

DESCUBRE EL PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA CIUDAD DE SEGOVIA

DE ROCA A ROCA

*Andrés Díez Herrero
Juana Vegas Salamanca*

*Ilustraciones:
Alberto Fernández 'Colombia'*

EDITA

Ayuntamiento de Segovia, Concejalía de Turismo

MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN

Ceyde Comunicación Gráfica. Segovia

© DE LA PRESENTE EDICIÓN

Ayuntamiento de Segovia, Concejalía de Turismo

© DE LOS TEXTOS Y FOTOGRAFÍAS

Andrés Díez Herrero y Juana Vegas Salamanca

© DE LAS ILUSTRACIONES

Alberto David Fernández Hurtado

PORTADA

¡Ponte las gafas de bucear y sumérgete con nosotros en los mares que cubrían Segovia hace 80 millones de años!

ISBN: 978-84-938461-1-4

D.L.: SG-66/2011

Índice

<i>Presentación</i>	5
<i>Prólogo</i>	7
<i>¿Qué es el Patrimonio Geológico?</i>	9
<i>Segovia: paraíso de la geodiversidad</i>	13
Lugares de Interés Geológico de la ciudad de Segovia	
<i>¿Cómo se organiza esta guía?</i>	18
<i>Contextos de los Lugares de Interés Geológico (LIGs):</i>	
<i>Afloramientos de rocas metamórficas</i>	20
<i>Afloramientos de rocas graníticas</i>	22
<i>Afloramientos de arenas silíceas y arcillas cretácicas</i>	24
<i>Afloramientos de depósitos intermareales cretácicos</i>	26
<i>Afloramientos de rocas carbonáticas cretácicas</i>	28
<i>Afloramientos de rocas cenozoicas</i>	30
<i>Estructuras tectónicas: pliegues y fallas</i>	32
<i>Yacimientos minerales</i>	34
<i>Yacimientos paleontológicos</i>	36
<i>Elementos geomorfológicos</i>	38
<i>Patrimonio geológico mueble</i>	40
<i>Rocas ornamentales en monumentos, calles y tapias</i>	42
<i>Afloramientos y/o perfiles de suelo</i>	44
<i>Fuentes y manantiales naturales</i>	46
<i>Elementos de la red hídrica superficial</i>	48
<i>Elementos del sistema hídrico subterráneo o su aprovechamiento</i>	50
<i>Otros elementos patrimoniales de interés geológico:</i>	
<i>Explotaciones mineras históricas de interés</i>	52
<i>Parajes, calles o edificios con toponimia o significado geológico</i>	54
<i>Miradores para la interpretación del paisaje y su evolución</i>	56
<i>Oficios e industrias con aprovechamiento de recursos geológicos</i>	58

Itinerarios geoturísticos por la ciudad de Segovia

<i>Aspectos generales de los itinerarios geoturísticos</i>	62
<i>Itinerarios cronológicos (el tiempo como hilo conductor)</i>	
<i>Date una vuelta de 600 millones de años</i>	64
<i>'Segovia' antes de Segovia</i>	68
<i>Itinerarios temáticos (una disciplina geológica)</i>	
<i>Geomorfología: A todo riesgo. Convivir con los desastres geológicos cotidianos</i>	72
<i>Petrología: Aprende las rocas en los escaparates de la Calle Real y Fernández Ladreda</i>	76
<i>Itinerarios espaciales (ubicación geográfica, como hilo conductor)</i>	
<i>Las rocas de la parrilla de San Lorenzo y sus curiosas formas</i>	80
<i>Bajo los pies del Acueducto</i>	84
<i>Sumérgete en el mar... recorriendo la Muralla</i>	88
<i>Referencias bibliográficas</i>	93

Presentación



Pedro Arahuetes García
Alcalde de Segovia

La inclusión de Segovia en la lista UNESCO como Ciudad Patrimonio de la Humanidad en 1985 inició, sin duda, el camino para un mayor aprecio de nuestro patrimonio y un mejor conocimiento de los recursos monumentales que configuran nuestro legado paisajístico y ambiental. Desde entonces, hace ya veinticinco años, nos hemos hecho más conscientes del papel del patrimonio como elemento configurador de nuestra identidad.

Pero también hemos ampliado los límites del concepto de patrimonio: hoy hablamos de Patrimonio biológico, documental, gastronómico, inmaterial (etnográfico, cultural o literario) arqueológico, hidrológico, etc. traspasando la acepción más simple, que reduce su significado a los elementos monumentales más conocidos.

Y es en este contexto de un concepto ampliado de Patrimonio en el que enmarcamos hoy esta guía del Patrimonio Geológico de nuestra ciudad.

El Patrimonio Geológico cuenta nuestro pasado más remoto a la vez que origina y explica los paisajes de la ciudad.

En Segovia disfrutamos de un rico Patrimonio Geológico y una no menos rica geodiversidad: más de 20 especies minerales, más de 50 especies animales y vegetales fósiles y los más variados relieves.

Esta publicación De Roca a Roca nos descubre el Patrimonio Geológico de Segovia de la mano de Andrés Díez y Juana Vegas. El listado de Lugares de Interés Geológico (LIGs) que proporciona ilustra bien a las claras la riqueza geológica de la ciudad.

No dudamos que esta publicación promoverá su aprecio y conservación. También pone al alcance de la mano 7 itinerarios, 7 rutas que inician así el trabajo del Área de Turismo del Ayuntamiento de Segovia en Geoturismo, creando de este modo una oferta que divulga nuestro Patrimonio Geológico y la amplitud de su geodiversidad.

Esta guía se ha enfocado principalmente en rutas por los lugares donde se han ejecutado los cuatro proyectos desarrollados por el Área de Turismo en el marco de actuaciones de "Recuperación del Patrimonio Histórico de Segovia para su mejor uso turístico" cofinanciadas a 50% por el Ayuntamiento de Segovia y el mecanismo financiero del Espacio Económico Europeo.

Esta apuesta decidida por el Geoturismo será no sólo un recurso más para el desarrollo sostenible de la ciudad, sino que hará avanzar el entendimiento de la relación Hombre-Naturaleza y promoverá el respeto, aprecio y conservación del Patrimonio Geológico, raíz del paisaje de Segovia, el que nos cuenta nuestra historia más lejana.

Prólogo

A finales del siglo XIX surgió un interesante movimiento cultural que trataba de divulgar el patrimonio histórico-artístico y los valores naturales entre la población en general y los escolares en particular. En clara conexión con los planteamientos de la Institución Libre de Enseñanza, diversos científicos, maestros y profesores trataban de poner en marcha excursiones e itinerarios didácticos que permitían aumentar la cultura popular y, con ello, favorecer la protección y conservación del patrimonio cultural y natural más próximo a los ciudadanos. Con la premisa "conocer es amar, y amar es proteger" tuvo un cierto calado en la sociedad española.

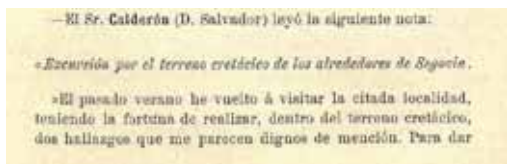
La ciudad de Segovia no fue ajena a esta tendencia, y en un mismo año (1897) se publican sendas experiencias pioneras en la elaboración de materiales didácticos y divulgativos del patrimonio natural segoviano: el artículo titulado "Excursión por el terreno cretácico de los alrededores de Segovia" del insigne naturalista Salvador Calderón, que fue catedrático en el Instituto de Segunda Enseñanza; y el librito "Paseos y Visitas Escolares por la Ciudad de Segovia y sus alrededores" del segoviano Félix Gila Hidalgo, catedrático en la Universidad de Zaragoza.

Estas obras daban un enfoque divulgativo y didáctico a otras iniciativas anteriores de excursiones en el ámbito científico-técnico, como las publicadas por A. Areitio y F. Quiroga (1874) "Excursión geológica por la provincia de Segovia", y J. Asensio (1876) "Nota de canteras y pedreras de la provincia de Segovia".

Por otro lado, tras las iniciativas reseñables de las primeras décadas del siglo XX para la protección de algunos parajes y lugares de interés natural, no es hasta el último cuarto del siglo XX cuando cobra forma un movimiento de catalogación y protección del patrimonio geológico como parte integrante del patrimonio natural. Este movimiento ha cristalizado con la reciente Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (2007).

Con estos antecedentes y este nuevo marco normativo, un reducido grupo de geólogos segovianos llevamos décadas catalogando el patrimonio geológico y haciendo propuestas para su gestión y aprovechamiento, incluyendo su utilización como recurso didáctico y educativo.

Con este libro-folleto, que incluye los principales valores patrimoniales de la geología de la ciudad de Segovia, pretendemos contribuir a promover el geoturismo, un nuevo tipo de turismo que incluye visitas y rutas para aprender, apreciar y disfrutar en los Lugares de Interés Geológico otras historias, a veces ocultas, de los procesos que ha sufrido la Tierra.



*Por ello, 114 años después de que Calderón y Gila lo intentaran, nosotros nos aventuramos modestamente a dar continuidad a su propósito de divulgar el Patrimonio Geológico entre la población segoviana y las personas que nos visitan como turistas. No es una empresa fácil, pues contamos con el *handicap* de que la Geología y todo lo relacionado con ella constituyen la 'Cenicienta' de las Ciencias Naturales, eclipsada por el éxito mediático la Botánica y sobre todo por la Zoología. Quién no recuerda series documentales como "El Hombre y la Tierra" y el papel que desempeñó Félix Rodríguez de la Fuente. Pero precisamente por ello, porque es un reto, hemos aceptado la propuesta de la Concejalía de Turismo del Ayuntamiento de Segovia, a quien agradecemos la confianza depositada en nosotros para llevar a cabo esta obra. Especial agradecimiento quisiéramos hacer a algunas personas que han tenido un papel preponderante en esta iniciativa, como Claudia de Santos, Belén Peña, Raquel Lucía o Leopoldo Yoldi. Sin olvidar a nuestros compañeros los geólogos y aficionados a la geología de Segovia. Agradecimiento extensivo al ilustrador Alberto Fernández 'Columbia', el maquetador Fernando Zayas y la imprenta Gráficas Ceyde, quienes han soportado nuestras particularidades y cambios de opinión.*

Para finalizar, sólo quisiéramos dejar claro que si con este libro-folleto conseguimos que una sola persona, un escolar o un turista que visita Segovia, además de disfrutar de nuestro magnífico patrimonio histórico-artístico y tradición gastronómica, sabe apreciar, interpretar y valorar algún elemento de nuestro Patrimonio Geológico (un afloramiento de roca, un pliegue, una estructura, un resto fósil...), nosotros nos daríamos por bien pagados.

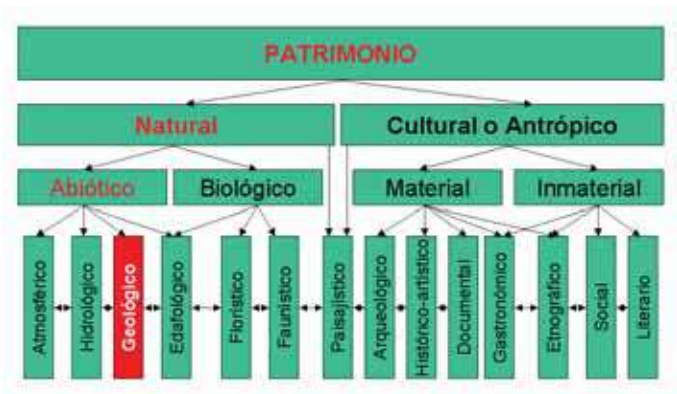
En Segovia, a 15 de mayo de 2011

Andrés Díez Herrero

Juana Vegas Salamanca

¿Qué es el Patrimonio Geológico?

Si nos preguntamos qué es el patrimonio histórico-artístico o el patrimonio cultural, rápidamente vendrían a nuestra mente imágenes de catedrales, esculturas, pinacotecas o bibliotecas, entre otras. Sin embargo, si nos preguntamos sobre el Patrimonio Geológico, para muchas personas no sería tan fácil visualizar una imagen y otras muchas no lo habrán escuchado en su vida. Con este libro pretendemos poner de manifiesto, de una manera sencilla, el rico Patrimonio Geológico que posee la ciudad de Segovia y que sirva de rápida aproximación real a todos aquéllos que sientan curiosidad por saber qué otras historias esconde Segovia, que se remontan mucho más atrás de la presencia del hombre en este territorio. Las rocas de Segovia cuentan su pasado, en una larga historia de 600 millones de años y nos dan pistas para entender el presente y reflexionar sobre el futuro.



El Patrimonio Geológico también es un bien común, es parte de la riqueza natural del planeta Tierra. En España, desde el año 2007, según recoge la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, se define formalmente como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y

presente y d) el origen y evolución de la vida. Este patrimonio está formado por los ejemplos más representativos, singulares o exclusivos del registro geológico de la Tierra, que es una amalgama de piezas que registran los avatares de su vida, que tiene nada menos que unos 4.570 millones de años. Es una herencia que recibimos y que debemos legar a las generaciones futuras para el mejor progreso social y científico.

El Patrimonio Geológico está formado por un conjunto de lugares y elementos geológicos de relevancia y valor especial, que se denominan **Lugares de Interés Geológico** (o su acrónimo LIGs). Algunos ejemplos de LIGs más reconocidos en España son: el volcán del Teide en Tenerife, La Ciudad Encantada de Cuenca, los yacimientos de homínidos de Atapuerca en Burgos, el valle glaciar de Ordesa y Monte Perdido en Huesca, el Torcal de Antequera en Málaga o los yacimientos de mercurio de Almadén en Ciudad Real. Podemos compararlos con los grandes monumentos del patrimonio histórico-artístico español, como la Catedral de Burgos, la Alhambra de Granada o la Dama de Elche: sólo que en el caso del Patrimonio Geológico, los LIG han sido realizados por las fuerzas de la naturaleza y no por la mano del hombre.

Los LIGs se ordenan en inventarios o catálogos, si bien este último término se suele reservar para inventarios que han sido aprobados oficialmente (mediante una orden, decreto o ley). Los inventarios son imprescindibles para gestionar y proteger el Patrimonio Geológico y deben acompañarse por una cartografía que incluya su superficie real. Sólo de esta forma tendrán significado para otros colectivos (arquitectos, biólogos, geógrafos, ingenieros, políticos, arqueólogos, etc.) que trabajan en ordenación territorial y evaluación ambiental. Segovia fue una de las provincias pioneras en España en tener un inventario de Patrimonio Geológico, ya desde el año 1991, y cuenta con 142 LIGs a escala provincial. En la ciudad y barrios anexos podemos encontrar unos 80 LIGs que están recogidos en las DOTSE (Directrices de Ordenación Territorial para Segovia y su Entorno) y en la revisión del Plan General de Ordenación Urbana.

