo importar y exportar una amplia variedad de formatos de archivo vector y trama. El nuevo mecanismo de importación y exportación FME proporciona un potente método para el intercambio de datos con otros formatos estándar de la industria cartográfica y de GIS, además de la interoperabilidad con los principales programas informáticos de GIS.
- ✚ Permite realizar conexiones con diferentes tipos bases de datos Access, CAD, Oracle, SQL Server, etc.
- ✚ Permite realizar múltiples conexiones y a diferentes tipos de conexiones al mismo tiempo.
- ✚ Permite hacer conexiones a datos GIS nativos de varios bancos de datos simultáneamente sin la necesidad de traducciones o conversiones. Estos bancos de datos estándares de mercado incluyen Microsoft Access, M. SQL Server y Oracle.
- ✚ La consistencia está garantizada porque todos pueden acceder al mismo origen de datos.
- ✚ Acceder a múltiples mapas, trabajando con adjuntos de datos extensos, múltiples mapas y usuarios.
- ✚ Creación y limpieza de mapas, permitiendo agilizar las tareas de rutina, como la

digitalización, transformación de coordenadas y limpieza de dibujos.

- ✚ Posee herramientas de captura y edición que son más fáciles de usar, más rápidas y más inteligentes que las aplicaciones tradicionales de GIS. Combina el poder de la tecnología espacial del GeoMedia con un robusto ambiente de diseño similar al CAD y adiciona inteligencia a estas funcionalidades al integrar gráficos a datos de atributos.
- ✚ Realización de consultas mediante sus poderosas herramientas de consulta y de alteración de las propiedades de los datos guardados.
- ✚ Análisis espacial SIG: permite realizar las operaciones topológicas, el trazado de rutas y otras herramientas analíticas al servicio de los datos.
- ✚ Conversión de coordenadas, pudiendo elegir entre miles de sistemas de coordenadas globales, o bien diseñar un propio sistema de coordenadas.
- ✚ Presentación y trazado, se pueden utilizar las funciones temáticas y los conjuntos de trazado de mapas para obtener mejores resultados y presentaciones más eficientes.
- ✚ Ventanas gráficas no rectangulares que añaden flexibilidad y atractivo a la presentación del mapa. Las ventanas gráficas pueden definirse o recortarse siguiendo cualquier forma geométrica cerrada.
- ✚ Permite reducir la curva de aprendizaje, ya que posee la apariencia de una aplicación estándar de Windows, esto reduce bastante el tiempo de aprendizaje para nuevos usuarios.
- ✚ Permite creando aplicaciones customizadas, muchos sistemas GIS utilizaban en el pasado sus propios lenguajes para la creación de comandos y aplicaciones customizadas, pero Geomedia permite emplear herramientas de desarrollo familiares y estándares de mercado tales como Microsoft VisualBasic, C++, PowerBuilder y Delphi.
- ✚ Flexibilidad en los bancos de datos. Para pequeños usuarios permite utilizar Microsoft Access, a nivel de grupos de trabajo o departamentos Microsoft SQL Server es la solución ideal y para soluciones corporativas más complejas Oracle10g

Spatial es el más indicado.

- ✚ Sus herramientas productivas minimizan el tiempo de edición porque ayudan a capturar de inmediato datos precisos y correctos.
- ✚ Permite corregir la digitalización, geometrías, utilizando herramientas inteligentes de edición.
- ✚ Alcanzando metas corporativas críticas, el principal objetivo de las empresas es adquirir una solución corporativa y todas las funcionalidades del GeoMedia Professional están direccionadas a esta finalidad: nos ayuda a alcanzar metas críticas como la disminución del tiempo de respuesta para determinada acción, uso efectivo de personal, satisfacción de los clientes, acceso a datos distribuidos y disminución de esfuerzos redundantes.

Las principales ***funciones*** que posee esta herramienta son las siguientes:

- ✚ El ***Ambiente de Diseños Múltiples (MED)*** puede abrir varios proyectos al mismo tiempo y realizar funciones de cortar y pegar de un proyecto a otro en una sesión.
- ✚ La ventana ***Propiedades*** es muy útil para la manipulación rápida de datos; por ejemplo después de consultar objetos en la sesión actual, se pueden filtrar conjuntos de selección y cambiar después las propiedades de múltiples objetos en un dibujo con un solo clic.
- ✚ Se puede visualizar mapas de varias maneras; visualizar diferentes partes de un mismo mapa en pantalla, a diferentes escalas; si un mapa está a una escala incorrecta para el trazado, se puede cambiar con un solo clic en un botón, también se puede utilizar el bloqueo de escala para en las ventanas gráficas proteger sus configuraciones contra alteraciones inadvertidas.
- ✚ Las ***herramientas de construcción*** permiten alternar entre diversos alineamientos de edición; las herramientas de construcción polar, en particular, son una ayuda clave para la colocación de localizadores de objetos en campo, mejorando enormemente la precisión y reduciendo el tiempo requerido para transferir localidades en papel.
- ✚ Se pueden **editar los estilos de trazado** para cambiar las propiedades visuales de los

elementos durante su creación; permitiendo un ajuste del color, tipo y grosor de las líneas, también permite asociar imágenes, permitiendo así lograr consistencia y eficiencia.

4.3.4.2 Conceptos Elementales

Geomedia Professional 6.1 trabaja con dos conceptos básicos: *GeoWorkSpace* y *Almacén [Warehouse]*. Además de una serie de conceptos considerados esenciales para la plena comprensión del lector que se pasa a detallar.

Conceptos:

A. Geoworkspace (Espacio de trabajo)

El *Geoworkspace* es el fichero natural de trabajo de *Geomedia*, tiene extensión *gws*. Constituye un espacio de trabajo sobre el cual se visualizan los datos existentes en los distintos almacenes.

Un *Geoworkspace* puede contener conexiones a almacenes, configuraciones de leyendas de visualización, sentencias de consultas realizadas, sistemas de coordenadas, etc...

Un *Geoworkspace* no contiene datos propios, sino que contiene vínculos al lugar donde están los datos (almacenes). De esta forma, cualquier cambio sobre los almacenes de datos se refleja inmediatamente en todos los *Geoworkspace* que estén asociados a dichos almacenes.

B. Almacén (Warehouse)

El *Almacén* es el lugar donde se guarda la información. Dicha información puede ser tanto datos geográficos como alfanuméricos, gráficos, imágenes. ...Existen distintos tipos de almacenes. Las bases de datos Access son los almacenes naturales de *Geomedia*. Esta aplicación permite acceder al conjunto de datos para visualizar, consultar, analizar o modificar esta información. Dicha información puede estar en un solo almacén o en varios almacenes distintos.

Grupos de datos de SIG, por ejemplo bases de datos de Oracle, ArcInfo y CAD.

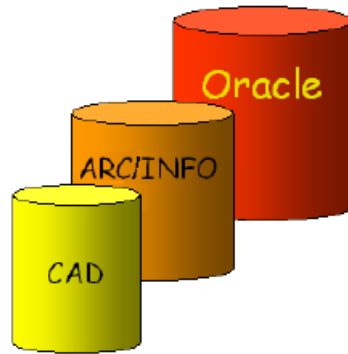


Figura 10. Grupos de datos.

C. Conexión

La Conexión es el medio o la manera mediante la cual se puede acceder a los almacenes desde los “geoworkspace”. Los dos conceptos básicos de Geomedia, almacén y geoworkspace, se relacionan mediante *conexiones*.

Para poder acceder a los datos existentes en un almacén, desde un geoworkspace, tenemos que hacer una conexión al almacén en el que se encuentran los datos que queremos visualizar o con los que queremos trabajar.

Geomedia permite la conexión a almacenes de distintos tipos y formatos:

- Access
- ARC/INFO
- ArcView shapefile
- CAD (MicroStation: .dgn y AutoCAD: .dwg)
- MapInfo
- Oracle (Relational Model y Object Model)
- SmartStore
- SQL Server
- Text File Server
- WMS (Web Map Service) y WFS (Web Feature Service)
- Otros

Existen tres modos de conexión: conexión cerrada, de sólo lectura, o de lectura y escritura.

- Una **conexión cerrada**, no permite acceder a la información del almacén, pero evita tener que realizar la conexión cada vez que necesitemos información de dicho almacén, ya que solo tenemos que cambiar el modo de conexión. Se utiliza si necesitamos información de un almacén con cierta frecuencia pero no de manera continua. Al tener la conexión cerrada el gws no buscará su información y bajará el tiempo de carga.
- La **conexión de solo lectura**, permite ver los datos del almacén y utilizarlos, pero no modificarlos. (Almacenes de tipo CAD)
- Y por último la **conexión de lectura y escritura**, permite visualizar la información del almacén y modificarla. (Almacenes de tipo Access)

Desde un mismo gws, podemos conectarnos a varios almacenes a la vez, estos pueden ser de distintos formatos y las pueden estar conectados en distintos modos.