La importancia o singularidad de los LIGs se otorga, fundamentalmente, por su interés científico y/o didáctico, aunque también puede ser importante el interés cultural, recreativo o paisajístico, entre otros. Algunos de los criterios más relevantes a la hora de establecer esta importancia son: la exclusividad cronoestratigráfica (de acuerdo a la edad de las rocas); originar formas del relieve notables; la singularidad mineralógica, petrológica o sedimentaria; el tipo de elemento paleontológico; la presencia de elementos estructurales, especialmente singulares o representativos; o por ser reflejo de paleogeografías o paleoambientes que muestren la evolución geológica regional.

Los LIGs en su mayoría se encuentran *'in situ'*, pero en algunos casos pueden haber sido extraídos o movidos a otros lugares, en especial los fósiles y minerales. Cuando esto ocurre, se denomina **Patrimonio Geológico mueble** y suele formar parte de las colecciones de museos y de particulares o ser materiales de

construcción y ornamentales en edificios. Por otro lado, la inmensa mayoría de los LIGs son de naturaleza no renovable. Sin embargo, las aguas termales y los manantiales constituyen una excepción, y son ejemplos de Lugares de Interés Geológico de naturaleza renovable.

El estudio del Patrimonio Geológico figura entre las más recientes áreas de investigación del ámbito de la Geología y es el resultado de una nueva manera de entender el papel del Hombre en su relación con la Tierra. Los valores y deberes inherentes al Patrimonio Geológico quedan perfectamente reflejados en la Declaración Internacional de Digne (Francia, 1991), donde se manifiesta que «el pasado de la Tierra no es menos importante que el pasado de la Humanidad. Ya es hora de que ésta aprenda a conocerlo; es una memoria anterior a la memoria del Hombre y un nuevo patrimonio: el Patrimonio Geológico. El Patrimonio Geológico es el bien común de la Humanidad y de la Tierra. Cada persona, cada gobierno no es más que el depositario de este patrimonio. Cada cual debe comprender que toda depredación es una mutilación, una destrucción, una pérdida irrecuperable. Cualquier forma de desarrollo debe tener en cuenta el valor y la singularidad de este patrimonio».



Este patrimonio se enmarca en un contexto complejo, como resultado de su estrecha relación con otras disciplinas y de las implicaciones científicas, técnicas, culturales, sociales y económicas que posee. De hecho, a menudo supera el ámbito científico y natural y se aproxima a otros aspectos biológicos, ecológicos o culturales. En muchas ocasiones el Patrimonio Geológico guarda una estrecha relación con el patrimonio histórico-artístico, con las tradiciones, los oficios, creencias y folcklore de algunos lugares; e incluso puede tener una importante significación religiosa o convertirse en signo de identidad local, como ocurre con el Botón de Balisa, las Hoces del Duratón, la fuente Santa de Caballar donde se realizan las Mojadas o La Risca de Valdeprados, por citar algunos en la provincia de Segovia. Sin embargo, no por ello debe confundirse el Patrimonio Geológico con sus implicaciones culturales; el Patrimonio Geológico está compuesto exclusivamente por elementos de origen natural y naturaleza geológica: las rocas, fósiles, meteoritos, suelos, sus elementos, estructuras y formas.

Otra particularidad del Patrimonio Geológico es que, además, puede constituir un importante recurso para el desarrollo sostenible. Su divulgación puede servir para promocionar el geoturismo y para avanzar hacia un mayor entendimiento entre el Hombre y la Naturaleza. Buena parte del territorio de Segovia posee un rico Patrimonio Geológico que es susceptible de ser utilizado para la promoción turística y el desarrollo local. Los lugares e itinerarios que se muestran en este libro pretenden contribuir a su aprovechamiento para promover el geoturismo en la ciudad.

El objetivo final del estudio del Patrimonio Geológico es promover su conservación y facilitar su utilización y disfrute. Para ello es necesario, siguiendo una metodología específica, identificar, valorar, conservar y divulgar aquellos lugares que posean un elevado valor en relación con las Ciencias de la Tierra. Sobre todo, teniendo en cuenta que la destrucción de la mayoría de los enclaves de alto valor geológico es irreversible. Habitualmente se llama geoconservación a la conservación del Patrimonio Geológico y la geodiversidad. Parte del conocimiento del valor de los lugares a conservar, sus características intrínsecas, su fragilidad, los procesos genéticos que intervinieron, hasta evaluar las amenazas presentes o potenciales de degradación y su posible evolución en el futuro. La geoconservación también abarca la preservación de los valores culturales, estéticos, paisajísticos, etc. y las aplicaciones turísticas, recreativas y económicas que presentan los elementos geológicos. Por ello, la geoconservación no debe enfocarse de una manera aislada, contemplando sólo aspectos geológicos, sino intentando conjugar otros aspectos dentro de un enfoque multidisciplinar.

Segovia: paraíso de la geodiversidad

Seguro que si a cualquiera de nosotros nos hablan de biodiversidad, enseguida nos vienen a la mente los frondosos bosques de la Amazonia, con cientos de especies arbóreas, arbustos y lianas; o las sabanas africanas llenas de herbívoros (cebras, ñus, jirafas, elefantes...) amenazados por carnívoros (leones, leopardos, cocodrilos, etc.).

Sin embargo, casi nadie habrá oído hablar de geodiversidad, a pesar de que es el concepto equivalente a la biodiversidad, pero aplicado a la diversidad geológica; esto es, la presencia en un determinado territorio de diferentes tipos de rocas, minerales y fósiles, de distintas edades, con características variopintas, con formas del relieve contrastadas, etc.

Partiendo de esta premisa, del concepto genérico de la geodiversidad, existen muy pocos territorios en el centro de la península Ibérica y en general en Europa, tan diversos como la ciudad de Segovia y su entorno. Porque en Segovia tenemos 'un poco de todo': están representados los tres tipos de rocas que existen en la Naturaleza (ígneas, metamórficas y sedimentarias), además con diferentes subtipos dentro de ellas; tenemos conjuntos de rocas formados en las tres grandes eras de la historia de la Tierra (Paleozoica o 'Primaria', Mesozoica o 'Secundaria', y Cenozoica o 'Terciaria' y 'Cuaternaria'), incluso más antiguas (Proterozoico); existe más de una veintena de diferentes especies minerales descritas; se ha encontrado más de medio centenar de especies animales y vegetales fósiles, tanto vertebrados como invertebrados, continentales y marinos, grandes y microscópicos; los relieves son muy variados y contrastados, desde zonas llanas en el piedemonte y las lastras, hasta las gargantas y cañones fluviales. Hasta tal punto existe geodiversidad en Segovia capital (y también en la provincia), que hay muy pocas otras ciudades españolas e incluso europeas, con esta variedad de materiales y estructuras geológicas: Segovia es el paraíso de la geodiversidad. Los conceptos de Patrimonio Geológico y Geodiversidad no tienen por qué ir ligados, puesto que una zona puede ser muy geodiversa, pero sus elementos geológicos no tener valor patrimonial. Sin embargo, en el caso de Segovia, se cumplen ambas condiciones: es muy geodiversa y tiene un rico Patrimonio Geológico.

¿Por qué tanta geodiversidad en Segovia?

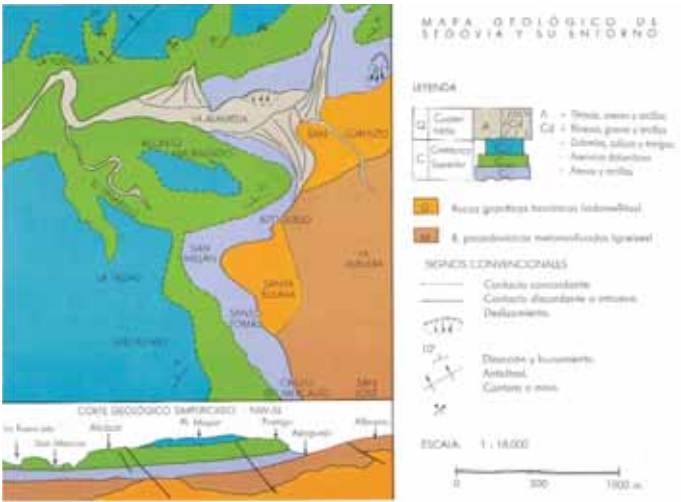
La enorme variedad de rocas, minerales, fósiles y relieves de la ciudad de Segovia es consecuencia de su situación geográfica y, sobre todo, de una dilatada y prolija historia geológica, que se remonta millones de años atrás.

Respecto a su situación geográfica, al ubicarse en el centro peninsular, está a caballo entre las tres principales unidades geológicas que se pueden reconocer en la península Ibérica: los materiales antiguos y cristalinos del Macizo Ibérico o Hespérico (la 'España silícea' de los clásicos); las rocas sedimentarias de las cuencas y cordilleras alpinas (la 'España calcárea'); y las rocas sedimentarias de las cuencas cenozoicas (la 'España arcillosa').



Fuente: Díez y Martín Duque (2005)

Aquí, en apenas 4 kilómetros cuadrados de territorio, hay rocas de ese Macizo Hespérico, como los gneises y granitos sobre los que se asientan Nueva Segovia, El Carmen, La Albuera, San Lorenzo o San José; rocas sedimentarias del margen occidental de la cuenca Ibérica mesozoica, como las arenas, calizas y dolomías sobre las que se ubican el Paseo Nuevo, José Zorrilla y el recinto amurallado; y rocas sedimentarias cenozoicas de la cuenca del Duero ocupando las vegas de nuestros principales ríos (Alameda del Parral, San Millán, San Marcos). Pero esta concentración de tanta geodiversidad en tan poco espacio de terreno no es casual ni fortuita, sino consecuencia de una larga historia o crónica geológica, que permite reconstruir los acontecimientos que se han producido en lo que ahora es nuestra ciudad desde hace al menos 600 millones de años (edad de las rocas más antiguas). Por la situación que actualmente ocupa Segovia se han sucedido variados y sorprendentes paisajes en el pasado, como profundos



Fuente: Díez y Martín Duque (1993a)

mares cerca del polo Sur, gigantescas cadenas de montañas más altas que el actual Himalaya, extensas planicies arrasadas, anchos ríos entrelazados, zonas costeras dominadas por las mareas, someros mares tropicales, zonas encharcadas, piedemontes torrenciales de sistemas montañosos en elevación, y valles fértiles en épocas entre periodos glaciares, por citar algunos de ellos. Cada uno de estos paisajes y periodos han dejado su impronta en Segovia, bien en forma de rocas, bien en forma de la disposición y estructura de las mismas. Los últimos episodios en esta dilatada crónica geológica, la excavación de los valles del Eresma y sus afluentes (Ciguñuela, Clamores, Tejadilla...) y la presencia del hombre en este entorno desde hace miles de años, se han ocupado de poner al descubierto y a nuestra disposición esta geodiversidad, ya que ambas actividades, natural y artificial, han generado afloramientos, lugares donde las rocas se ven en superficie y se pueden apreciar sus características y su contenido mineralógico y paleontológico.

Por lo tanto, ahora a nosotros sólo nos queda disfrutar y aprovechar de forma sostenible esta geodiversidad, conservando la variedad como manifestación de una riqueza que hay que preservar y poner en valor para las generaciones venideras.





*LUGARES DE
INTERÉS
GEOLÓGICO
DE LA CIUDAD DE SEGOVIA*

¿CÓMO SE ORGANIZA ESTA GUÍA?

La guía, tras unos textos introductorios, se organiza en dos grandes bloques: uno con los Lugares de Interés Geológico; y otro con las propuestas de itinerarios para geoturismo.

En el primer gran bloque de la guía, se han tratado de recoger de forma resumida, aquellos Lugares de Interés Geológico más destacables y representativos del casco urbano de la ciudad de Segovia y su entorno inmediato. Para seleccionarlos se han atendido criterios de valoración estandarizados, como su singularidad, representatividad, rareza, accesibilidad, etc. Se ha partido de inventarios y catálogos previos, realizados para las DOTSE y la revisión del PGOU, pero se han revisado con vistas de adaptar la selección al objetivo de promover el geoturismo.

En total se han seleccionado 95 Lugares de Interés Geológico propiamente dichos (numerados desde el 01 al 95 de forma correlativa); y otros 26 lugares de otra naturaleza (normalmente antrópica o cultural), pero que también tienen interés geológico (a los que se ha asignado letras mayúsculas de la A a la Z). Evidentemente no están todos los que son, pero sí que son todos los que están. Podría haberse hecho una selección más amplia, pero excedía el alcance de esta obra; también podría haberse sido más restrictivos en la valoración de los LIGs, pero de esa forma no quedaría patente la riqueza y variedad del Patrimonio Geológico de Segovia.

Para organizar estos lugares se ha decidido agruparlos por sus contextos geológicos, esto es, por los tipos de formaciones geológicas, tipo de elementos o de ubicación donde se encuentran. Así surgen 16 fichas de contextos geológicos con LIGs propiamente dichos; y otras 4 fichas de contextos de otros Lugares de Interés Geológico. Cada una de estas fichas ocupa una doble página enfrentada en la guía, que contiene información diversa:

- Dos títulos del contexto, uno formal y otro más distendido al alcance de todos los públicos.
- Un encabezado de texto genérico descriptivo del contexto en un lenguaje fácilmente comprensible.
- Una tabla con los lugares de interés que forman parte de ese contexto, con su número (ver mapa de la portada interior para su situación geográfica aproximada) y denominación, interés y recomendación (en aumento con el número de martillos, de uno a tres), una relación telegráfica de sus singularidades, y la indicación del punto óptimo de observación.
- Una recopilación de fotografías e ilustraciones variadas de algunos de estos lugares o de su interpretación geológica.
- Una ilustración artística de la génesis o características de estos LIGs, realizada por el ilustrador Alberto Fernández 'Colombia' a partir de esquemas e indicaciones técnicas de los autores.
- Unos epígrafes de texto sobre detalles, curiosidades o aspectos destacables de estos lugares, profundizando en el párrafo genérico.
- Una relación del tipo o tipos de interés de los LIGs, empleando los símbolos que se explican en la página contigua.
- Una relación del tipo o tipos de uso recomendado para esos LIGs, según la simbología que también se relaciona en la página contigua.
- Un apartado titulado "Para saber más", en el que se enumeran las citas bibliográficas donde se puede ampliar la información sobre este contexto o los LIG en él contenidos. Las referencias bibliográficas completas, de acuerdo a un formato estandarizado, se encuentran en un apartado específico al final de la obra.

Relación de símbolos e iconos empleados en las fichas de los contextos en los que se han organizado los Lugares de Interés Geológico

Tipo de interés de los LIGs:



Mineralógico y cristalográfico



Petroológico y geoquímico



Tectónico, estructural y geofísico



Estratigráfico, sedimentológico y paleogeográfico



Paleontológico y paleoecológico



Geomorfológico y paisajístico



Hidrogeológico e hidrológico



Edafológico



Geología aplicada y económico

Tipo de uso recomendado para los LIGs:



Didáctico y educativo



Divulgativo y turístico



Científico

Grado de interés o recomendación del LIG:



Recomendada la visita



Muy recomendable



Imprescindible la visita

¿Qué es lo más antiguo de Segovia?

Lo más viejo que hay en Segovia no son sus monumentos ni restos arqueológicos, sino las rocas sobre las que se asienta la mayor parte de la ciudad moderna, fuera del recinto amurallado. Aunque parezca mentira, estas rocas duras y antiguas tienen unos 600 millones de años de edad, o sea, son 300.000 veces más antiguas que el Acueducto y 500 veces más viejas que los homínidos de Atapuerca.

Esas rocas en origen se formaron en el lecho de un mar frío austral, cerca del Polo Sur; y luego quedaron enterradas y transformadas por aplastamiento, hace unos 360 m.a, en las raíces de una gran cadena de montañas que poco o nada tiene que ver con los relieves de nuestra Sierra actual.

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
01. Cantera de La Zarzuela		Gneises, mármoles y silicatos cálcicos	Taludes de la antigua cantera
02. Trasera iglesia del Salvador		Gneises	Hueco casas- escaleras
03. Parque de Valdevilla		Gneises	Taludes de la antigua cantera
04. Parque del Cementerio		Gneises	Rocas en zona ajardinada
05. C/ S. Gabriel y Via Roma		Gneises	Taludes calle y carretera
06. Cto. Comercial Luz de Castilla		Gneises	Talud del aparcamiento

01.a. Afloramiento de mármoles en la antigua cantera de La Zarzuela, Las Romeras o lago de los Alonso (Nueva Segovia).
 01.b. Detalle de un afloramiento de un mármol, la roca metamórfica que procede de la transformación de calizas (cantera de La Zarzuela, Nueva Segovia). 01.c. Detalle de un afloramiento de un gneis, la roca metamórfica sobre la que se ubica la mayor parte de la Segovia moderna (cantera de La Zarzuela, Nueva Segovia).



Lo más antiguo de Segovia



Las rocas metamórficas, como las existentes en Nueva Segovia, La Albuera o San José, se formaron bajo grandes presiones.

¿Hay muchas rocas distintas?

Se pueden reconocer diversos tipos de rocas metamórficas, esto es, formadas por transformación de otras anteriores por variaciones de presión y temperatura: gneises, las más abundantes, por transformación de granitos y arcillas; mármoles por transformación de calizas; y rocas de silicatos cálcicos (verdosas) por metamorfismo de margas.

Los gneises han sido tradicionalmente confundidos con granitos y, aunque están formados por los mismos minerales (cuarzo, feldespatos y micas), se diferencian de ellos en que presentan bandas o láminas (esquistosidad) y, en ocasiones, 'manchas' elípticas de color blanco, que corresponden a glándulas de feldespatos. Tradicionalmente las gentes del piedemonte de la Sierra denominaban a estas rocas 'piedra centenera', por ser sobre las que se cultivaba el centeno.

Todas las rocas metamórficas fueron intensamente deformadas durante la orogénesis Varisca (anteriormente denominada Hercínica), generando diversos pliegues con disarmonías, fallas y zonas de milonitización.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Álvaro et al. (1981), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005 y 2006), ITGE (1991), Navidad y Peinado (1977), Tornos (1990) y Villaseca (1984).

El Acueducto se asienta sobre rocas graníticas.

Desde la plaza de Día Sanz al Azoguejo, y las propias rocas con las que está construido este monumento, son granitos. También el subsuelo de buena parte de los barrios de San Lorenzo, Santa Eulalia y San Millán. Estas rocas graníticas, o granitos, se clasifican dentro del grupo de las rocas ígneas plutónicas. La característica común es que se han formado en el interior de la Tierra, a partir de una materia viscosa de rocas fundidas, que se conoce como magma. Esto ocurrió hace unos 300 millones de años y es necesario que se enfríen muy lentamente y en profundidad, para permitir el crecimiento de los minerales.

¿Cómo es un granito? son rocas ricas en sílice (un 70%), en las que predomina el cuarzo y el feldespato. Además, tienen un 10% de otros minerales, como las micas (moscovita si es de color plata transparente y biotita si es de color negro brillante), cordierita, apatito y/o anfíbol. En los granitos de Segovia y en los sillares del Acueducto existen muchas texturas representadas, es decir, las diferentes formas de

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
07. Plaza de Día Sanz	TTT	Granitoides rubios de dos micas	Cimientos del Acueducto
08. Fabrica de Loza-Carretero	TT	Granitoides en bolos	Bajo puente de Ctra. Boceguillas
09. Lanchas presa La Tizona	TTT	Granitoides con gabarros	Margen derecha del río Eresma
10. El Tío Pintao	TT	Granitoides grises	Ladera valle río Ciguñuela
11. Cantera La Zarzuela	T	Diques rosados de granitoides	Taludes antigua cantera

10. Bolos formando un tor o castillete. Afloramiento del Puente Ciguñuela (San Lorenzo). 09. Detalle de un xenolito o gabarro dentro de un granitoide. Presa de La Tizona (San Lorenzo). 07. Afloramiento de granitoides. Base de los pilares del Acueducto. Esquina de la plaza de Día Sanz con la calle Almira (El Salvador).





Los granitos de San Lorenzo son como 'rocas a la parrilla', fundidas en profundidad y que ascendieron como goterones invertidos.

ordenación de los minerales dentro de la roca. Las más comunes son: **fanerítica**, el magma se enfría a bastante profundidad dando tiempo a la formación de grandes cristales, todos del mismo tamaño; **pegmatítica**, cristales interconectados de más de 1 cm de diámetro, que se forman en las últimas etapas de cristalización; y **porfídica**, minerales grandes englobados en una pasta de cristales más pequeños.

¿De dónde vienen estas rocas? Son el producto de la fusión de las rocas que forman los continentes al estar sometidas al calor del manto terrestre, en la parte inferior de la corteza. El magma asciende por procesos tectónicos hacia partes más altas de la corteza a través de grandes fracturas. En los niveles más altos es donde se enfrían lentamente y cuando están solidificadas, aparecen en superficie por la acción de la erosión. Entonces se llaman batolitos. La formación de los magmas graníticos en el Sistema Central está en relación con los fenómenos de compresión y engrosamiento cortical que construyeron las montañas durante la orogenia Varisca. Las edades de emplazamiento oscilan entre 323 y 284 millones de años.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Fort (1994a), ITGE (1991) y Sánchez Cela (1962).

Arenas traídas por ríos anchos y someros.

En los frentes de las antiguas areneras y grederas que bordean las Lastras (Tejerín, Paseo Nuevo, El Terminillo...) se puede observar un tipo de rocas que están formadas por granos de arenas silíceas (constituidas mayoritariamente por cuarzo) y arcillas. Estas arenas se formaron en el lecho de anchos ríos entrelazados que discurrían hacia el este, hace unos 90 millones de años. Procedían de la erosión de la antigua cadena de montañas. Han sido explotadas desde antiguo en la Ciudad y provincia de Segovia, como material de construcción (morteros, revocos, ladrillería...) y materia prima de artesanía e industria (cerámica, vidrio, loza...).

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
12. Colegio Carlos de Lecea		Laminaciones cruzadas y cantos	Taludes antigua arenera
13. El Terminillo		Laminaciones cruzadas y suelos	Taludes bajo Parador
14. El Tejerín		Laminaciones cruzadas	Taludes antigua arenera
15. Calle Gascos		Laminaciones cruzadas	Hueco en solar vacío
16. Calle Lirio		Niveles arcillosos	Talud fondo de calle
17. Iglesia de San Clemente		Laminaciones cruzadas	Base cimientos esquina oriental

12. Afloramiento de arenas silíceas y arcillas en la base del talud de las antiguas areneras tras el colegio Carlos de Lecea (barrio de la Estación). 13. Afloramiento de arenas silíceas y arcillas en la base del talud de las antiguas areneras bajo el Parador Nacional de Turismo (San Lorenzo-El Sotillo). 14. Detalle de las laminaciones cruzadas e hileras de cantos que indican un movimiento del agua de los ríos de izquierda a derecha. 17. Detalle de un pequeño afloramiento de arenas silíceas con laminaciones cruzadas, en la base de la cimentación de la iglesia de San Clemente (calle Fernández Ladreda).



Nuestra arena son los ríos...



En las márgenes e islas de estos ríos entrelazados, vivían numerosas especies arbóreas como las cicadas (parecidas a las palmeras) y coníferas.

¿Cómo eran esos ríos?

Los ríos entrelazados (llamados *braided* en terminología anglosajona), tenían múltiples brazos de corriente que se separaban y juntaban dejando entre ellos barras arenosas e islas pobladas por especies arbóreas (coníferas y cicadas) sobre suelos ferruginosos tropicales. En los canales, el agua movía la arena haciendo migrar dunas subacuáticas, cuyas láminas de avance se pueden reconocer actualmente como estratificaciones cruzadas en los cortados arenosos. También se ven las hiladas de cantos rodados y gravas de cuarzo y cuarcita, restos del lecho de los canales (*lags*); y bancos arcillosos (*gredas*) en las márgenes (*charcas* en las llanuras de inundación) durante eventos de crecida.

El clima que reinaba durante este periodo era de tipo tropical, con abundantes precipitaciones, favoreciendo la formación de suelos muy enriquecidos en calcio, hierro y aluminio.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Alonso (1981), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Gil et al. (2004 y 2008) e ITGE (1991).

Limos y arenas traídos por las mareas.

En diversos sitios de la ciudad de Segovia y su entorno aparecen unos cortados y afloramientos de roca, donde se pueden observar sucesiones de láminas y finas capas arenosas y limosas, como si de una gran tarta 'contesa' se tratara. Por increíble que parezca, las arenas, limos y arcillas que constituyen estas paredes de roca se formaron en la costa de un mar cálido tropical que empezó a cubrir Segovia hace unos 85 millones de años, depositándose en las llanuras de marea y bahías de desembocaduras de los ríos. Y quedan pruebas de ello que nos permiten descubrir cómo eran estos paisajes costeros, batidos por el oleaje y las mareas.

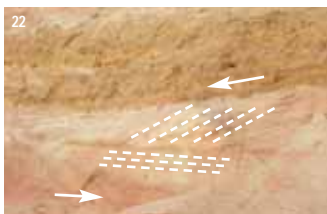
¿Cómo eran esas costas?

El ascenso del nivel del mar durante el Cretácico Superior hizo que la línea de costa avanzase de Este (donde se situaba el océano de Tethys en posición aná-

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
18. Puerta de San Cebrián		Ondulaciones y rizaduras	Talud bajo muralla
19. Portal C/ Cervantes 17		Laminaciones finas	Entreplanta 1º-2º pisos
20. Lencería Quintanilla		Laminaciones finas	Escaleras y probadores
21. Calle de San Juan		Laminaciones finas	Acera bajo palacio
22. Calle Amapola		Laminaciones cruzadas	Murete carretera
Calle Puerta de Santiago		Ondulaciones y rizaduras	Arcén de la carretera

18. Afloramiento de alternancia de arenas y limos con rizaduras de oleaje próximo a la puerta de San Cebrián. 22. Afloramiento de arenas con laminaciones cruzadas y arcillas en la calle Amapola. 20. Afloramiento de arenas y limos en lencería Quintanilla (calle Cervantes). 19. Afloramiento de alternancia de arenas y limos en la entreplanta del portal Cervantes 17.



¡Aquí sí hay playa!



En los muros de algunas tiendas de la Calle Real, se observan las rocas laminadas de la llegada del mar a Segovia hace unos 84 millones de años.

loga al actual Mediterráneo) a Oeste, hasta llegar a la actual posición de la ciudad de Segovia durante el Coniaciense. Los ríos entrelazados desembocaban entonces en bahías restringidas con llanuras de marea, en cuyo fondo se depositaban las arenas con laminaciones cruzadas en sentidos opuestos (disposición en espina de pescado o *herringbone* en terminología anglosajona; ver LIG 22) por los flujos contrapuestos de los aportes fluviales, el oleaje, la resaca y las corrientes litorales. En detalle se observan en las laminaciones ondulaciones de diferente amplitud, desde rizaduras de oleaje (*ripples* simétricos; ver LIG 18), hasta auténticas dunas submarinas (ver LIG 20).

Además, aparecen niveles de concrecciones carbonáticas de formas esferoidales, llamadas *pítoles* o *venus de Sepúlveda* en otras zonas de la provincia, y que los niños aprovechaban como munición en sus *dreas* o batallas campales (ver LIG 22).

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Alonso (1981), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Gil (2002), Gil et al. (2004 y 2008) e ITGE (1991).

La ciudad es un escaparate de rocas formadas bajo el mar.

Toda la parte alta de la ciudad amurallada, las Lastras, La Fuencisla-Peñas Grajeras, las partes culminantes de los cañones del Eresma y Clamores y el valle de Tejadilla están formados por rocas carbonáticas. Estas rocas se originaron bajo un mar tropical, hace entre unos 84 a 79 millones de años, durante el Cretácico Superior. En este periodo, el nivel del mar en el Planeta ascendió, debido a la fusión del hielo de los Polos, e hizo posible que un mar somero fuera invadiendo progresivamente el actual centro peninsular. Muchos de estos afloramientos han sido explotados desde antiguo como material de construcción para la Catedral, iglesias románicas, casas nobles, fachadas de palacios y hasta en la nueva Comisaría de Policía.

¿Cómo son las rocas carbonáticas? Son rocas sedimentarias que se han formado en la superficie de la corteza terrestre. A su vez, pueden ser de dos tipos, calizas (formadas por minerales y caparzones que son de calcita y aragonito) y dolomías (mineral de dolomita). En la plataforma marina, los fragmentos de caparzones, las conchas de organis-

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
23. El Terminillo. Carretera CL-601		Dolomías tableadas. Barras con laminaciones cruzadas	Taludes y vallejo bajo el Parador
24. Valle del Clamores		Barras y dunas marinas. Laminaciones cruzadas.	Taludes bajo el Alcázar
25. Peñas Grajeras		Barras. Estratificación cruzada en surco y laminaciones cruzadas	La Fuencisla
26. Dolomías y areniscas dolomíticas de Peñas Labradas		Dolomías y areniscas con cemento dolomítico.	Peñas Labradas-Zamarramala
27. Carretera de Hontoria a Madrona		Secuencia estratigráfica del Cretácico Superior. Colapsos y dolina	A lo largo de 3 km por la carretera. Arroyo Matamujeres
28. Valle de Tejadilla		Secuencia estratigráfica del Cretácico Superior.	Valle de Tejadilla. Residencia Asistida 3ª Edad
29. Puerta de Santiago 11		Laminaciones cruzadas y ripples	Talud lateral

25. Dolomías, areniscas y calizas de Peñas Grajeras, junto al Arco de La Fuencisla. Las líneas blancas muestran las estructuras sedimentarias formadas bajo el mar del Cretácico Superior.