D. Entidad

Cada una de las unidades lógicas de un SIG, de forma que comparten un mismo grupo de características de interés. Es decir, las entidades son representaciones gráficas de elementos del mundo real. Por ejemplo: los edificios religiosos, naturales, los servicios, las rutas, los transportes, etc.

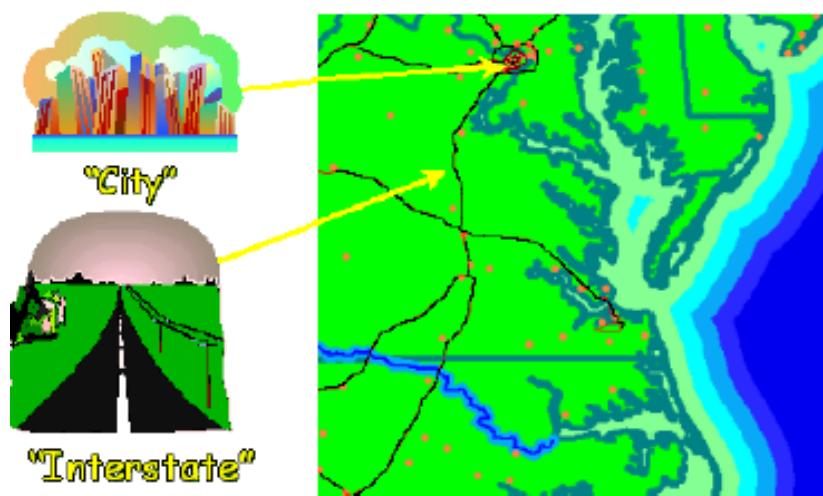


Figura 11 Concepto de entidad.

Características:

- Pueden representar casi cualquier cosa.
- Se pueden representar en el SIG como puntos, líneas, líneas poligonales, áreas, arcos, textos e imágenes.
- Las entidades se pueden organizar en categorías, temas o capas.

E. Atributo

Cada una de las características que definen una entidad. Pueden ser conocidos o calculados a través de diferentes funciones y métodos. Por ejemplo: ID, nombre, tipo, tarifa, teléfono, distancias, tiempos, número, etc.

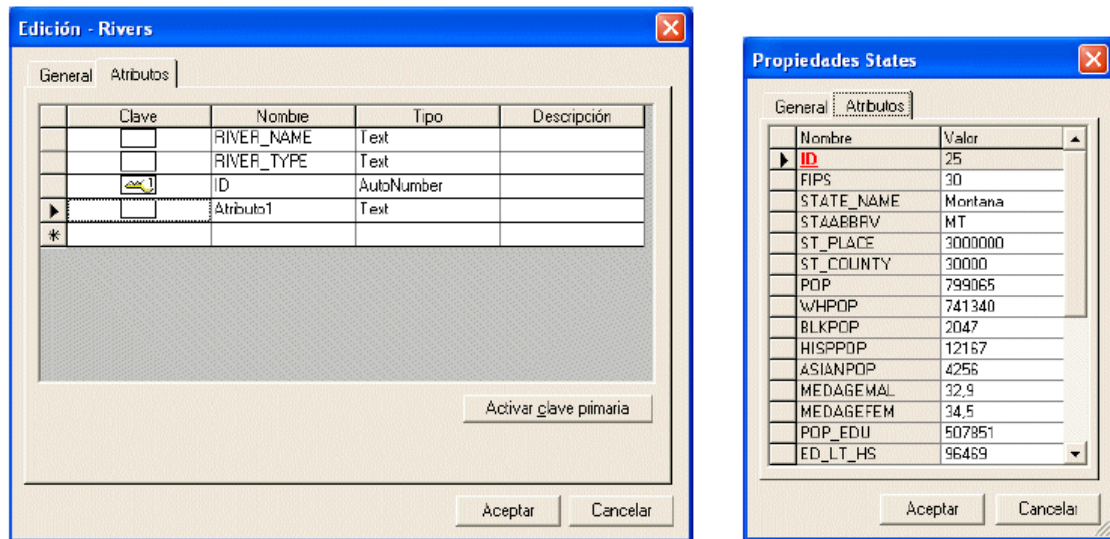


Figura 12 Tablas de atributos

F. Elemento

Cada una de las unidades de una entidad. Por ejemplo: la entidad rutas tiene 10 elementos.

G. Consulta

Se entiende asociada a una entidad y contiene todos los elementos que verifican una determinada condición. En Geomedia las consultas se manejan de igual modo que las entidades, con la diferencia de que las consultas no se guardan en los almacenes si no que se guardan en los geoworkspace y de que las consultas se actualizan automáticamente e inmediatamente.

Las consultas son preguntas, complejas o simples, que se pueden hacer a un SIG. Por ejemplo, una consulta simple puede ser ver todas las ciudades con más de 100.000 personas. O, se puede preguntar por todos los estados cuya población es mayor de 100.000 personas y que contengan ciudades donde el índice de criminalidad sea mayor de 125.

Las consultas espaciales relacionan y complementan operadores relacionales con operadores espaciales.

H. Leyenda

Es una herramienta de gestión, mediante la cual se realiza la visualización de las entidades, consultas, temáticos, etc.

Las leyendas controlan qué información aparece en la ventana de mapa, incluidas la simbología, orden de aparición y características interactivas.

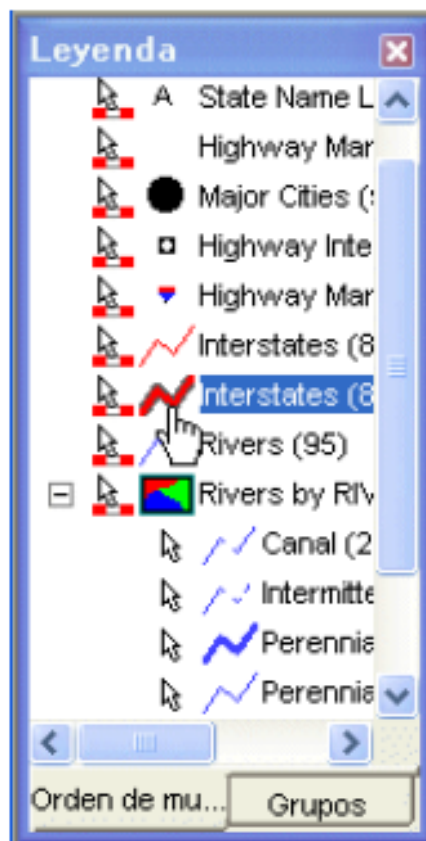


Figura 13. *Leyenda*

4.3.4.3 Alternativa seleccionada

Se ha elegido Geomedia Professional 6.1 frente a otras posibles alternativas, como puede ser ArcGIS, por sus numerosas ventajas ya mencionadas, de las cuales cabe destacar su altísima capacidad de gestión de datos y la posibilidad de vinculación y acceso a varios dibujos (Ortofotos, imágenes interactivas o georeferenciadas) de manera rápida y sencilla y a varias y diversas fuentes de datos (BBDD Access, Oracle Server, SQL, MCA, Catastro, SIGPAC). Permite integrar archivos CAD y otras data GIS de múltiples productos dentro de una simple base de datos, permitiendo así visualizar información sobre la cual apoyarnos para registrar la nueva información y facilitar la interpretación de la información.

Geomedia Professional 6.1 es un producto plenamente integrado en el sistema operativo Windows de Microsoft y compatible con herramientas de desarrollo estándar de Windows como pueden ser Microsoft Excel (con VBA), Visual Basic y Visual C++.

Geomedia es un programa muy extendido y popular, que incorpora múltiples funciones además de las más potentes y avanzadas herramientas en un producto de este tipo y de manera simple permite aumentar la facilidad de uso y la velocidad de implementación. Debido a que fue desarrollado para tener la apariencia de una aplicación estándar de Windows reduce bastante el tiempo de aprendizaje para nuevos usuarios si ya están familiarizados con aplicaciones como Word y Excel.

Finalmente el principal motivo para su elección es enseñar y demostrar la potencialidad de la herramienta por su sencillo uso y rápida implementación.

4.4 PASOS REALIZADOS

El presente proyecto se lleva a cabo a través de los siguientes pasos:

- 4.4.1. Estudio previo y plan de trabajo.
- 4.4.2. Diseño de la base de datos.
- 4.4.3. Recopilación de información
- 4.4.4. Implementación: creación del Geoworkspace.
- 4.4.5. Realización de las consultas.
- 4.4.6. Pruebas, depurado y puesta a punto.