En un mar tropical



Los rudistas eran los bivalvos que formaban los arrecifes en el Cretácico Superior.

mos marinos y las arenas costeras se distribuyen y ordenan de acuerdo a la fuerza y dirección de las corrientes. Estos sedimentos se acumulan en el fondo con unas estructuras típicas, que los hacen diferenciarse de otros que se han formado en ríos, en lagos o en el desierto. En este medio se forman barras, dunas y ripples, con sus típicas laminaciones cruzadas y onduladas que indican la dirección y el sentido de las corrientes.

¿Quiénes vivían bajo este mar tropical? Sus habitantes eran organismos que hoy en día están extinguidos y sólo podemos encontrarlos en sus fósiles. Los más habituales eran los rudistas, unos bivalvos con una valva en forma de cono y la otra haciendo de tapadera. También géneros y especies que eran antepasados de los seláceos (tiburones y rayas de los que han fosilizado sus dientes), ostreidos, equinodermos o erizos de mar, algas rojas y verdes, briozoos y foraminíferos (organismos unicelulares).

El mar subía y subía. Al final del Cretácico, hace unos 84 a 79 millones de años, el aumento de la profundidad del mar deja Segovia totalmente sumergida en la plataforma. El oleaje y las corrientes litorales no tenían tanta influencia y se sedimentaron los restos de la actividad orgánica (caparazones, excrementos, algas calcáreas...), generando fangos carbonáticos de tamaño muy fino, que darán lugar durante los procesos de litificación, a las calizas y dolomías de la parte culminante de las Lastras.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Alonso (1981), Dabrio y Hernánde (2003), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Gil (2002), Gil et al. (2004 y 2008) e ITGE (1991).

La Sierra de Guadarrama se levanta.

La formación de esta sierra se produjo de forma progresiva durante la orogenia Alpina, con su punto álgido durante el periodo Mioceno, entre 23 a 5 millones de años. Este nuevo gran relieve en el territorio provoca la emersión de grandes torrentes y arroyos desde las partes más altas, favorecidos por los agentes erosivos: lluvia, nieve, viento y hielo. Se produjo el arrastre de sedimentos y su acumulación en las partes más bajas, sobre las dolomías y calizas cretácicas de forma discordante. Posteriormente, fueron erosionados a lo largo del Neógeno Superior y Cuaternario, quedando únicamente en los laterales de las lastras y cuestras de la Ciudad, en pequeños afloramientos aislados (rotonda del Pórtico Real, Nueva Segovia) y en cavidades y dolinas.

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
30. Los Viveros		Rocas del Paleógeno	El Cerrillo. Detrás de Escuela de Capacitación Agraria
31. Conglomerados miocenos de Nueva Segovia		Conglomerados con cantos de gneises y granitos de la Sierra	Cruce C/ Dámaso Alonso con Ctra CL-601
32. Rellenos kársticos del Cuaternario		Paleokarst sobre los carbonatos del Cretácico, relleno por arcillas rosadas y limos	Taludes acceso a Urgencias del Hospital General
33. Terrazas fluviales del Cuaternario del río Eresma		Terrazas fluviales con cantos y arenas	Margen carretera C-605 en Tejadilla. Majada del Espinarejo
34. Tobas de la fuente de la Fuencisla		Tobas actuales en la surgencia kárstica	La Fuencisla

33. Barra de conglomerados actual del río Eresma. La Fuencisla. 32. Rellenos de material detrítico (flechas rojas) en las cavidades de las rocas carbonáticas del Cretácico. Taludes de Urgencias-Hospital General. 34. La línea blanca señala el nivel desde donde hay formación actual de tobas. Carbonato cálcico en ambiente continental que precipita en las surgencias kársticas de la Fuente de la Fuencisla. 31. Conglomerados cenozoicos con cantos de granito y gneis en una matriz arenosa. Rotonda del Pórtico Real (Nueva Segovia).





La Mujer Muerta se ha erosionado y en sus faldas se acumulan abanicos aluviales con bolos, cantos y arenas.

¿Cómo son estas rocas? Son rocas sedimentarias que se han formado en la superficie de la corteza terrestre. Los afloramientos más modernos no están litificados y reciben el nombre de sedimentos. Pueden ser de varios tipos, **conglomerados**: fragmentos de rocas mayores de 2 mm, con cantos de diferentes litologías como carbonatos, gneises y granitos, que están englobados en una matriz de arenas y arcillas; **areniscas o arenas**: granos entre 2 y 0,063 mm, también de diversas litologías; **lutitas, limos y arcillas**: los granos más finos, inferiores a 0,063 mm, contienen minerales de arcilla (caolinita, esmectita, etc.) y fragmentos de otros minerales (como cuarzo, calcita, feldespato, rutilo, etc.). Son las rocas más modernas de la ciudad.

Hay rocas y sedimentos que se están formando ahora mismo. La actividad geológica no cesa en nuestra ciudad y en la fuente de la Fuencisla podemos ver la formación de una toba actual. En esta zona precipita carbonato cálcico, por la desgasificación del agua de la surgencia kárstica y tapiza los musgos, tallos y hojas de los vegetales que crecen en este punto.

Si nos asomamos al río Eresma en este lugar, podemos ver la sedimentación actual en un medio fluvial, que deposita conglomerados y arenas que forman las barras centrales y de sus márgenes.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005) e ITGE (1991).

¿Por qué las rocas están torcidas y partidas?

Cuando actúan las enormes fuerzas de la dinámica de la Tierra, asociadas al choque y fricción entre las placas tectónicas, en las zonas de colisión se forman grandes cadenas de montañas (orógenos), y a estos periodos de tiempo se les denomina **orogenias**. En Segovia tenemos registrados en las rocas los efectos de, al menos, dos orogenias: la Varisca o Hercínica, que ocurrió entre hace 350 y 300 millones de años; y la Alpina, que comenzó hace unos 60 millones de años y se prolonga de forma atenuada hasta la actualidad. Los efectos de estas orogenias van desde las propias montañas formadas (en el caso de la orogenia Alpina, en Segovia tenemos la Sierra de Guadarrama), hasta **pliegues y fallas** en las rocas.

Los pliegues y fallas variscos

En Segovia, las rocas más antiguas (mármoles, gneises, rocas de silicatos cálcicos) están afectadas por grandes pliegues y fallas de la orogenia Varisca o

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
35. Cantera de Las Romeras	TTT	Pliegues y fallas variscos	Taludes antigua cantera
36. Peña Grajeras-Matadero	TT	Pliegue alpino en las calizas cretácicas	Ladera izquierda valle del Eresma
37. Peladera-Túnel de Tejadilla	T	Pliegue alpino en las arenas y calizas	Ladera izquierda valle Tejadilla
38. Valle de Tejadilla	TT	Pliegue alpino en las calizas tableadas	Ladera derecha valle Tejadilla
39. El Zorroclín	TT	Pliegue alpino en las calizas cretácicas	Murete carretera
40. Cruce Tejadilla-EDAR	TTT	Pliegue alpino y pliegues disarmónicos	Laderas del valle y talud de la carretera

35a. Pliegue sinforme (con forma de U) y fallas afectando a los mármoles de la cantera de Las Romeras. 35b. Pliegue tumbado (con forma de C) afectando a los gneises de la cantera de Las Romeras. 39. Pliegues en Z formados en la orogenia Alpina y afectando a las calizas cretácicas de El Zorroclín. 40. Pliegues ondulantes en el interior de otro pliegue mayor, formado en la orogenia Alpina, en el cruce del valle de Tejadilla (cerca de la EDAR Segovia).



Rocas dobladas y rotas



Las enormes presiones ejercidas por la orogenia Alpina produjeron el levantamiento de la Sierra de Guadarrama a favor de grandes fallas, y plegaron y fallaron las rocas próximas.

Hercínica. Estos pliegues, en ocasiones, tienen dimensiones de varias decenas de kilómetros, y en otras apenas unos milímetros afectando a las láminas y capas de la roca (esquistosidad). Además de las enormes fuerzas de la orogenia Varisca, las rocas estaban sometidas a grandes presiones y temperaturas, por lo que su comportamiento fue de tipo plástico, esto es, se doblaron como si fueran chicle, aunque ahora las veamos como rocas duras y resistentes. Cuando los esfuerzos eran enormes, a pesar de la plasticidad, terminaban por romper, dando lugar a fallas.

Los pliegues y fallas alpinos

La orogenia Alpina en Segovia fue la responsable de la elevación de la Sierra de Guadarrama, y con el levantamiento se produjo el aplastamiento de las rocas de sus inmediaciones. Este aplastamiento produjo pliegues y fallas en las rocas cretácicas (arenas, calizas, dolomías, etc.), y sólo fallas en las rocas más antiguas (gneises y granitos), que tuvieron un comportamiento más rígido ante estos esfuerzos.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Capote et al. (1981), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005) e ITGE (1991).

¿Hay minerales bonitos en Segovia?

El hecho de que en la ciudad de Segovia haya muchos tipos de rocas diferentes hace que también exista una enorme variedad de especies minerales, desde las que forman estas rocas (cuarzo, feldespato y micas de los gneises y granitos; calcita de los mármoles y calizas; etc.), hasta los que se encuentran como enclaves en diques y filones dentro de ellas (turmalina, berilo, pirita, oligisto, serpentina, talco, pirolusita, etc.). Sin embargo no existen yacimientos minerales con concentraciones significativas dentro de la Ciudad, aunque sí en las proximidades (Soto de Revenga, Juarrillos, etc.). Ni tampoco las piezas existentes son estéticamente destacables, con la salvedad de algunas muestras cristalizadas de cuarzo y turmalina aparecidas en el valle del Eresma.

¿Cómo se formaron los minerales de Segovia?

Algunos de los minerales de Segovia se formaron a la vez que las rocas de las que forman parte. Otros, se formaron después por cristalización o depósito de

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
41. Cantera de Las Romeras		Cuarzo, feldespato, micas, serpentina, pirolusita, talco, etc.	Taludes antigua cantera
42. Los Molinos y Las Arenas		Cuarzo lechoso y cristal de roca	Laderas valle del Eresma
43. Los Polvorines Gallocociado		Turmalina (Chorlo)	Campo fútbol La Albuera
Afloramiento de calizas y dolomías		Geodas y drusas de calcita	Laderas cañones Eresma y Clamores

41. Dendritas de pirolusita (óxido de manganeso) con su característica forma arborescente, que ha hecho que sean confundidas con fósiles de plantas. Cantera de Las Romeras (Nueva Segovia) 41. Cristales tabulares pseudo-hexagonales de mica moscovita procedentes de la cantera de Las Romeras (Nueva Segovia) 39. Cristales de calcita (carbonato de calcio) relleno de una cavidad (geoda) de las calizas del valle del Clamores. 43. Cristales prismáticos estriados de turmalina negra (variedad chorlo) de Los Polvorines-Gallocociado



Pequeños tesoros en las rocas



Entre las especies minerales más típicas de Segovia se encuentran el cuarzo lechoso con sus característicos cristales prismáticos acabados 'en puntas'; y los prismas negros de turmalina negra (chorlo), sin olvidar la calcita 'diente de perro' y las micas tabulares.

fluidos en cavidades (geodas) o fisuras (filones y venas). De todos ellos, los más singulares son los formados en yacimientos llamados *skarn*, que se generan cuando dos rocas intercambian fluidos y sustancias a enormes presiones y temperaturas.

Por favor, no recolectes minerales

Las piezas de minerales singulares son un recurso no renovable, esto es, tardaron millones de años en formarse y ahora nosotros podemos destruirlos en poco tiempo, sin que podamos reponerlos de forma natural. Por ello, se recomienda evitar su recolección o destrucción indiscriminada, bastando su simple observación sin necesidad de extraerlos.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), ITGE (1991), Tornos (1990). Asociación Segoviana de Aficionados a la Mineralogía www.asam.es

La gran prueba de la evolución.

El registro fósil es una pequeña muestra de la vida del pasado en el Planeta, que está distorsionada y sesgada. Este registro se remonta hasta los 3.500 millones de años. Sin embargo, el 99% de sus representantes se han encontrado en rocas de hace 545 millones de años hasta la actualidad. El estudio de los fósiles de los diferentes periodos geológicos nos permite entender la composición y distribución actual de los seres vivos en la Tierra y ha aportado pruebas indispensables para la solución de dos de las más grandes controversias científicas de siglos pasados: la evolución de los seres vivos y la deriva de los continentes.

En Segovia los fósiles más antiguos que podemos encontrar se remontan al Cretácico Superior, hace unos 90 a 79 millones de años, con huesos de vertebrados (quelonios, cocodrilos y dinosaurios), restos de troncos de árboles, rudistas, dientes de tiburón y raya, moluscos y corales solitarios. El otro gran grupo de fósiles es mucho más moderno y se remontan al Pleistoceno, hace unos 100.000 años. Se localizan en el interior de las cuevas del Pinarillo y Tejadilla, donde se han encontrado huesos de hiena de las cavernas, uro (toro primitivo), rinoceronte lanudo, pantera... ¿Quién diría que son los segovianos más antiguos?

¿Cómo se forma un fósil? La fosilización es un proceso selectivo. La probabilidad de que un organismo fosilice dependerá de su composición química y de las características de las aguas y sedimentos que lo entierran. Los esqueletos (internos o externos), con gran cantidad de materia mineral se conservan con más facilidad,

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
44. Fósiles marinos del Cretácico Superior. Canteras Zamarramala	TTT	Dientes de tiburón y raya. Conchas de moluscos.	Peñas Labradas
45. Fósiles marinos del Cretácico Superior. Valle de Tejadilla	TTT	Rudistas (hipurítidos) y otros moluscos	Las Golillas, valle de Tejadilla
46. Fósiles marinos del Cretácico Superior.	TTT	El Serón-Altos de la Piedad	Corales solitarios y rudistas. El Serón-Altos de la Piedad
47. Vertebrados pleistocenos de la Cueva del Búho	TTT	Huesos de vertebrados	Valle de Tejadilla
48. Vertebrados pleistocenos de la Cuevas del Pinarillo	TT	Huesos de vertebrados	El Pinarillo
49. La Fuencisla	T	Calizas con fragmentos de algas, moluscos y rudistas.	Senda natural, en la bajada al Arco de la Fuencisla.