4.4.1. Estudio previo y plan de trabajo

Se realiza un análisis general y amplio del objetivo del proyecto y del alcance de este, evaluando para ello la mejor metodología de trabajo y estableciendo las diferentes fases en las que se dividirá el proceso de creación del SIG, y finalmente determinando así el plan de trabajo a seguir.

4.4.2. Diseño de la base de datos

Se evalúa y define la estructura que tendrá la base de datos, a través de:

A. Análisis de requerimientos:

Se responde a la pregunta ¿qué representar? El modelo de datos se diseña en función de las diferentes entidades a identificar, definir y del tipo de información a almacenar, captando de este modo los requisitos de información del tipo de usuario al que se destina.

B. Diseño:

Se pretende obtener una buena representación de los recursos de la información, adaptándolo a las exigencias del modelo de datos en el que se apoya el SGBD, Geomedia 6.1, que se va a emplear.

El modelo de datos se diseña no sólo en función de las diferentes entidades a definir y del tipo de información a almacenar, si no que se tiene en cuenta que además de la diversa información alfanumérica Geomedia necesita almacenar para las diferentes entidades información geométrica, lo que hace distinguir una sencilla base de datos de un almacén para poder trabajar con esta aplicación.

Finalmente se trata de conseguir la máxima eficiencia posible del esquema para disminuir los tiempos de respuesta, minimizar el espacio de almacenamiento y optimizar el consumo de recursos.

4.4.3. Recopilación de información

Se emplean diferentes métodos de **obtención y captura de datos**:

- **Ortografías** de la zona de estudio, empleadas como cartografía base, permitiendo una digitalización de las diferentes entidades de estudio y una buena determinación de su localización.
- A través de **Internet** y de múltiples *páginas oficiales* para determinar aspectos relativos a tarifas, horarios, teléfonos, enlaces, etc. Obteniendo así información principalmente alfanumérica y fotográfica.
- **Tablet y gps de mano**, los cuales permitieron a través de un trabajo de campo obtener principalmente información precisa de la localización de diversos elementos.
- **Cámara fotográfica**, permite obtener buenas fotografías de los elementos de estudio.
- **Trabajo de campo**, acudiendo físicamente a los distintos emplazamientos, lo que permitió realizar un reconocimiento detallado de la zona de estudio y recabar diferente información que no se podría haber obtenido de otra manera.
- **Trabajo de gabinete**, consiste en analizar toda la información recogida en campo y realizar un estudio para su posterior incorporación en el sistema.

4.4.4. Implementación: creación del Geoworkspace

Para crear el espacio de trabajo (Geoworkspace) en Geomedia, primeramente se establece el *sistema de coordenadas* con el que vamos a trabajar (utm30_m.csf). Posteriormente se crea el *almacén .mdb* al que conectaremos, **conexión tipo Access**, y donde almacenaremos gran parte de la información.

Para ello se crean y definen las diversas clases de entidad (indicando el tipo de geometría, los atributos que la definen y el tipo de atributo correspondiente).

Se crean además varios catálogos y se define cómo queremos que se almacenen los metadatos, en nuestro caso, Geomedia los genera automáticamente y determinamos que lo almacene junto al resto de la información y no en tablas aparte.

Realizamos también *otra conexión tipo WMS*, para las ortofotos. El URL del Web Map Service: <http://www.cartografia.asturias.es/wmsortofotos/request.aspx>

Establecidos todos estos parámetros se procede a realizar las **digitalizaciones** oportunas, para crear un mapa base y se procede a ir insertando los elementos de las diferentes entidades e introduciendo la información correspondiente recopilada anteriormente.

Una vez introducida toda la información alfanumérica referente a las entidades se realizan varias comprobaciones para asegurarnos de la veracidad de esta.

Se insertan finalmente además como imágenes georeferenciadas, las ortofotografías correspondientes a la zona de trabajo, e imágenes interactivas, sin geo-referenciar, como *apoyo circunstancial*.

Se definen unas propiedades de estilo iniciales de las diferentes clases de entidad que posteriormente serán modificadas bajo un cuidadoso estudio atendiendo a diferentes criterios de visualización.

4.4.5. Herramientas para consultas.

Se realizan numerosas y variadas consultas para cubrir las posibles necesidades turísticas de la ciudad por parte del usuario. A destacar las siguientes:

- **Para:** establecer todas las relaciones fundamentalmente entre entidades y sus catálogos, y entre entidades con un campo común. **Consultas de relación:** se establecen relaciones entre atributos comunes de diferentes entidades para poder disponer en todo momento de sus datos conjuntamente.
- **Para:** localizar específicos elementos turísticos y su información. **Consulta sobre elementos por atributo:** permite realizar un análisis geográfico de uno o varios elementos de una entidad o consulta que cumplen una condición impuesta por el usuario, se obtiene toda la información asociada al elemento.
- **Para:** localizar un elemento o un grupo de elementos turísticos en función de una condición de cercanía o atributo en común. **Consulta espacial sobre elementos:** permite identificar ciertos elementos de una entidad o consulta que cumplen una condición geométrica respecto de otra, permitiendo añadir además una condición sobre sus atributos.
- **Para:** crear los atributos; tiempos estimados de realización de rutas, número de elementos turísticos disponibles, determinar los grupos de elementos turísticos, informar sobre el nombre y tipo de elemento turístico, etc. **Atributos agregados y funcionales:** permite crear nuevos atributos en función de atributos de la propia entidad u otra pudiendo establecer condiciones espaciales o de atributos.
- **Para:** determinar grupos de elementos turísticos respecto de una o varias rutas, para la

consulta “usted está aquí” y para las paradas del bus turístico según una condición de cercanía o por atributo. **Zonas de influencia:** permiten calcular un área alrededor de los elementos de la entidad o consulta a una distancia, variable o en función de un atributo, determinada.

- **Para:** determinar las longitudes de las rutas. **Cálculo de información geométrico:** permite realizar cálculos geométricos; áreas, perímetros, longitudes, etc. Para varias geometrías de manera automática.
- **Para:** seleccionar y realizar cambios organizacionales de cara a una visualización más adecuada de la consulta de cara al usuario. **Selección de atributos:** permite seleccionar, reordenar y renombrar los atributos de una entidad o consulta.

Finalmente se realizan agrupaciones de las diferentes consultas para establecer un mejor entendimiento y poder disponer de una clara visualización de todas ellas en la leyenda.

4.4.6. Pruebas, depurado y puesta a punto

Consistente en una serie de tareas:

- Se **revisa** finalmente toda la información alfanumérica y geográfica, en busca de posibles errores e incoherencias, y se corrigen en su caso.
- Se realizan numerosas **comprobaciones** de las diferentes consultas para verificar su perfecto funcionamiento.
- Se realizan las consultas de depurado finales de selección de atributos para determinar la **visualización final** del usuario.
- Se elaboran **temáticos** de diferentes entidades: rutas, ocio, servicios, elementos culturales, etc. Introduciendo para ello estilos geométricos visuales adecuados y símbolos representativos e intuitivos, estableciéndose algunas **escalas de visualización**.
- Se llevan a cabo pruebas y modificaciones oportunas referentes a la visualización final del Geoworkspace para determinar y establecer el mejor orden de visualización posible.



5. RESULTADOS:

Como resultados el sistema dispone de varias posibilidades para cubrir las diferentes necesidades turísticas.

 NECESIDAD 1:	Un turista quiere identificar un específico elemento turístico.
---	--

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista puede escribir el nombre del elemento y realizar la búsqueda correspondiente. Obtendrá la localización del elemento y clicando sobre este abrirá una ventana de atributos con las principales características del elemento: nombre, dirección, teléfono, fotografía y web. Permite realizar una búsqueda de elementos turísticos de varias clases: naturales, antrópicos y de rutas.

Ejemplo 1: un turista quiere encontrar el estadio de fútbol El Molinón.

  **Estadio Fútbol (1)**



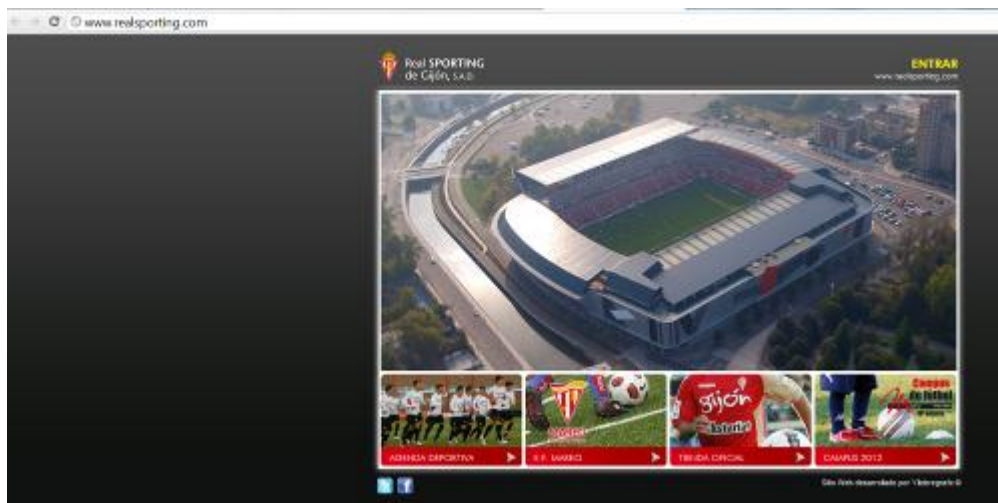
Cuándo el turista clica sobre el elemento se abre la siguiente ventada de datos:



Cuándo clica sobre el campo fotografía le muestra la siguiente fotografía del elemento:



Cuándo clica sobre el campo Web le redirige a la página oficial:



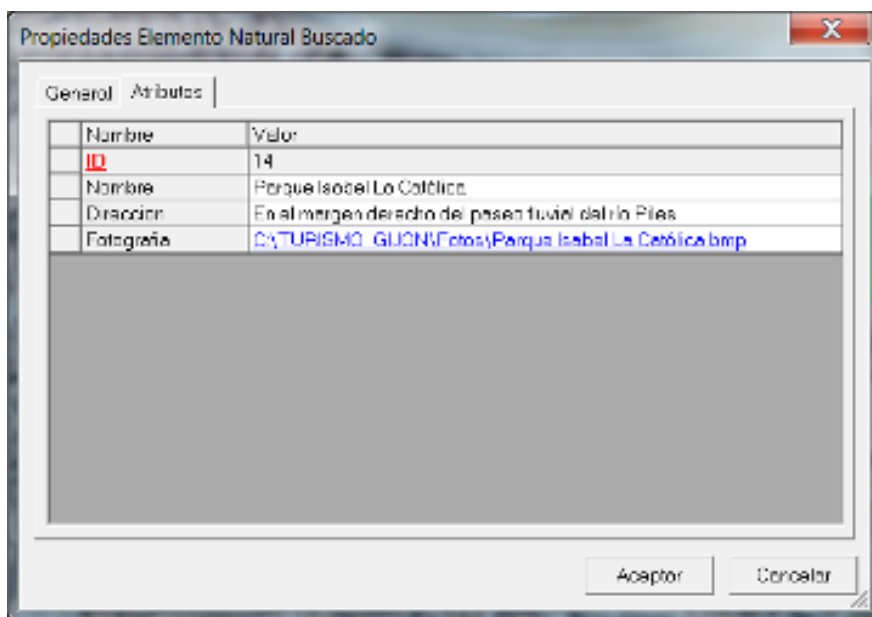
Proceso:

1. Se realiza una unión de las tablas de los elementos turísticos antrópicos para tener unificados todos ellos. Para ello: Análisis→Unión: Elementos_Culturales, Edificios_Religiosos, Ocio, Servicios, Fachadas_Modernistas y Transportes→Consulta: **Union_Elementos_No_Naturales**
2. Se realiza una selección de los atributos a mostrar, determinando cuales son los más adecuados, el orden de muestra, el nombre de los atributos, etc. Para ello: Análisis→Selección→Consulta: **Selección_Unión_Elementos_No_Naturales**.
3. Se realiza una consulta de atributo, donde se introduce el nombre del elemento buscado. Para ello: Análisis→Consulta de atributos→Consulta: **Elemento Buscado**
4. Se inserta una etiqueta para que muestre el nombre del elemento buscado. Para ello: Insertar→Etiqueta→Consulta: **Etiquetas_Busqueda**

- Selección_Union_Elem_No_Naturales (141)
- A Etiquetas_Busqueda (1)
- Elemento Buscado (1)

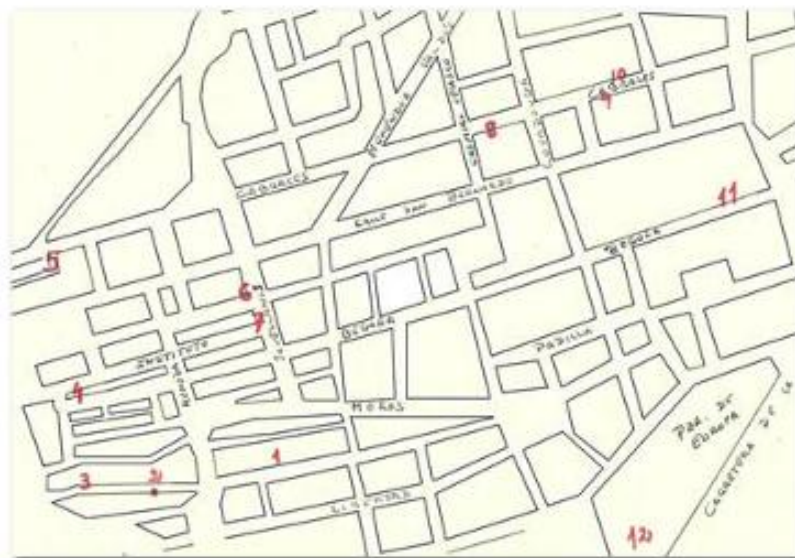
Ejemplo 2: un turista quiere encontrar el Parque Isabel La Católica





Proceso:

1. Se realiza una selección de los atributos a mostrar, determinando cuales son los más adecuados, el orden de muestra, el nombre de los atributos, etc. Para ello: Análisis→Selección→Consulta: Selección_Elementos_Naturales.
2. Se realiza una consulta de atributo, donde se introduce el nombre del elemento buscado. Para ello: Análisis→Consulta de atributos→Consulta: **Elemento Natural Buscado**
3. Se inserta una etiqueta para que muestre el nombre del elemento buscado. Para ello: Insertar→Etiqueta→Consulta: **Etiqueta_Elemento Natural Buscado**



Proceso:

1. Se realiza una consulta de atributo, donde se introduce el nombre del elemento buscado. Para ello: Análisis→Consulta de atributos→Consulta: **Ruta_Buscada**
2. Se inserta una etiqueta para que muestre el nombre del elemento buscado. Para ello: Insertar→Etiqueta→Consulta: **Etiquetas Ruta_Buscada**

☞ **A Etiquetas Ruta_Buscada (1)**

☞ **~ Ruta_Buscada (1)**

NECESIDAD 2: Un turista quiere conocer los elementos turísticos cercanos a su posición.

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista indica su localización sobre la ortofoto e introduce una distancia deseable para establecer un radio de alcance a los elementos. Obtiene la localización de los elementos turísticos que cumplen la condición de estar dentro del perímetro determinado por la distancia introducida y clicando sobre cada elemento abre una ventana de atributos con las principales características del elemento. Los elementos turísticos se clasifican en tres grupos: elementos naturales, no naturales y rutas. Por otro lado cuando el usuario clicca sobre el círculo que determina la zona de influencia abre una ventana de datos que muestra la información general clasificada.

Ejemplo: un turista se encuentra en la posición x (punto rojo) y quiere conocer todos los elementos turísticos que hay alrededor a una distancia máxima de 400m. .