47. Fósil de hiena de las cavernas (*Crocota crocuta spelaea*) de la cueva del Búho (Valle de Tejadilla). 44. Diente fósil de tiburón del Cretácico Superior. La Vera Cruz (Zamarramala).



Los 'segovianos' del pasado



En el relleno de las cuevas han fosilizado los huesos de grandes vertebrados del Pleistoceno.

mientras que el tejido blando es muy difícil que resista. Cuando un organismo muere o produce algún tipo de resto por su actividad vital (coprolitos, galerías, nidos, huellas, etc.), primero se entierran y se sustituyen sus restos por materia mineral estable ante las nuevas condiciones ambientales, se rellenan las cavidades (del propio organismo o generadas por él) y como resultado tenemos un fósil.

¿Dónde hay fósiles? No todas las rocas contienen fósiles. Sólo se encuentran en las rocas sedimentarias, que se han formado en la superficie de la corteza terrestre, donde viven los organismos. Son frecuentes en las rocas carbonáticas (repletas de cuevas, calizas marinas y lacustres, tobas), limos y arcillas, areniscas y en el carbón. A veces también aparecen en rocas metamórficas no muy transformadas; no es el caso de los gneises de Segovia.

CUIDADO: son un Patrimonio no renovable. Los fósiles forman parte del patrimonio natural de tipo geológico. Su mayor amenaza es el expolio y coleccionismo indiscriminado por el hombre. Si alguna vez encuentras uno, piensa que es un patrimonio no renovable y extraerlo de las rocas supone la pérdida irreparable de información científica. También está penalizado por la Ley 42/2007 y las legislaciones autonómicas.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Arribas (1989), Arribas y Palmqvist (2001), Carabias et al. (1990), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Íñigo (1991 y 1995), Íñigo et al. (1998), Molero et al. (1989), Sala et al. (2009).

Segovia, ciudad de los mil paisajes.

El emplazamiento de la ciudad de Segovia, a caballo entre el piedemonte de la Sierra de Guadarrama y la cuenca sedimentaria del Duero, así como los múltiples ríos y arroyos que discurren por sus proximidades, ha generado una enorme variedad de formas de relieve, desde las planicies de los prados del piedemonte o las lastras, a las empinadas cuestas de las gargantas y cañones, pasando por altos y cerros, vals y vallejos, peñas, bajadas y vegas, navas y berrocales, peñascales, arenas y hoyas...

En las raíces de cada uno de estos elementos del paisaje subyace un tipo de rocas característico y una evolución geomorfológica de los últimos millones de años, en los que los ríos, torrentes, el viento y los movimientos de ladera, han ido esculpiendo las rocas para formar estas formas del relieve, sustento y condicionante de la flora, la fauna y las actividades e historia humanas.

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
50. Vuelco del Tejerín		Vuelco-deslizamiento	Trasera colegio Carlos de Lecea
51. Vuelco de San Marcos		Vuelco-desplome	Tras casas calle San Marcos nº 10
52. Deslizamiento de la estación		Deslizamiento rotacional complejo	Vía de reserva de la estación FFCC antigua
53. Canal Eresma en San Lorenzo		Marmitas de gigante	Puente de San Lorenzo-Tizona
54. Canal Ciguñuela en San Lorenzo		Marmitas de gigante	Calle San Vicente el Real
55. Cueva de la Zorra		Cavidad kárstica	Calle Pozo de la Nieve
56. Cueva del Pozo del Alcázar		Cavidad kárstica	Alcázar de Segovia
57. Cuevas del Parral		Cavidades kársticas	Monasterio del Parral
58. Cuevas del Clamores		Cavidades kársticas	Valle del Clamores
59. Cueva del Zipi		Cavidad kárstica	Peñas Grajeras
60. Cueva del Buhu		Cavidad kárstica	Valle de Tejadilla
61. Cueva de la Alcantarilla		Cavidad kárstica	Valle de Tejadilla
62. Cueva de la Llave		Cavidad kárstica	Valle de Tejadilla
63. Cueva del Poste de la Luz		Cavidad kárstica	Valle de Tejadilla
64. Meandro de la Fuencisla		Corta artificial de meandro	Alameda de la Fuencisla
65. Cicatrices de La Fuencisla		Desprendimientos	Peñas Grajeras
66. Garganta del Eresma		Valle fluvial en V	Presa de la Luz
67. Cañón del Clamores		Valle fluvial en U	Puente del Piojo

Las raíces del paisaje



El río Eresma y el arroyo Clamores, excavando sus respectivos valles, han configurado los rasgos generales del relieve de la ciudad de Segovia, dejando en el promontorio de su confluencia una mesa donde se ubicó el recinto amurallado.

Los paisajes de detalle en Segovia

Más en detalle, dentro de las grandes unidades paisajísticas, se pueden distinguir pequeños relieves y formas del terreno consecuencia de la actuación de diversos procesos geomorfológicos. En Segovia, la diversidad de tipos de rocas, pendientes y el clima contrastado hace que sean funcionales diversos procesos que generan morfologías características: fluviales (gargantas, cañones, meandros, marmitas de gigante, terrazas, llanuras de inundación...), gravitacionales o movimientos de ladera (deslizamientos, desprendimientos, flujos y reptación), kársticos (lapiaces, cuevas, abrigos...), periglaciares (canchales, pedreras y solifluxión...). Sólo nos faltan los paisajes litorales y glaciares actuales.

Cuidado con las cuevas

Desde tiempos inmemoriales, los segovianos se han adentrado en las cuevas de la Ciudad provistos de rudimentarios elementos de iluminación (velas, linternas, carburo) y muchas veces sin la precaución necesaria. La mayor parte de ellas son cortas y de desarrollo horizontal, pero no exentas de desprendimientos y peligros diversos. Por ello, se recomienda sólo acceder acompañado por personal con experiencia espeleológica y los equipos adecuados.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Bullón (1986, 1988, 1999 y 2010), Díez (1989 y 2010), Díez y Martín Duque (2005), FCCE (1979), G.E. Horizonte Cultural (1993, 1996), Puig y Larraz (1897).

Esta piedra es de colección.

El denominado Patrimonio Geológico Mueble está formado por aquéllos elementos geológicos (rocas, minerales, fósiles...) de gran valor e interés, pero que están ubicados fuera de su lugar de origen, normalmente en colecciones y museos. Segovia no es muy prolífica en museos y colecciones de minerales y rocas, pero las pocas que tiene son verdaderamente singulares por su valor histórico. Además hay algunas salas de museos e incipientes centros de interpretación, que dedican algunos paneles y recursos didácticos a temas geológicos.

La colección de minerales documentada más antigua del Mundo

La colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia fue adquirida en su mayoría en el año 1817, para la enseñanza de la química mineralógica por parte de los caballeros cadetes. Sin embargo, varias de

Elementos de Interés Geológico recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
68. Colección Academia de Artillería	TTT	Valor histórico-científico y piezas singulares	Sala de Ciencias Academia de Artillería C/ San Francisco
69. Colección ISE de Segovia	TT	Colección mediados del siglo XIX	IES Mariano Quintanilla
70. Muestrario mármoles de la Catedral	TT	Piezas ornamentales del siglo XVIII	Archivo de la Catedral de Segovia
71. Sala A Museo de Segovia	T	Maqueta, piezas y videograbación	Museo de Segovia

68. Muebles expositores y almacén del grueso de la colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. 70. Muestrario de mármoles del siglo XVIII utilizado para elegir los mármoles del altar de la Catedral de Segovia. 71. Sala A del Museo de Segovia, dedicada a la situación geográfica e historia geológica de Segovia. 69. Etiquetas de las piezas compradas en la tienda parisina de Emile Deyrolle a mediados del siglo XIX para la colección del Instituto de Segunda Enseñanza de Segovia (actual IES Mariando Quintanilla)





La colección de minerales de la Academia de Artillería de Segovia es la más antigua documentada del Mundo, y tiene muestras relacionadas con famosos personajes históricos, como el químico francés Louis Proust y artilleros ilustres.

sus subcolecciones aparecen ya en diversa documentación como parte de la colección de un boticario madrileño desde el año 1722. Esto la convierte en la colección documentada más antigua del Mundo.

Un muestrario para elegir los mármoles

A finales del siglo XVIII, durante el reinado de Carlos III, se decidió realizar un nuevo altar mayor para la Catedral de Segovia. Para elegir las rocas ornamentales que cubrirían el altar, se pidieron muestras de las rocas más conocidas explotadas en toda España. De ellas, 19 rocas quedaron depositadas en la Catedral en un magnífico muestrario dieciochesco de las canteras preferidas de la época.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Alonso et al. (1996 y 1998), Díez (1997 y 2005), Tarraga (2002).

Sillares de granito de San Lorenzo.

El barrio de San Lorenzo siempre ha contado con una gran tradición en la explotación del granito, que recibe la denominación de **Blanco Segovia**. El mayor exponente del patrimonio histórico-artístico construido con esta roca es el Acueducto, emblema de la ciudad. Otro edificio realizado mayoritariamente en granito es la Casa de los Picos. Se pueden observar sillares de granito en la mayoría de la parte inferior de los muros de iglesias románicas, palacios y muralla de la ciudad.

Sillares de gneises de Segovia. Estas rocas metamórficas, por su gran resistencia, se han empleado como sillares en las partes bajas de iglesias románicas y son muy utilizadas para tapias. Los ejemplos más significativos están en la Iglesia de San Andrés y en la Iglesia de San Justo. Las canteras donde se han extraído gneises en Segovia han sido las de Valdevilla, aunque no hay estudios sobre la procedencia de estos sillares en las obras del patrimonio histórico-artístico.

Sillares de rocas carbonáticas del Parral y Tejadilla. Las rocas carbonáticas del Cretácico Superior del Parral-Peñas Labradas, conocidas como la variedad de **piedra del Parral**, y las extraídas en las canteras de Tejadilla, han sido amplia-

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
72. El Alcázar		Techos de pizarra	Plaza Reina Victoria Eugenia y explanada bajo el Alcázar
73. Casa de la Moneda		Techos de pizarra	Alameda del Parral
74. La Catedral		Sillares de piedra del Parral	Plaza Mayor
75. Torre Iglesia de San Andrés		Sillares de gneises	Plaza de San Andrés
76. El Acueducto		Sillares de granodiorita	Plazas de Artillería y del Azoguejo
77. La Casa de los Picos		Sillares de granito	Calle Cervantes

72. Techados de pizarra y sillares de piedra del Parral. Alcázar de Segovia. 75. Sillares de la Torre de San Andrés realizados con gneises glandulares. 76. Sillares de granodiorita del Acueducto. 74. Sillares de piedra del Parral, dolomías del Cretácico. Catedral.



La ciudad se viste con rocas



Los monumentos de Segovia lucen las mejores rocas de la ciudad, como si se tratara de una pasarela de moda.

mente utilizadas en la construcción de numerosos monumentos de la ciudad, tanto en sus sillares, canecillos, columnas, como elementos ornamentales por su fácil tallado. Los edificios más emblemáticos son la Catedral, la Muralla y las iglesias románicas, como la Vera Cruz, San Lorenzo, San Millán o San Martín y el Alcázar. Estas rocas ofrecen el característico color dorado de la ciudad al atardecer.

Techados de pizarra de Bernardos. Aunque esta roca metamórfica no se encuentra en la ciudad, es una de las variedades comerciales más famosas de la provincia, históricamente y en la actualidad. Recibe el nombre comercial de **pizarras de Bernardos**. El Alcázar y la Casa de la Moneda son dos de los mejores ejemplos de techado con pizarras.

Las rocas también envejecen: la degradación. La piedra natural del patrimonio histórico-artístico de la ciudad está sometida a las inclemencias del tiempo (hielo, lluvia, viento, insolación). Pero no podemos olvidar que la contaminación por el humo de los coches, las calefacciones y la sal que se echa en las calles cada invierno cuando nieva, ejercen un efecto negativo en las rocas. Todos ellos contribuyen a acelerar los procesos por los que las rocas pierden sus propiedades físico-químicas originales y provocan su envejecimiento prematuro.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Ascaso et al. (2005), De los Ríos et al. (2004), Díez (2007, 2010), Díez y Vegas (2000), Fort (1994a, 1994b, 1994c, 1996), González y Álvarez (1997), Martín-Gil et al. (1989), Tárraga (2002), Vegas (1998).

Los horizontes más superficiales de la ciudad.

La formación de un suelo o edafización actúa desde la superficie y va perdiendo su intensidad conforme profundizamos en el perfil del suelo. La roca se altera de un modo diferencial y, como resultado de la actuación de los procesos de meteorización y translocación (movimiento de partículas y elementos), se pasa de un material homogéneo o uniforme, como es la roca, a un material heterogéneo, estratificado en capas con diferentes propiedades: el suelo; es decir, se produce la **horizonación del material**. Es precisamente esta característica la más singular de los suelos, la formación de horizontes, representada por la variación regular de las propiedades y constituyentes en función de la profundidad, rasgo que los diferencia claramente de las rocas.

¿Cómo es un suelo? El suelo está formado por horizontes, que se ordenan de arriba a debajo de la siguiente forma:

A: Horizonte mineral oscurecido por aportes de materia orgánica transformada y humificada. Se producen fenómenos de eluviación (perdida de material hacia horizontes inferiores).

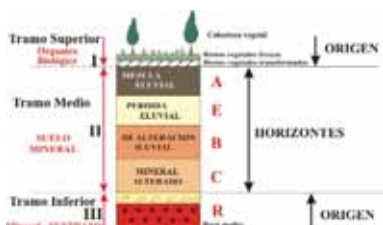
E: Horizonte mineral empobrecido por eluviación máxima. Fuerte lavado y arrastre mecánico de arcillas, óxidos de hierro y aluminio, materia orgánica e iones. Se enriquece en sílice. Arenoso y de color blanco.

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
78. Suelo sobre rocas carbonáticas	TTT	Entisol cálcico	C/ Clavel, Las Lastras
79. Suelo sobre conglomerados del Cenozoico	T	Suelo con estructura prismática	Nueva Segovia
80. Suelo sobre rocas carbonáticas	TTT	Cambisol cálcico	Frente a la Casa de la Moneda
81. Suelo sobre gneises	TT	Entisol silíceo	Rotonda de El Pastor



81. Entisol silíceo sobre gneises de la rotonda del Pastor (Nueva Segovia).



A estas capas se les denomina horizontes y su superposición constituye el perfil del suelo.



Los suelos son comparables a un ponche segoviano, con sus capas a modo de horizontes edáficos: A (Azúcar glaseado), E (Emulsión), B (Bizcocho) y C (Crema); robe R (Roca madre).