Al clicar sobre cada elemento se abre una ventana de datos con la información de cada elemento. Así pues si seleccionamos un elemento natural, representado por un contorno geométrico verde, obtenemos por ejemplo:

Propiedades Elem Naturales_UstedEstaAqui

General | Atributos

Nombre	Valor
ID	14
ID_Tipo	2
Nombre	Parque Isabel La Católica
Direccion	En el margen derecho del paseo fluvial del río Piles
Observaciones	
Datos_Interes	
Fotografia	C:\TURISMO_GIJON\Fotos\Parque Isabel La Católica.bmp

Aceptar Cancelar



Si seleccionamos un elemento antrópico, representados por un rombo rosa, obtenemos por ejemplo:

Propiedades Elem No Naturales_UstedEstaAqui

General | Atributos

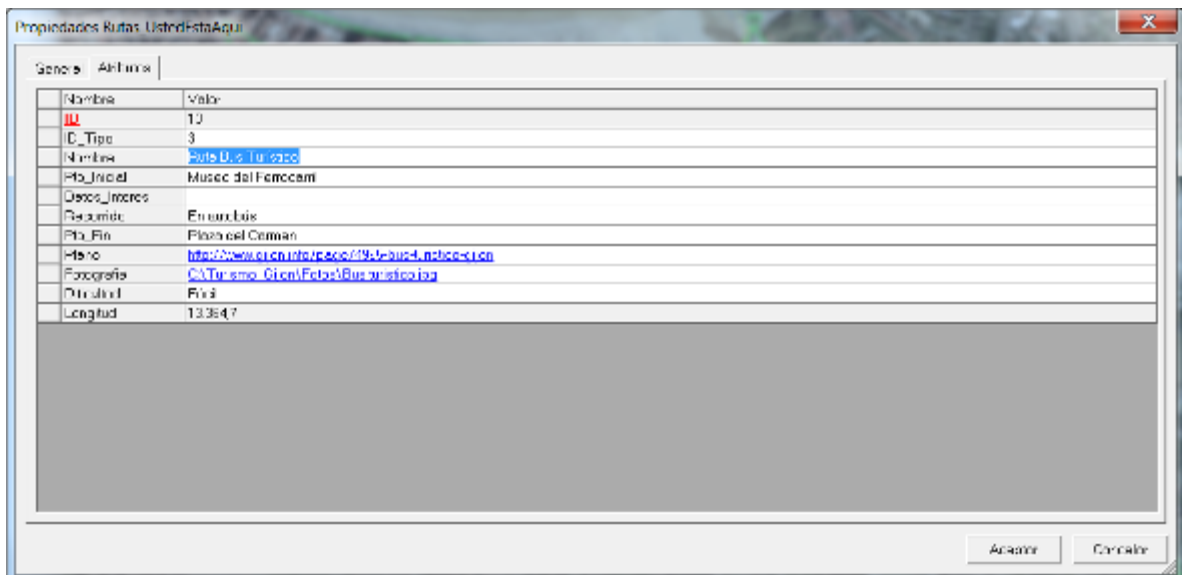
Nombre	Valor
ID	70
ID_Tipo	6
Nombre	Hospital Begoña
Observaciones	
Phone	985 36 77 11
Direccion	Avenida Pablo Iglesias, 92
Fotografia	C:\Turismo_Gijon\Fotos\Hospital Begoña.jpg
Horario	
Web	http://www.hospitalbegona.com/
Tarifas	
Phone_2	985 36 72 33
Fax	985 36 53 85
Localizacion	
Año_Construccion	
Arquitecto	
N_Fachada	
ID_Fachada	
Correo	
Nombre_Parada	
ID_Tipo_Transporte	

Aceptar Cancelar





Y si seleccionamos una ruta, representados por una trama discontinua amarilla, obtenemos por ejemplo:





Además el usuario puede clicar sobre la zona de influencia y abrir con ello una ventana de datos en la cual se dispone la información organizada por elementos antrópicos, naturales y rutas. Ofreciendo además el número de elementos por categoría y en conjunto. En este ejemplo el siguiente:

Propiedades UstedEstaAqui_Info Elementos

General | **Atributos**

Nombre	Valor
ID	1
Nombre	Usted está aquí
Buffer/Disancia	400
Elementos_No_Naturales	Iglesia Parroquia del Corazón de María; Bus turístico-Parque Isabel La Católica; Paredes Tex. Emilio Tuya; Hospital Dagofín; Agrup
N_Elementos	8
Elementos_Naturales	Parque Isaoel La Católica
N_Elementos_Naturales	1
Rutas	Devigón-Piles-Parque Isabel La Católica; Viesques y alrededores; Ruta Bus Turístico
N_Rutas	3
Total_Elementos	12








Aceptar Cancelar

Proceso:

1. Se realiza una consulta por atributo contra la clase de entidad "UstedEstaAqui".
Para ello: Análisis → Consulta de atributos → Consulta: **Usted esta aquí**
2. Se determina la zona de influencia de esta consulta para establecer la distancia del buffer. Para ello: Análisis → Zona de influencia → Consulta: **ZI_UstedEstaAqui**

3. Se inserta una etiqueta para colocar un texto indicativo. Para ello:
Insertar→Etiqueta→Consulta: **Etiqueta_UstedEstaAqui**
4. Se realiza una consulta espacial para determinar los elementos que se encuentran en la zona de influencia. Para ello: Análisis→Consulta espacial→ Consulta: **Elem No Naturales_UstedEstaAqui, Elem Naturales_UstedEstaAqui y Rutas_UstedEstaAqui.**
5. Por otro lado para establecer la ventana de datos de todos los elementos en conjunto se realizan una serie de agregaciones y atributos funcionales. Primero se incorporan los relativos a los elementos antrópicos. Para ello:
Análisis→Agregación→
 - Atributo: **Elementos_No_Naturales** [Expresión : CONCATENATE(';',
IF(ISNULL(Detail.Nombre; ")="; IF(Detail.N_Fachada>0;
CONCATENATE('Fachada: '; Detail.Localizacion);
Detail.Nombre_Parada); Detail.Nombre))]
 - Atributo: **N_Elementos:** [Expresión: SUM(COUNT(Detail.ID);
COUNT(Detail.ID_Fachada))]→Consulta: **UstedEstaAqui_Elem No Naturales**
6. A continuación se agregan los elementos naturales. Para ello:
Análisis→Agregación→
 - Atributo: **Elementos_Naturales** [Expresión: CONCATENATE(';',
Detail.Nombre)]→ **N_Elementos_Naturales** [Expresión:
COUNT(Detail.ID)]→Consulta: **UstedEstaAqui_Elem Naturales y No**
7. Y por último se agrega la información referente a las rutas turísticas. Para ello:
Análisis→Agregación→
 - Atributo: **Rutas** [Expresión: CONCATENATE(';', Detail.Nombre)] →
Atributo: **N_Rutas** [Expresión: COUNT(Detail.ID)]
 - Atributo: **Total_Elementos** [Expresión: SUM(Output.N_Rutas;
Input.N_Elementos_Naturales; Input.N_Elementos)]
→ Consulta final: **UstedEstaAqui_Info Elementos**

Usted Está Aquí

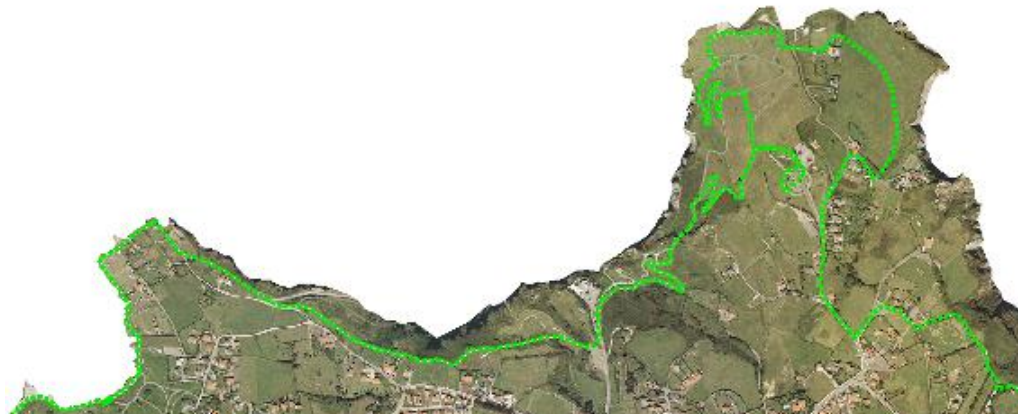
-  Usted esta aqui (1)
-  Etiqueta_UstedEstaAqui (1)
-  ZI_UstedEstaAqui (1)
-  Elem Naturales_UstedEstaAqui (1)
-  Elem No Naturales_UstedEstaAqui (3)
-  Rutas_UstedEstaAqui (1)
-  UstedEstaAqui_Info Elementos (1)