B: Horizonte mineral formado en el interior del suelo. Enriquecimiento en arcilla, óxidos o materia orgánica. Colores pardos-rojos y desarrollo de estructura edáfica (bloques angulares, subangulares, prismática).

C: Horizonte mineral, poco afectado por procesos edafogénicos, excepto meteorización o hidromorfismo. Material original, sin desarrollo de estructura edáfica.

R: Roca consolidada, demasiado dura como para romperla con la mano.

Los tipos de suelos en la ciudad. En Segovia los suelos son, en general, delgados y con escaso grado de desarrollo de los horizontes, salvo en algunos lugares concretos como son Las Lastras y las vegas que alcanzan un mayor desarrollo. Esto se debe a que en esta región peninsular predominan los procesos erosivos frente a la edafogénesis y también porque están condicionados por las altas pendientes del terreno en muchas zonas de la ciudad y la roca madre sobre la que se desarrollan. Los tipos de suelos que podemos encontrar son: entisoles, que son suelos delgados (hasta 70 cm) síliceos, si se han originado sobre granitos y gneises, o cálcicos si lo han hecho sobre rocas carbonáticas; cambisoles cuando hay zonas de menos pendiente y con baja erosión y fluvisoles que se forman sobre los rellenos aluviales de las vegas de los ríos y son muy fértiles, por eso estos terrenos siempre se han aprovechado por los hortelanos.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010).

Agua que viene de las profundidades.

Las fuentes y los manantiales naturales son los lugares por los que sale al exterior el agua subterránea, que es el agua existente bajo la superficie del terreno. Es el agua situada bajo el nivel freático, que es límite superior de la zona que está saturada de agua en un acuífero. Las rocas no son entes macizos, en su interior hay poros, que pueden tener un tamaño desde micras a decenas de metros y también fisuras, por los que se infiltra el agua de lluvia, incluso de cauces fluviales. El agua subterránea se renueva constantemente durante el ciclo hidrológico, produciéndose la recarga los acuíferos. La emblemática fuente de la Fuencisla, toma su nombre de la patrona de Segovia, que a su vez deriva del latín *fōns stillans*: fuente que mana.

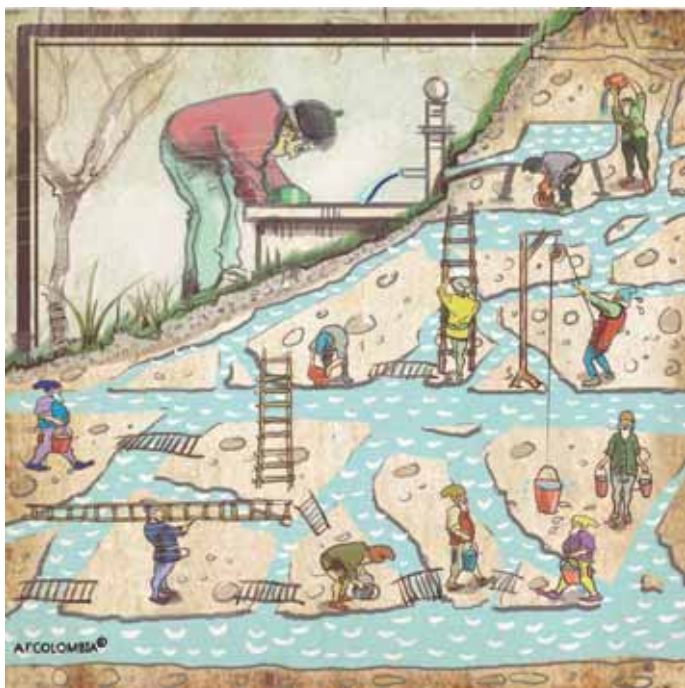
¿De dónde viene este agua? El agua de los manantiales de la ciudad proviene de dos tipos de acuíferos: *kársticos* o *carbonatados*, formados en el interior de las rocas calizas y dolomías del Cretácico Superior, donde el agua subterránea circula por cavidades, cuevas y poros; y los de tipo *fisural* que se originan en las

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
82. La Fuencisla	TTT	Manantial kárstico	La Fuencisla
83. El Obispo	TTT	Manantial kárstico	El Terminillo (San Lorenzo)
84. El Parral	TT	Manantial kárstico	El Parral
85. El Tío Pintao	TTT	Manantial fisural	San Lorenzo
86. Hontanilla	TT	Manantial kárstico	Valle del Clamores-San Andrés
87. El Piojo o Chica	TTT	Manantial kárstico	Valle del Clamores
88. La Pijosa	TTT	Manantial fisural	San Lorenzo

83. Fuente del Caño del Obispo. El Terminillo, barrio de San Lorenzo. 88. Fuente de la Pijosa en acuífero fisural. Barrio de San Lorenzo. 82. Fuente de La Fuencisla. Manantial de origen kárstico.





Las fuentes y manantiales son los lugares por donde descarga el agua subterránea.

zonas superficiales de las rocas ígneas graníticas y metamórficas del Paleozoico, donde el agua circula en profundidad a través de fracturas, fallas y diaclasas. Las aguas de los manantiales arrastran en disolución los componentes químicos de las rocas que atraviesan. Son aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas (aguas duras), cuando circulan por rocas carbonáticas; mientras que cuando lo hacen por rocas ígneas, éstas se disuelven con menos facilidad y están menos mineralizadas, denominándose aguas blandas.

Cuidado con la contaminación de los acuíferos. Hay factores externos, sobre todo por causa del hombre, que pueden alterar la composición natural de las aguas subterráneas, haciendo, en ocasiones, que no puedan emplearse para ciertos usos. Los contaminantes más habituales son los abonos y plaguicidas agrícolas, actividades ganaderas en granjas intensivas, fugas del sistema de alcantarillado, detergentes, actividades industriales que vierten de modo indiscriminado y grandes acumulaciones de residuos sólidos (escombreras, vertederos, basureros, etc.). En el caso de los acuíferos kársticos, de existir contaminación, ésta se propaga muy rápidamente hasta los manantiales, debiéndose extremar las medidas de prevención en estos terrenos.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), López-Geta et al. (2001)

El agua de los ríos erosiona y modela.

En el lecho del río Eresma, el lento pero continuo discurrir de las aguas ha labrado formas caprichosas en los granitos. Destacan los agujeros de formas esféricas y cilíndricas, parecidos a grandes ollas o calderos, por lo que en San Lorenzo siempre han recibido el nombre de *hoyas* o *calderas*. Cuando los tramos del río eran lugares aptos para el baño estival o la pesca, también se llamaban *pozas*. Entre los especialistas se conocen como *marmitas de gigante*, y por su forma y su tamaño van desde unos pocos centímetros a varios metros de diámetro y profundidad.

La formación de estas peculiares formas en la roca tiene una explicación sencilla: al pie de saltos de agua o allí donde se encuentran irregularidades en el lecho se forman remolinos, que al girar junto con las arenas y gravas que arrastra van lentamente 'lijando' o bruñendo la roca originando así las marmitas de gigante. Cuanta mayor energía y velocidad tiene el agua (en épocas de crecidas y avenidas), mayor cantidad de arenas arrastra y más rápido se forman las marmitas. Por ello siempre se localizan en tramos donde el lecho del río tiene mayor pendiente, con cascadas y rápidos.

De todas las marmitas, hoyas, calderas y pozas destacan las localizadas entre el puente de San Lorenzo y el azud La Tizona, pero también las del azud del antiguo molino de la Hoya, que dieron nombre al mismo y a la actual calle. Otras formas curiosas originadas por la labor del río en este tramo del Eresma son las lanchas pulidas (como losas de granito) del azud La Tizona y las peñas (bolos de granito) en la Peña del Pico.

Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
89. El Bodón de las Señoritas		Poza en gneises	Los Batanes
90. Los Molinos		Poza en gneises	Los Batanes
91. Las Arenas		Playa fluvial	Las Arenas
92. Los Tres Chorros		Cascada artificial	Los Batanes
93. Laguna de la cantera de Las Romeras		Laguna artificial	Las Romeras, Nueva Segovia
94. Molino de la Aceña		Poza en granitos	San Lorenzo



Poza represada con bloques de granitoides y gneises en el río Ciguñuela. El Tío Pintao. San Lorenzo. Año 1976.

Poza excavada en granitoides del Molino de la Aceña. San Lorenzo.



El agua: agente secreto 007



Formación de marmitas de gigante por erosión de cursos fluviales sobre rocas graníticas, que originan pozas y bodones muy utilizados para el baño.

Antiguas zonas de baño en la ciudad. Los ríos Eresma y Ciguñuela, a su paso por la ciudad, han modelado sobre sus cauces pozas y bodones que han sido utilizados por los segovianos como zonas de baño en los periodos estivales, hasta los años 80 del siglo XX. Las más conocidas han sido la playa fluvial de Las Arenas, en la margen izquierda del río Eresma, junto a la Fábrica de la Luz Vieja. En este punto, la garganta del Eresma es más amplia, favoreciendo la sedimentación de las arenas que transportaba el río en una de sus márgenes, que era aprovechada por los bañistas como zona de descanso. En el caso de las pozas del Tío Pintao (Ciguñuela), el Bodón de las Señoritas o los Molinos (Eresma), eran zonas donde el río se represaba manualmente con bloques, para profundizar las pozas para el baño.

El hombre modifica los cursos fluviales. El hombre es un gran modelador del medio natural, sobre todo de los cursos de agua. Un buen ejemplo se encuentra en Los Batanes, donde hay una cascada artificial, conocida como los Tres Chorros, que aprovecha el salto de agua de la presa. También en la Cantera de Las Romeras, en Nueva Segovia, podemos encontrar la única laguna de la ciudad, que se ha formado tras el abandono de esta explotación minera y su hueco se ha rellenado con aguas subterráneas y pluviales.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005).

El agua que no se ve, pero que es vital.

Las aguas subterráneas, que están bajo tierra en los acuíferos, aunque no se ven, son fundamentales para nuestra vida, pues son la base del caudal de nuestros ríos y alimentan las fuentes y manantiales y muchos de los aprovechamientos tradicionales como los pozos, norias y albercas. Las aguas subterráneas, muy al contrario de lo que la gente piensa, no están en grandes lagos o charcos, sino empapando las rocas del subsuelo rellenando sus fisuras, grietas y poros, como una esponja embebida en agua, o la arena de la playa a poca profundidad.

En el subsuelo, hay una parte de roca que está completamente empapada de agua (zona saturada) y otra que tiene los poros y fisuras rellenos con aire y algo de agua (zona vadosa); entre ambas, está la denominada superficie freática, o nivel freático, si lo vemos en dos dimensiones. En pocos sitios como en la Alameda de la Fuencisla se ve este nivel freático.

En el caso de Segovia, hay tres grandes tipos de acuíferos bajo la Ciudad: uno fisural, en el que el agua rellena las grietas de los gneises y granitos, y que tiene pocos caudales; uno kárstico, en el que el agua rellena las grietas y pequeñas cuevas de las calizas y areniscas de las lastras, con caudales más abundantes; y otro detrítico, en el que el agua empapa las gravas y arenas de los rellenos de las vegas de los ríos.

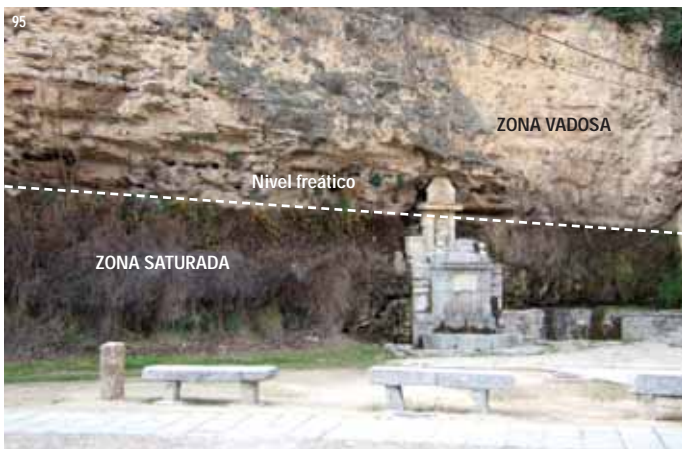
Acuíferos de Segovia y manantiales

Del primer tipo de acuífero, fisural, en rocas duras, surgen manantiales como Las Delicias (Tío Pintao) o La Piojosa en San Lorenzo; del segundo, el kárstico,

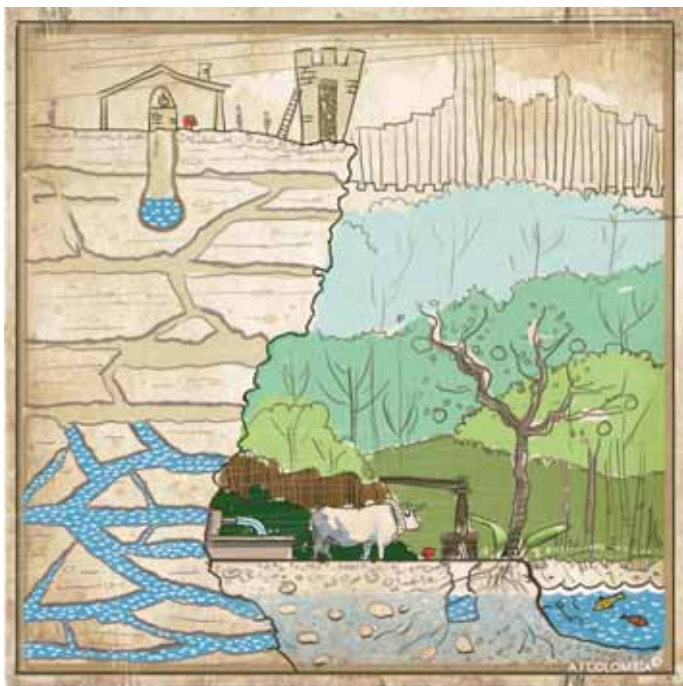
Lugares de Interés Geológico (LIG) recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
95. Nivel freático en La Fuencisla		Afloramiento nivel freático acuífero kárstico	Base de Peñas Grajeras en La Fuencisla

95. Parte baja del cortado de Peñas Grajeras en la Alameda de La Fuencisla, donde se puede apreciar cómo la roca está seca y desprovista de vegetación a partir de una determinada altura, mientras que por debajo la roca rezuma agua, lo que ha posibilitado que crezca vegetación de musgos, herbáceas y arbustos. La línea casi horizontal que separa ambos sectores de la roca es el nivel freático, que aquí queda a la vista porque el río Eresma ha profundizado su valle más de prisa de lo que el nivel freático ha ido descendiendo.



El agua bajo tierra



El recinto amurallado se encuentra sobre un acuífero kárstico cuyas grietas y cuevas están vacías (reellenas de aire) hasta cierta profundidad (nivel freático), que en los valles da lugar a las fuentes y manantiales. Por su parte, el relleno aluvial del fondo de los valles, constituye un acuífero detrítico somero que alimenta pozos y norias.

fuentes como La Fuencisla, El Parral, El Piojo o La Hontanilla; y el tercer tipo, aluvial en las vegas, alimenta los pozos poco profundos de las Llanuras del Eresma y Clamores. Este último tipo tiene tan poca entidad, que propició la necesidad de las caceras históricas (San Lorenzo, Navalcaz...) para regar las huertas.

El motivo de la construcción del Acueducto

Las aguas subterráneas, o más bien la dificultad al acceso a las mismas en el recinto amurallado, fue la causa que motivó la construcción del Acueducto romano: el nivel freático del acuífero kárstico que hay bajo el recinto amurallado está a más de 30 m de profundidad respecto a la superficie, lo que lo hacía inaccesible con pozos y aljibes; por ello, hubo que idear un sistema para captar agua en la Sierra y transportarla hasta la parte alta de la Ciudad, donde era distribuida y almacenada en aljibes, pero con paredes impermeabilizadas para evitar que se filtrara hasta el nivel freático.

Tipo de interés de los LIGs:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (1992).

Necesitamos las rocas y minerales.

La presencia de recursos geológicos y la geología han condicionado las actividades humanas desde tiempos ancestrales. El uso de rocas y minerales ha producido un legado cultural inmenso y la disposición que tienen sobre el terreno, por la diferente situación de los afloramientos y su geomorfología, indudablemente ha condicionado los diferentes asentamientos humanos. Segovia ha sido una ciudad con numerosas explotaciones significativas de canteras desde, al menos, tiempos de los romanos, cuando hace unos 2.000 años construyeron el Acueducto. Esta colosal obra monumental necesitó de un gran volumen de rocas, que fueron extraídas de los afloramientos graníticos en las inmediaciones de la ciudad.

El lugar donde se obtienen las rocas. No todos los afloramientos se pueden explotar para obtener rocas y minerales válidos para la construcción. Es necesario que tengan unas características mínimas como: que no tengan muchas discontinuidades ni

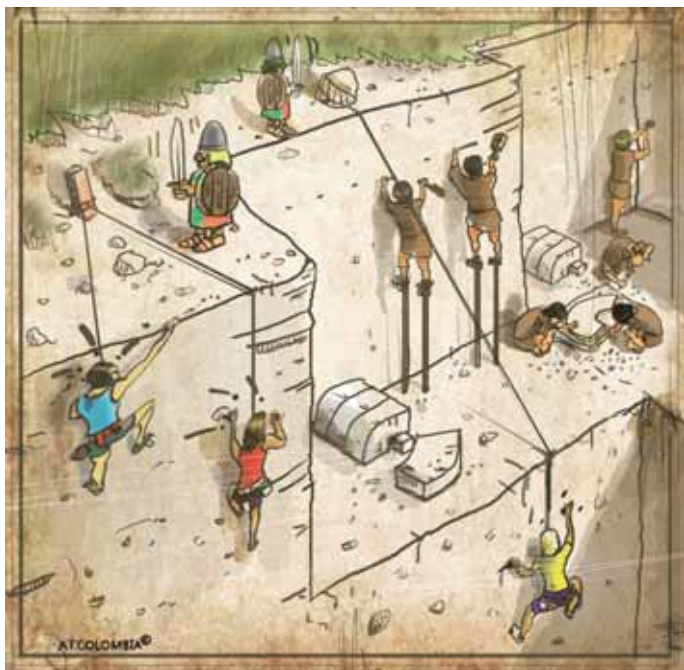
Lugares de interés recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
A. El Parral	TTT	Cantera de dolomías del Cretácico Superior	El Parral
B. Peñas Labradas	TTT	Cantera de areniscas dolomíticas del Cretácico Superior	Carretera de Zamarramala
C. Cantera de Tejadilla	TT	Cantera de calizas y dolomías del Cretácico Superior	Valle de Tejadilla
D. Cueva de la Zorra	TT	Cantera de areniscas (piedras molineras) del Cretácico Superior	Jardines del Alcázar
E. Canteras del Tío Pintao	TT	Canteras de granitos del Paleozoico	Barrio de San Lorenzo
F. Altos de la Piedad. Velódromo	TT	Minas a cielo abierto de arenas silíceas del Cretácico	Velódromo
G. Minas de Peladera	TT	Minas a cielo abierto y galerías de arenas silíceas del Cretácico	Cerro de Peladera
H. Minas de las Lastras, ctra. de Villacastin	TT	Minas de galerías de interior de arenas silíceas del Cretácico	Las Lastras
I. Cantera de Valdevilla	TT	Canteras de gneises del Paleozoico para áridos de machaqueo	Valdevilla
J. Cantera de Las Romeras	TTT	Canteras de gneises del Paleozoico para áridos de machaqueo	Parque del Clamores. Barrio Nueva Segovia

A. Antiguas canteras donde se ha extraído la piedra de El Parral.

B. Paredes de las canteras de Peñas Labradas. Rocas carbonáticas del Cretácico Superior. Zamarramala.





Los maestros canteros buscaban afloramientos que proporcionaran rocas homogéneas y sin discontinuidades, que permitían tallar bloques para sillares, ornamentos y losas.

fracturas que impidan labrar bloques y piezas; que el color y la textura sean homogéneos; que estén próximos a los núcleos de población o existan infraestructuras de transporte, entre otros. En tiempos históricos, la ubicación de las canteras se hacía siempre en zonas muy próximas a su destino y cuando las rocas estaban expuestas en la superficie. Teniendo en cuenta el gran volumen empleado en la ciudad y sus inmediaciones, se llega a la conclusión de que deben haberse extraído de los escarpes y resaltes rocosos del entorno de la ciudad. Los huecos de estas extracciones históricas suelen ser identificables, pero pueden pasar desapercibidos porque con el paso del tiempo han sido erosionados o tapados, adquiriendo un aspecto similar a las rocas del entorno.

¿Qué tipos de rocas se han extraído en la ciudad? Las rocas plutónicas del grupo del granito han sido y aun siguen empleándose en las principales construcciones monumentales. Las canteras donde se han extraído estos materiales se sitúan en el barrio de San Lorenzo, en la zona conocida como el Tío Pintao. Otro gran grupo empleado en el patrimonio histórico-artístico son las rocas sedimentarias carbonáticas del Cretácico Superior, que se han obtenido de las canteras del Perral y Peñas Labradas en las inmediaciones de Zamarramala y las de Tejadilla y Madrona. En cambio, las rocas metamórficas no suelen formar en exclusiva obras monumentales, pero si han sido empleadas como sillares de iglesias románicas.

Tipo de interés:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Cortón (1990), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Vegas (1998).

Lugares con 'en-canto'.

La geología ha dejado su impronta en la Ciudad, no sólo en su origen y ubicación, urbanismo y desarrollo histórico, sino también en la toponimia y nombres que reciben sus calles y plazas, que muchas veces evocan la presencia de rocas y formas del relieve, o los oficios ligados a la explotación de los recursos geológicos. Más de una veintena de parajes y calles llevan nombres que podríamos denominar geónimos, esto es, topónimos con origen geológico.

Además existen otros lugares o edificios que albergan o albergaron en su momento a personajes históricos en la geología de Segovia y de España, o elementos documentales de interés para el estudio geológico de la Ciudad.

Lugares de interés recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
K. Antigua casa de J.M. de Castellarnau		Laboratorio petrográfico de Rafael Breñosa	Calle Martínez Campos, 1
L. Calle Barreros		Nombre alusivo al lugar de extracción del barro y el oficio	Bº San Millán-Velódromo
M. Calle Peñuelas		Nombre alusivo a las peñas en granitos	Bº El Salvador
N. Plaza del Peñascal		Nombre alusivo a las peñas en gneises	Bº La Albuera
Ñ. Calle Lastras		Nombre alusivo a los llanos sobre calizas	Bº Cristo del Mercado
O. Sacristía Santuario La Fuencisla		Cuadros alusivos a milagros de desprendimientos	Santuario de La Fuencisla

K. Fachada principal de la antigua casa propiedad de Joaquín María de Castellarnau, donde él y Rafael Breñosa tuvieron su laboratorio microscópico, en el que se iniciaron los estudios petrográficos en España



O. Cuadros del siglo XVII alusivos a milagros de la Virgen protegiendo a los fieles de los desprendimientos de Peñas Grajeras. Sacristía del Santuario de La Fuencisla.



Lugares que evocan piedras



Los nombres de algunas calles y plazas de la ciudad de Segovia evocan las rocas sobre las que fueron construidas, o los relieves en los que se situaron.

Tipo de interés:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Alonso et al. (1996 y 1998).

Sitios desde donde se ve el infinito.

Existen muchos lugares en Segovia con vistas panorámicas, esto es, desde los que se ve un amplio sector del horizonte. Cualquier lugar elevado es útil para ello, y en el entorno hay múltiples. No es casual que algunos de ellos hayan servido para pintar, dibujar o fotografiar la Ciudad desde el siglo XVI (Anton Van der Wyngaerde) hasta nuestros días, pasando por los pintores románticos europeos del siglo XIX. Pero entre ellos apenas media docena nos pueden servir especialmente para interpretar el origen geológico del paisaje que observamos, y diferenciar las distintas unidades del relieve que configuran la Ciudad: son los miradores del paisaje geológico de Segovia.

Lugares de interés recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
P. Mirador de La Canaleja	T	Valle del Clamores, lastras y Sierra	Calle Real
Q. Altos de la Piedad	T	Valle del Clamores, recinto amurallado y piedemonte	Carretera de Ávila
R. Mirador de El Terminillo	TT	Valle del Eresma, recinto amurallado y piedemonte	Carretera de Valladolid
S. Plaza de la Reina Victoria Eugenia	TT	Valles del Clamores y Eresma, lastras, Sierra y campiña	Plaza de la Reina Victoria Eugenia
T. Mirador Parque del Cementerio	T	Piedemonte, lastra, valle del Eresma	Cerro del Cementerio
U. Mirador de los Dos Valles	T	Lastras, valles del Eresma y Clamores	Camino Natural del Eresma
V. Mirador del Peñigoso	TT	Lastras, valles del Eresma y Clamores y Sierra	Ctra. conexión Ctra. Arevalo y Zamarramala



Vista desde el mirador de El Terminillo, en las proximidades de La Lastrilla, donde se aprecia en primer plano el valle del Eresma y, dibujando la línea del horizonte, el contacto entre el piedemonte cristalino de la Sierra y la mesa de las lastras calcáreas sobre la que se ubica el recinto amurallado de Segovia. Entre ambas, modo de cremallera, el Acueducto.



Corte geológico idealizado correspondiente a la disposición en profundidad de las rocas que forman el sustrato del paisaje que se observa desde el mirador de El Terminillo, y que permite entender la disposición de las formas del relieve. Sobre un zócalo de materiales cristalinos (gneises y granitos, en gris), se dispone una mesa-cuesta de arenas, arcillas, calizas, margas, areniscas y dolomías (en tonos beige y anaranjados).

Ventanas al paisaje geológico



Vista desde el mirador del Peñigoso, en la carretera de San Pedro Abanto a Zamarramala, donde se puede apreciar la continuidad de la superficie de la lastra sobre rocas calcáreas (calizas, areniscas y dolomías), interrumpida por el encajamiento de los valles del Eresma y Clamores, que dejan entre ellos el interfluvio de lastra donde se ha ubicado el recinto amurallado de Segovia.



Vista desde el mirador del Cementerio en el cerro del Santo Ángel de la Guardia, desde donde se ve el contacto entre el piedemonte cristalino de la Sierra (primer plano e izquierda de la imagen) y las lastras calcáreas sobre las que se ubica el recinto amurallado. Entre ambos, las vaguadas de los arroyos Alemán y Alamedilla del Conejo, la primera de las cuales salva el Acueducto con la doble arquería.



Vista desde el mirador de los Dos Valles, en el nuevo Camino Natural del Eresma, desde el que se observa en primer plano la lastra del Pinarillo y el cañón del Clamores, en el centro la mesa de lastra donde se ubica el recinto amurallado, presidido por el Alcázar en el interfluvio; a la izquierda el valle del Eresma y la lastra de La Lastrilla y como telón de fondo, las estribaciones de la Sierra de Guadarrama (Montes Carpetanos).

Tipo de interés:



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Díez (2010), Martín Duque (1997), Martín Duque et al. (2001, 2002, 2003), Martínez de Pisón (1976 y 1977).

Principales oficios relacionados con los recursos geológicos.

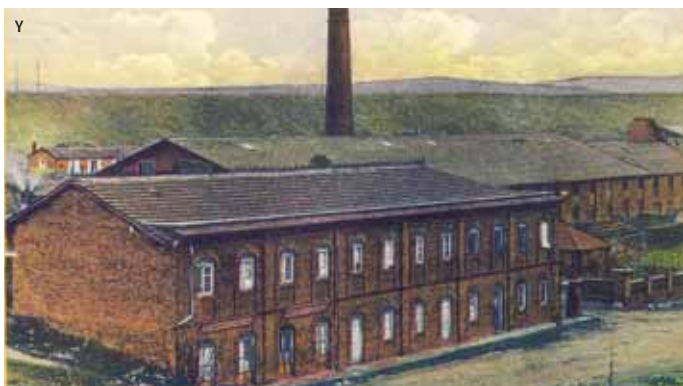
Desde el origen del Hombre éste ha utilizado los recursos geológicos que ha tenido a su alcance. Cantos rodados para la fabricación de la industria lítica prehistórica, óxidos para tintes y pinturas o granos de cuarzo para hacer vidrio, entre otros. En Segovia y su entorno hay varios oficios tradicionales que están condicionados por la geología de la ciudad; los más destacados son: canteros, areneros (que hacían galerías para la extracción de arenas), grederos (que extraían arcillas del Cretácico Superior), alfareros, caleros, ladrilleros (en el Tejerín y Tejadilla) y ceramistas. Aun pervive el gremio de canteros del barrio de San Lorenzo, que han esculpido y extraído bloques y sillares de granitos en las zonas del Tío Pintao y El Sotillo.

¿Qué industrias 'geológicas' hubo en Segovia? Sin duda, la más famosa ha sido la fábrica de loza de los hermanos Vargas –La Segoviana– en el barrio de San Lorenzo, fundada en 1861 y que perduró hasta la década de los 80 del

Lugares de interés recomendados para la visita turística

Lugar de interés	Recomendado	Singularidades	Punto de observación
X. Fábrica de loza Los Vargas-La Segoviana		Fabricación de piezas de loza y azulejos	C/ Los Vargas
Y. Fábrica de cerámica de La Innovadora		Antigua chimenea de fabricación de ladrillos	Urb. Camino Real. Puente de Hierro
Z. Fábrica de cerámica de Peladera		Antigua fábrica de ladrillos y tejas	Ctra. de Hontoria

X. Fábrica de loza Los Vargas-La Segoviana. Z. Fábrica de cerámica (tejas y ladrillos) de Peladera. Y. Fábrica de tejas y ladrillos de La Innovadora. Colección Juan Francisco Sáez.