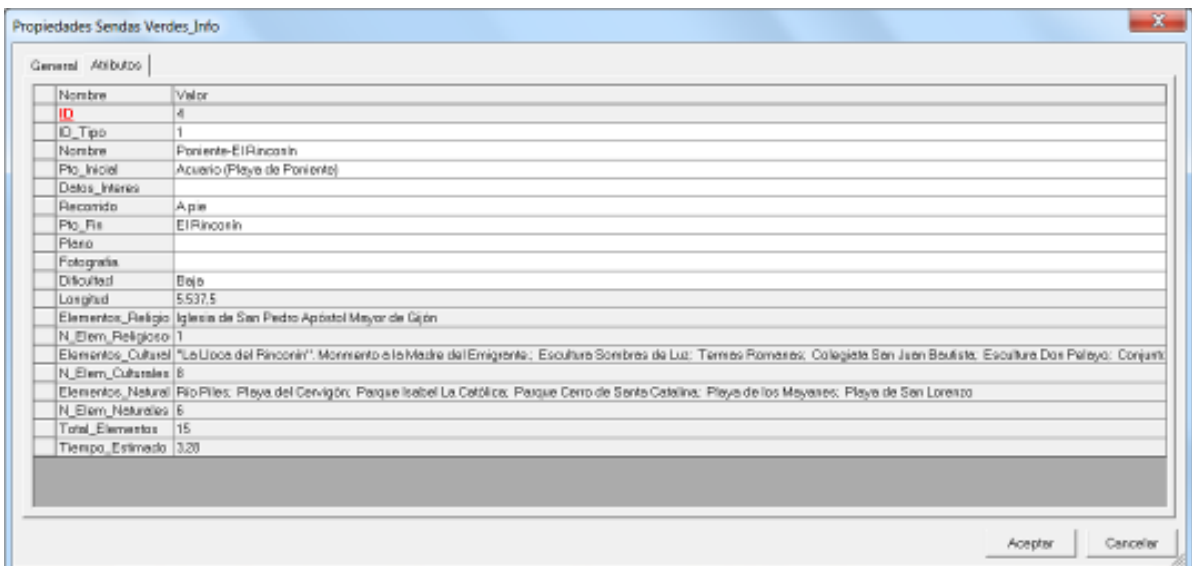
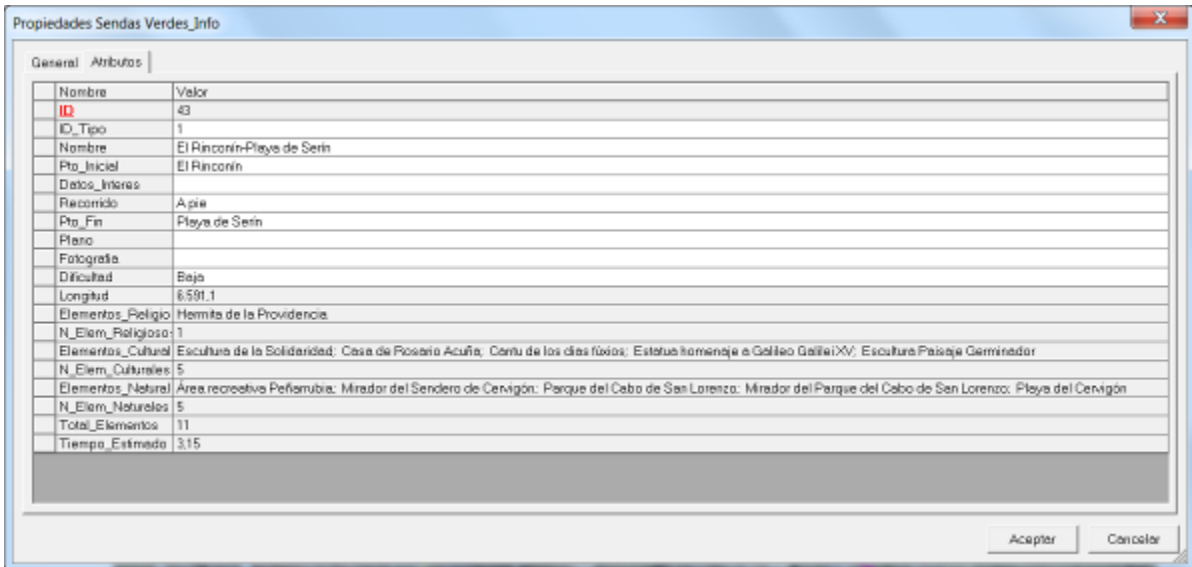
NECESIDAD 3:

Un turista quiere conocer los tipos de rutas turísticas disponibles.

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista puede acceder a los distintos tipos rutas. Se puede observar dicha clasificación: Sendas Verdes (2), Rutas Urbanas (3), Bus Turístico (1) y Rutas Bici (4). Además informa del número de rutas disponibles para cada tipo de ruta, en total hay un número de 10 rutas. Se pone especial atención en los estilos visuales de cada una. El usuario puede activar y desactivar todas ellas para verlas individualmente o en conjunto y acceder la correspondiente ventana de datos realizando un simple clic sobre la ruta deseada. La ventana de datos además de los datos genéricos de partida ofrece información asociada a la longitud de la ruta, los elementos turísticos clasificados por grupos y contabilizados por grupo y total, y el tiempo estimado de realización de la ruta. Cada ruta lleva asociado una etiqueta de texto con el nombre de la ruta. Y la ruta del Bus Turístico lleva además indicadas cada una de las paradas que realiza el autobús y permite determinar los elementos circundantes en función de una distancia determinada por el deseo del usuario.

Ejemplo 1: Un turista quiere realizar una ruta tipo senda verde. Sendas Verdes (2):





Proceso:

1. Se realiza una consulta por atributo contra la clase de entidad Rutas para determinar aquellas que son de tipo senda verde. Para ello: Análisis→Consulta por Atributo→Filtro: ID_Tipo = 1 ;→Consulta: Sendas Verdes.

2. Se realizan sucesivas agregaciones de las diferentes clases de entidad. Para ello: Análisis→Agregaciones:

- **Atributo Funcional: Elementos_Religiosos:** [Expresión: CONCATENATE(' ; ' ; Detail.Nombre)]
- **Atributo Funcional: N_Elem_Religiosos** [Expresión: COUNT(Detail.ID_Tipo)]

- **Atributo Funcional: Elementos_Culturales** [Expresión: CONCATENATE(;; ; Detail.Nombre)]
- **Atributo Funcional: N_Elem_Culturales** [Expresión: COUNT(Detail.ID_Tipo)]
- **Atributo Funcional: Elementos_Naturales** [Expresión: CONCATENATE(;; ; Detail.Nombre)]
- **Atributo Funcional: N_Elem_Naturales** [Expresión: COUNT(Detail.ID_Tipo)]
- **Atributo Funcional : Total_Elementos** [Expresión: SUM(Input.N_Elem_Culturales; Input.N_Elem_Religiosos; Output.N_Elem_Naturales)]
- **Atributo Funcional: Tiempo_Estimado** [Expresión: IF(VALUE(RIGHT(TEXT(ROUND(Input.Longitud/4000+Output.Total_Elementos*0,1; 2); '00.00')); LEN(TEXT(ROUND(Input.Longitud/4000+Output.Total_Elementos*0,1; 2); '00.00'))- FIND(';',TEXT(ROUND(Input.Longitud/4000+Output.Total_Elementos*0,1; 2); '00.00'))))>60; ROUND(Input.Longitud/4000+Output.Total_Elementos*0,1; 2)+0,4; ROUND(Input.Longitud/4000+Output.Total_Elementos*0,1; 2))

→Consulta final: **Sendas Verdes_Info**

Ejemplo 2: Un turista quiere realizar una ruta urbana. Rutas Urbanas (3)



Rutas Urbanas Info (3)

Propiedades Rutas Urbanas_Info

General Atributos

Nombre	Valor
ID	9
ID_Tipo	2
Nombre	Fachadas Modernistas
Pto_Inicial	C/ Plaza de Europa, 27
Datos_Interos	
Recomido	A pie
Pto_Fin	C/ Rectoría, 1
Plano	C:\Turismo_Gijón\Fotos\Ruta_Fachadas_Modernistas\Plano Fachadas Modernistas.JPG
Fotografia	C:\Turismo_Gijón\Fotos\Ruta_Fachadas_Modernistas\Ruta Fachadas Modernistas
Dificultad	Baja
Longitud	1.741,5
Elementos_Cultural	Biblioteca Pública; Centro Cultural Antiquo Instituto
N_Elem_Naturales	2
Elementos_Religio	Catedral de San Lorenzo; Basílica del Sagrado Corazón de Jesús; Paredes de Nra. Sra. de Begoña (Padres Carmelitas)
N_Elem_Religioso	3
Fachadas	C/ Plaza de Europa, 27; C/ Paseo de Begoña, 30; C/ Cabrales, 43; C/ Cabrales, 88; C/ Cabrales, 82; C/ Instituto, 37; C/ La Merced, 27; C/ Rectoría, 1; C/ Instituto, 16; C/ C
N_Fachadas	12
Total_Elements	17
Tiempo_Estimado	2.34

Aceptar Cancelar

Propiedades Rutas Urbanas_Info

General Atributos

Nombre	Valor
ID	11
ID_Tipo	2
Nombre	Cimadevilla
Pto_Inicial	Museo Berjolo
Datos_Interos	
Recomido	A pie
Pto_Fin	Edif Adm. Antigua Pescadería Municipal
Plano	
Fotografia	
Dificultad	Baja
Longitud	2.631,1
Elementos_Cultural	Museo Berjolo; Termas Romanas; Museo Casa Nieto de Jovellanos; Palacio Revillagigedo; Torre del Reloj; Colegiata San Juan Bautista; Escultura Don Palayo; Estatu
N_Elem_Naturales	9
Elementos_Religio	Iglesia de San Pedro Apóstol Mayor de Gijón
N_Elem_Religioso	1
Fachadas	C/ Plaza de Europa, 27; C/ Paseo de Begoña, 30; C/ Cabrales, 43; C/ Cabrales, 88; C/ Cabrales, 82; C/ Instituto, 37; C/ La Merced, 27; C/ Rectoría, 1; C/ Instituto, 16; C/ C
N_Fachadas	12
Total_Elements	22
Tiempo_Estimado	3.04

Aceptar Cancelar

Propiedades Rutas Urbanas_Info

General Atributos

Nombre	Valor
ID	12
ID_Tipo	2
Nombre	Viesques y alrededores
Pto_Inicial	Molinón
Datos_Interos	
Recomido	A pie
Pto_Fin	Universidad La Laboral
Plano	
Fotografia	
Dificultad	Media
Longitud	6.327,7
Elementos_Cultural	Santiminetos (Tronco hueco); Sentimientos (Familia); Escultura Hacia la Luz; Universidad Laboral; Teatro La Laboral; Museo del Pueblo de Asturias (edificio de la Expo de
N_Elem_Naturales	8
Elementos_Religio	
N_Elem_Religioso	0
Fachadas	C/ Plaza de Europa, 27; C/ Paseo de Begoña, 30; C/ Cabrales, 43; C/ Cabrales, 88; C/ Cabrales, 82; C/ Instituto, 37; C/ La Merced, 27; C/ Rectoría, 1; C/ Instituto, 16; C/ C
N_Fachadas	12
Total_Elements	20
Tiempo_Estimado	4.11

Aceptar Cancelar

Ejemplo 3: Un turista quiere realizar la ruta del bus turístico. Bus_Turistico_Info (1)




Propiedades Bus_Turistico_Info

Nombre	Valor
ID	13
ID_Tipo	3
Nombre	Ruta Bus Turístico
Pto_Inicial	Museo del Ferrocarril
Datos_Internos	
Recomido	En autobús
Pto_Fin	Plaza del Carmen
Plano	http://www.gijon.info/page/4915-bus-turistico-gijon
Fotografia	C:\Temas\Gijon\Fotos\Bus_turistico.jpg
Dificultad	Fácil
Longitud	13.364,7
Elementos_Religio	Basílica del Sagrado Corazón de Jesús; Iglesia de San José
N_Elem_Religioso	2
Elementos_Cultural	Conjunto arquitectónico-histórico Marfildo de Capua; La Escalerona; Biblioteca Pública; Universidad Laboral; Teatro La Laboral; Museo del Pueblo de Asturias (edificio de
N_Elem_Culturales	11
Ocio	Club Náutico; Metropolitan Sport Club & Spa; C. Comercial SAN Agustín; Casino
N_Elem_Ocio	4
Fachadas	C/ Cabrelos, 82; C/ Instituto, 37; C/ La Merced, 27; C/ Comida, 8; C/ Comida, 36
N_Elem_Fachadas	5
Total_Elementos	22
Tiempo_Estimado	3,37
















Aceptar Cancelar

RUTAS INFO



































- 📍  Sendas Verdes_Info (2)
- 📍  Etiquetas_Sendas Verdes_Info (2)
- 📍  Rutas Urbanas_Info (3)
- 📍  Etiquetas_Rutas Urbanas_Info (3)
- 📍  Bus_Turistico_Info (1)
- 📍  Etiquetas_Bus_Turistico_Info (1)
- 📍  Etiquetas_Paradas_BT (12)
- 📍  Paradas_BT (12)
- 📍  Elementos Paradas_BT (17)
- 📍  Rutas Bici_Info (4)
- 📍  Etiquetas_Rutas Bici_Info (4)

NECESIDAD 4: Un turista quiere distinguir a golpe de vista los diferentes elementos turísticos

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista puede acceder a varios temáticos de los diferentes elementos clasificados por asociación. Cada tipo de elementos lleva asociado un icono representativo de este. De tal modo el usuario puede conocer fácilmente de modo visual las características del elemento y su localización.

- ☐  **Temáticos**
- ☐   Elementos_Naturales
- ☐   Edificios_Religiosos
- ☐   Rutas
- ☐   Elementos_Culturales
- ☐   Ocio
- ☐   Servicios
- ☐   Transportes

Ejemplo 1: Un turista quiere reconocer rápidamente los elementos culturales y de ocio de un área cercana a su posición en la ciudad.

<ul style="list-style-type: none">☐  Elementos_Culturales☐   Museo (7)☐   Escultura (15)☐   Universidad (1)☐   Plaza de Toros (1)☐   Teatro (2)☐   Estadio Fútbol (1)☐   Biblioteca (1)☐   Monumento (8)	<ul style="list-style-type: none">☐  Ocio☐   Cine (1)☐   Balneario-Spa (2)☐   Casino (1)☐   Acuario (1)☐   Feria de Muestras (1)☐   C. comercial (2)☐   Centro Deportivo (1)☐   Náutica (3)
--	---




Ejemplo 2: Un turista quiere reconocer rápidamente los transportes disponibles cercanos a su posición en la ciudad.



- ☰ ☞ **Transportes**
- ☞ ☐ Renfe (3)
 - ☞ ☐ FEVE (2)
 - ☞ ● Bus Turístico (12)
 - ☞ ☐ Taxi (18)
 - ☞ ■ GijónBici (7)
 - ☞ ☐ ALSA (0)

Proceso:

1. Se realiza un temático Para ello: Leyenda → Agregar Leyenda Temática → Temático de valor único → Atributo: ID_Tipo → Inserción de iconos → Temático: Elementos_Culturales, Ocio, Transportes, etc.

 NECESIDAD 5:	Un turista quiere conocer las características de una determinada ruta.
---	---

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista puede acceder a un temático de los diferentes rutas clasificadas por el nombre de estas. No sólo esta herramienta ofrece una localización de la ruta sobre la orto sino que además clicando sobre él se abre una ventana de datos con las principales características de la ruta: entre otros ofrece estimaciones de tiempo, longitud y una clasificación de los elementos que puede encontrar a lo largo de la ruta.

-  Ruta Info
 -  Ruta_PonienteRinconin_Info (1)
 -  Ruta_RinconinSerin_Info (1)
 -  Ruta_Fachadas_Info (1)
 -  Ruta_Cimadevilla_Info (1)
 -  Ruta_Viesques_Info (1)
 -  Ruta_Cervigon_Info (1)
 -  Ruta_Acuario_Info (1)
 -  Ruta_Pericones_Info (1)
 -  Ruta_Portugal_Info (1)
 -  Bus_Turistico_Info (1)

Ejemplo 1: Un turista quiere reconocer las características de la ruta: Cimadevilla



Propiedades Ruta_Cimadevilla_Info

General | Atributos

Nombre	Valor
Nombre	Cimadevilla
Pro_Inicial	Museo Borjoto
Pro_Final	Edif. Adm. Antigua Pescadería Municipal
Detos_Interes	
Dificultad	Baja
Longitud	13.964,7
Tiempo_Reconico	1,26
Tiempo_Elementos	1,44
Tiempo_Total	3,12
Planos	
Fuente	
Elementos_Culturo	Museo Borjoto, Termas Romanas, Museo Casa Notable Jovellanos, Palacio Ravillogioso, Torre del Huelo, Colegio de San Juan Bautista
N_Elementos_Culturales	9
Elementos_Religio	Iglesia de San Pedro Apóstol Mayor de Gijón
N_Elementos_Religiosos	1
Elementos_Natural	Parque Cerro de Santa Catalina
N_Elementos_Naturales	1
Ocio	Real Club Astur de Regatas
N_Ocio	1
Servicios	Ayuntamiento de Gijón: Plaza Mayor, Plaza del Marqués, Edificio Administrativo Antigua Pescadería Municipal, Casa Consistorial, Antigua P
N_Servicios	8
Total_Elementos	18

Aceptar Cancelar

Proceso:

1. Se realiza una consulta por atributo para determinar la ruta base. Para ello: Análisis→Consulta de Atributo→BD TurismoGijón. Entidad: Rutas. Filtro: Nombre = 'Cimadevilla'→Consulta: **Ruta_C**
2. Se determina una zona de alcance inicialmente de 50m pero modificable alrededor de la ruta. Para ello: Análisis→Zona de influencia→Consulta: **ZInfluencia Rutas 50m**
3. Se realizan sucesivas agregaciones para incorporar los elementos afectados y diferentes tiempos de estimación. Análisis→Agregación→Consulta final: **Ruta Cimadevilla_Elementos**

Cabe destacar los siguientes atributos:

- Atributo Funcional: **Tiempo_Recorrido**. Expresión:

```
IF(VALUE(RIGHT(TEXT(ROUND(Input.Longitud/3000; 2); '00.00');  
LEN(TEXT(ROUND(Input.Longitud/3000; 2); '00.00'))-FIND(',';  
TEXT(ROUND(Input.Longitud/3000; 2); '00.00'))))>60;  
ROUND(Input.Longitud/3000; 2)+0,4; ROUND(Input.Longitud/3000; 2))
```

- Atributo Funcional: **Tiempo_Elementos**. Expresión:

```
IF(VALUE(RIGHT(TEXT(ROUND(Output.Total_Elementos*0,08; 2); '00.00');  
LEN(TEXT(ROUND(Output.Total_Elementos*0,08; 2); '00.00'))-FIND(',';  
TEXT(ROUND(Output.Total_Elementos*0,08; 2); '00.00'))))>60;  
ROUND(Output.Total_Elementos*0,08; 2)+0,4;  
ROUND(Output.Total_Elementos*0,08; 2))
```

- Atributo Funcional: **Tiempo_Total**. Expresión:

```
IF(VALUE(RIGHT(TEXT(ROUND(Tiempo_Recorrido+Tiempo_Elementos;  
2); '00.00'); LEN(TEXT(ROUND(Tiempo_Recorrido+Tiempo_Elementos; 2);
```

```
'00.00'))-FIND(','; TEXT(ROUND(Tiempo_Recorrido+Tiempo_Elementos; 2);  
'00.00'))))>60; ROUND(Tiempo_Recorrido+Tiempo_Elementos; 2)+0,4;  
ROUND(Tiempo_Recorrido+Tiempo_Elementos; 2))
```

4. Se realiza una relación entre esta consulta y Ruta Cimadevilla_Elementos. Para ello:
Análisis→Relación→ Consulta: **Relación de Ruta_C y Ruta Cimadevilla_Elementos**
5. Finalmente se realiza un depurado de la información a visualizar por el turista. Para ello: Análisis→Selección de atributos→Consulta: **Ruta_Cimadevilla_Info**

NECESIDAD 6:

Un turista quiere conocer que elementos que hay a una determinada distancia de la ruta (100m)

Herramienta: Dispone de una herramienta de consulta mediante la cual el turista puede acceder a esta información directa y fácilmente, pudiendo modificar la distancia de alcance a los elementos según una elección personal. A simple golpe de vista el usuario localiza dichos elementos y clicando sobre ellos accede a una ventana de datos informativa de las principales características de cada elemento.

-  **Elementos-Ruta**
- ★ Elementos_Ruta_PonienteRinconin (36)
 - ★ Elementos_Ruta_RinconinSerin (8)
 - ★ Elementos_Ruta_Fachadas (27)
 - ★ Elementos_Ruta_Cimadevilla (20)
 - ★ Elementos_Ruta_Viesques (20)
 - ★ Elementos_Ruta_Cervigon (13)
 - ★ Elementos_Ruta_Acuario (31)
 - ★ Elementos_Ruta_Pericones (0)
 - ★ Elementos_Ruta_Portugal (3)
 - ★ Elementos_Ruta_BT (69)

Ejemplo 1: Un turista quiere reconocer los elementos cercanos a una distancia de 100m de la Ruta Acuario.

Proceso:

1. Se realiza una consulta espacial determinando la condición de estar a una distancia de 100m de la ruta Acuario .Para ello: Análisis→Consulta espacial: Union_Elem_No_Naturales, distancia 100m y RutaAcuario→ Consulta: **Elementos_Ruta_Acuario**



Propiedades Elementos Ruta Acuario

General Atributos

Nombre	Valor
ID	66
ID_Tipo	2
Nombre	Ayuntamiento de Gijón
Observaciones	https://sedelectronica.gijon.es/poba/5965-croquiograma
Phone	985 181 111
Direccion	Plaza Mayor, 1
Fotografia	C:\Turismo_Gijon\Fotos\Ayuntamiento.jpg
Horario	
Web	http://www.gijon.es
Terfas	
Phone_2	905 101 105
Fax	985 181 182
Localizacion	
Año_Construccion	
Arquitecto	
N_Fachada	
ID_Fachada	
Correo	
Nombre_Periodo	
ID_Tipo_Transporte	

Aceptar Cancelar



6. CONCLUSIONES

Aunque los SIG proceden en su origen de otras disciplinas, existen suficientes experiencias que demuestran su utilidad para contribuir en la resolución de problemas tradicionales de esta área. En cualquier decisión que conlleve el tratamiento de la información referenciada espacialmente, los SIG constituyen una valiosa herramienta que los clientes, turistas, sin duda valoran y aprecian.

El sistema desarrollado pretende ser un proyecto para propulsar la incorporación de herramientas SIG, como es Geomedia, en actividades turísticas. La aplicación de los SIG en este tipo de actividades tiene como principal objetivo destacar e instrumentar su utilización como plataforma para el trabajo interdisciplinario y para mejorar las capacidades en la toma de decisiones, ya sea en procesos de planificación estratégica del turista como en la gestión cotidiana, a través de la óptima gestión de la información. La facilidad con la que se obtiene la información tanto gráfica-espacial como alfanumérica y la importancia de esta unión y gestión prueban su aplicabilidad.

El sistema demuestra una enorme utilidad en la gestión de la información en el cual se produce un acceso fácil e inmediato a muchos diversos elementos, suponiendo así un avance en la gestión global del conocimiento turístico de la ciudad, el cual creemos que principalmente los usuarios pueden verse claramente beneficiados y en consecuencia la ciudad en sí.

La aplicación final se muestra como una herramienta muy útil y eficiente en la visualización y localización de los elementos, facilitando datos y constituyendo una herramienta de gran ayuda en la toma de decisiones de índole turística, permite planificar y gestionar esta información basada en recursos, necesidades o gustos individuales y particulares. Esta herramienta permite así reforzar las prácticas democráticas de una sociedad que demanda y necesita de “la información”.

Se observa un claro beneficio general y ventaja absoluta ya que en la actualidad los sistemas informáticos ya forman parte de muchas de las actividades cotidianas, permitiendo un acercamiento a estos y facilitando así su labor.

El Turismo se ha convertido en una de las actividades económicas más importantes, y sin duda los intereses mundiales crecientes entorno al turismo, su complejidad y la necesidad de planificar estratégicamente el rol del turismo en el desarrollo local, exigen y exigirán el empleo de los sistemas de Información Geográfica.

7. BIBLIOGRAFÍA

Para la realización de este proyecto se han consultado una serie de textos, con la finalidad de documentar de la mejor forma posible su contenido. Todos los textos consultados se enumeran a continuación.

- ✚ Bosque Sendra, J. 1992. *Sistemas de información geográfica*. Editorial Rialp. Madrid
- ✚ Cebrián, J. A. 1988. *Sistemas de información geográfica: Aplicaciones de la Informática a la Geografía y a las Ciencias Sociales*. Editorial Síntesis. Madrid.
- ✚ Comas, D. y Ruiz, E. 1993. *Fundamentos de los sistemas de información geográfica*. Editorial Ariel Geográfica. Barcelona.
- ✚ Ruiz, M. 1995. *Sistemas de información geográfica y análisis espacial, en prácticas de análisis espacial*. Editorial Oikos-tau. Barcelona
- ✚ Scout Barquer, J. 1998 “*Access. Programación avanzada*”. Prentice hall, Madrid
- ✚ Apuntes asignatura “Geomedia Profesional”, “SIG y Gestión Urbana” y “Cartografía”. Máster en Teledetección y Sistemas de información Geográfica.
- ✚ Proyecto Fin de Carrera: “Sistemas de Información Geográfica para la Gestión del Mantenimiento de la Línea de Hojalata número 2 de Arcelor en la Fábrica de Avilés”. Almudena Parreño Rodríguez.

Por otro lado también fue necesaria la consulta de una serie de direcciones de Internet, las cuales se detallan a continuación.

<http://www.geomedia.es/>

<http://www.intergraph.com/global/es/>

<http://www.esri.com/library/gis/abtgis>

<http://www.gijon.info/>

<http://www.lawebdelprogramador.com/>

<http://www.microsoft.com/en-us/default.aspx>