Nos aprovechamos de las rocas



Los oficios más relacionados con la geología han sido los canteros, areneros, grederos, caleros, alfareros, ladrilleros y ceramistas.

siglo XX. Son destacables las piezas de loza y los azulejos esmaltados realizados por Daniel Zuloaga, como la fachada del Ministerio de Fomento en Madrid o la capilla de los Ayala Berganza de la Catedral.

A finales del siglo XIX hay otras dos fábricas de cerámica ordinaria, ladrillo hueco, prensado, baldosa, baldosín, teja plana y común, tubería, adornos y otras muchas piezas de uso frecuente en la construcción de los modernos edificios. Una de ellas la de los hijos de Carral, en el sitio llamado Peladera. La otra, La Innovadora, de los hermanos Carretero, situada al lado del puente de Hontoria. A principios del siglo XX, además de las citadas industrias, en la ciudad hay cinco hornos de tejas y ladrillos y dos hornos de cal. En los años 50, dentro de la minería e industrias auxiliares de construcción, merece destacarse el aprovechamiento de tres industrias de gran producción de materiales de construcción: La Innovadora y La Peladera en Hontoria, y La Moderna en Segovia. También había tres fábricas de gres y refractario en la capital, destacando la fábrica de loza fina de D. Juan Gil Vargas y la de loza sanitaria de Arsani S.L. No podemos olvidar que la empresa Anís Castellana tenía instalada desde 1942 una fábrica de envases de vidrio anexa a su fábrica de licores y que vendía envases a otras empresas de licores españolas.

Tipo de interés: Otros



Tipo de uso recomendado:



Para saber más: Folgado (2002), Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005).





*ITINERARIOS
GEOTURÍSTICOS
POR LA CIUDAD DE SEGOVIA*

ASPECTOS GENERALES DE LOS ITINERARIOS

En el segundo bloque de la guía, se recogen varios itinerarios que unen, enlazan y combinan muchos de los Lugares de Interés Geológico del primer bloque, utilizando diferentes hilos conductores y criterios de elaboración:

- **Tiempo geológico:** se trata de itinerarios cronológicos, bien en los que se recorre la crónica geológica en sentido directo (de más antiguo a más moderno) o inverso (de más moderno a más antiguo); o bien se centran en un determinado periodo de la historia geológica (era Paleozoica, periodo Cretácico, etc.).
- **Temática geológica:** se trata de itinerarios temáticos, que usan como hilo conductor lugares donde se observa, entiende o interpreta una determinada disciplina geológica (petrología, mineralogía, paleontología, sedimentología, riesgos geológicos...).
- **Espacio geográfico:** se trata de itinerarios espaciales, que aprovechan Lugares de Interés Geológico cercanos (una misma calle, un barrio, una zona...) o que se alinean siguiendo un elemento geográfico (el Acueducto, el río Eresma, la cacera de Navalcaz...).

En total, se han seleccionado, entre la infinidad de posibles combinaciones, 7 itinerarios geoturísticos, en los que se ha primado que se tratase de rutas fácilmente realizables andando o en bicicleta, sin excesiva dureza física ni alto grado de preparación deportiva, que fueran variados en los criterios anteriormente expuestos y que permitieran tener una amplia perspectiva del Patrimonio Geológico segoviano. Se ha dado prioridad a aquellos recorridos que ya se han realizado previamente de forma puntual (Geología 2010) o se hacen de manera periódica (Semana de la Ciencia), por estar previamente calibrados y disponer de materiales que permitan su mejor aprovechamiento. No obstante, invitamos al lector a elaborar sus propios itinerarios partiendo de los LIGs del primer bloque de la guía, o añadiendo otros muchos que pueda conocer e incorporar.

Cada uno de los itinerarios ha sido identificado con un color de línea, como si de la red de metro se tratase (ver mapa de la contraportada interior), y tienen una serie de paradas en las que se observan los distintos LIGs.

Se han incluido 7 fichas técnicas de estos itinerarios, con una estructura de contenidos semejantes a las propuestas para las guías de senderos:

- **Denominación genérica del itinerario**, con títulos informales y llamativos.
- **Un texto con la descripción breve del recorrido**, con el objetivo e hilo conductor del mismo.
- **Mapa de desarrollo del itinerario**, con la situación de las paradas, sobre el plano oficial de Turismo de Segovia. Se completa con el mapa de la contraportada interior, con todos los itinerarios juntos.
- **Listado de recomendaciones para la visita**, donde se especifican:
 - Longitud y desnivel del recorrido
 - Duración de la visita en distintos supuestos
 - Periodo idóneo del año y del día
 - Grado de dificultad
 - Material recomendado
 - Observaciones adicionales
- **Itinerario detallado y lugares de interés a visitar**, con las paradas, fotografías y textos explicativos.
- **Una tabla con las paradas y los Lugares de Interés Geológico.**
- **Otros lugares de interés en el recorrido**, tanto de tipo biológico (flora, fauna o relaciones ecológicas), como del patrimonio histórico-artístico (monumentos, edificios, museos, archivos, etc.)

- Un apartado titulado “Para saber más”, en el que se enumeran las citas bibliográficas donde ampliar la información sobre este itinerario y los materiales para su aprovechamiento didáctico o divulgativo. Las referencias bibliográficas completas, se encuentran en un apartado específico al final de la obra.

Respecto al apartado de recomendaciones, existen una serie de consideraciones que pueden ser útiles para cualquiera de los itinerarios y que conviene tener en cuenta:

- Se recomienda preparar con antelación el recorrido, revisando su trayectoria y familiarizándose con el itinerario sobre mapas, planos y sobre ortofotografías. Asimismo, ir provisto de documentación adicional a esta guía, para sacarle el máximo partido.
- Dado el clima continental de Segovia, aunque los itinerarios se pueden realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas. Previamente a la elección de fecha y hora, es conveniente consultar las previsiones meteorológicas.
- El material recomendado tiene muchos elementos comunes a todos los itinerarios, como calzado cómodo e impermeable (en invierno puede haber barro en los caminos), y ropa adecuada para las condiciones meteorológicas. Para el aprovechamiento didáctico, es conveniente llevar libreta y lápiz, un plano detallado, cámara de fotos, lupa, una regla o flexómetro y, si se dispone de ella, una brújula y clinómetro.
- Algunos de los lugares a visitar pueden ser propiedades privadas o lugares de acceso restringido, por lo que es conveniente previamente gestionar las autorizaciones y permisos para la visita o tránsito.
- Algunos de los elementos que se observan en los LIGs son recursos no renovables, como los fósiles, minerales o estructuras sedimentarias, por lo que conviene evitar su recolección o deterioro.

Relación de símbolos e iconos empleados en las fichas de los itinerarios geoturísticos

Longitud y desnivel del recorrido



Duración de la visita



Periodo idóneo del año y del día



Grado de dificultad o accesibilidad



Material recomendado

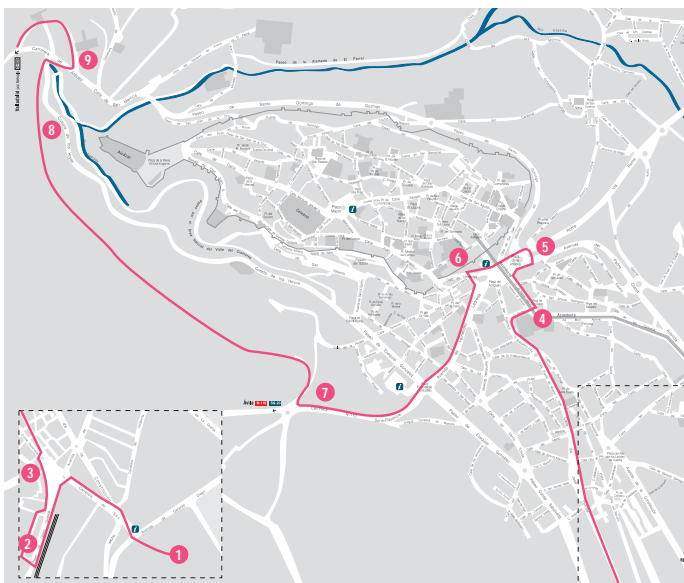


Observaciones adicionales



Breve descripción del recorrido

Recorrido desde el lugar donde se encuentran las rocas más antiguas de Segovia (Nueva Segovia), hasta el lugar donde se están formando en la actualidad los sedimentos más recientes (manantial de La Fuencisla). Por lo tanto, el tiempo geológico es el hilo conductor de este itinerario cronológico, con un trayecto andando de más de 7 kilómetros, en los que se visitan un total de 24 Lugares de Interés Geológico en 9 paradas.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: unos 7 kilómetros, repartidos la mitad por pistas de tierra (Nueva Segovia y Camino Natural del Eresma) y la otra mitad por aceras y asfalto. En general discurre en sentido descendente de forma suave, con algunos tramos empinados, y pequeños tramos en ascenso suave.



Duración de la visita: unas 5 horas, andando a ritmo normal entre las paradas, y con detenciones de unos 15-20 minutos en cada una de ellas. Al no tratarse de un recorrido circular, hay que tener en cuenta que el final se encuentra alejado del inicio.



Periodo idóneo del año y del día: aunque se puede realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas; se puede realizar indistintamente por la mañana o la tarde, siempre que haya luz natural.



Grado de dificultad: bajo a medio; el recorrido transcurre fundamentalmente en sentido descendente, sin grandes pendientes, por zonas señalizadas por caminos o aceras; la única dificultad es la longitud del recorrido.



Material recomendado: calzado cómodo (en invierno puede haber barro en los caminos), ropa adecuada para las condiciones meteorológicas, libreta y lápiz, cámara de fotos.



Observaciones adicionales: si se tiene previsto visitar los LIG ubicados en el portal de la calle Cervantes 17 y en las tiendas, es preciso solicitar previamente permiso a sus propietarios.

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:

Iniciamos el recorrido en el nuevo parque de la antigua cantera de La Zarzuela o lago de los Alonso, en Nueva Segovia, donde se dispone de paneles explicativos de sus valores geológicos.

Tras la **parada 1**, nos desplazamos por el parque de la Dehesa del Alto Clamores hasta la rotonda de homenaje a la Trashumancia (pastor y las ovejas), para dirigirnos por la carretera de San Rafael, calle Doctor Tapia, carretera de Villacastín y calle Jesús Unturbe, hasta la trasera del colegio Carlos de Lecea, donde se sitúa la **parada 2**, ocupando los taludes de antiguas areneras.



Parada 1. En los taludes del fondo de la antigua cantera, próxima a las casas de Nueva Segovia, se observan unas rocas blanquecinas (mármoles; 600 m.a.), que son las más antiguas de Segovia. El resto de rocas pardas y grises (gneises), tienen edades de 490 millones de años. Ver LIG 01.



Parada 2. Las arenas blanquecinas de la base de la ladera, se depositaron en grandes ríos hace 90 millones de años, prueba de lo cual conservan láminas inclinadas e hileras de cantos. Ver LIG 12.

Tras esta visita, nos dirigimos por las calles Greco, Murillo y Obispo Quesada hasta la calle Amapola, donde se ubica la **parada 3** en el talud de una curva de la carretera.

Desde aquí, cruzamos la plaza de las Eras del Mercado y descendemos José Zorrilla y Puente de Muerte y Vida hasta la plaza de Somorrostro; desde ahí por las calles Muerte y Vida, San Francisco y Pintor Montalvo, hasta la esquina entre las calles Teodosio el Grande y Almira, donde se ubica la **parada 4** en un afloramiento de granito justo a los pies del Acueducto, en una esquina de la plaza de Día Sanz.

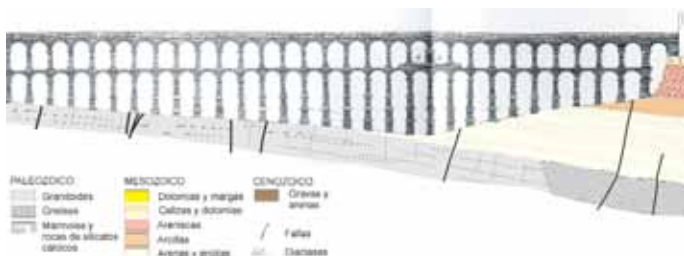
Parada 3. Las arenas y arcillas anaranjadas y salmón se depositaron en las llanuras de marea de una costa hace unos 87 millones de años, conservando restos de las láminas formadas por el oleaje. Ver LIG 22.



Parada 4. Los granitos de la base del Acueducto se formaron en el interior de la Tierra hace unos 300 millones de años. Son muy claros (leucogranitos), formados por cuarzo, feldespato y dos micas (negra o biotita, y plateada o moscovita). Ver LIG 07.



A continuación se desciende por las escaleras de la calle Fernán García hasta la plaza de Artillería y el arranque de Vía Roma, desde donde se realizan las observaciones de la parada 5.



Parada 5. El Acueducto en la plaza de la Artillería se asienta en el contacto de dos tipos de rocas muy diferentes: a nuestra izquierda, en la calle Fernán García, está sobre granitos como los observados en la parada 4; a nuestra derecha, desde la pila 102 hasta la muralla, sobre rocas sedimentarias (arenas, arcillas, areniscas, calizas y dolomías).

Cruzando bajo el Acueducto y atravesando la plaza del Azoguejo se toma la calle Real en su tramo Cervantes, hasta el portal número 17, en cuya entreplanta primera se sitúa la parada 6.



Parada 6. Las rocas de la pared del portal son arenas y limos muy finamente laminados, que se formaron hace unos 84 millones de años en una llanura de marea, con la llegada de un mar cálido y somero a Segovia. Las laminaciones corresponden con las sucesivas pleamares y bajamares. Ver LIG 19.

Bajamos por la Bajada del Carmen hasta Fernández Ladreda, que seguiremos hasta la plaza de la Estación de Autobuses, desde donde tomamos la carretera de Ávila hasta los Altos de la Piedad (parada 7).

Parada 7. La panorámica que se observa desde los Altos de la Piedad de la ciudad de Segovia nos permite ver los paisajes del contacto entre el piedemonte de la Sierra (a nuestra derecha, sobre gneises y granitos), y las laderas arenosas y calcáreas (a nuestra izquierda, sobre la que se asienta el recinto amurallado de Segovia).



A partir de este punto seguiremos el recién arreglado Camino Natural del Eresma, tras el circuito de motocross, que nos permitirá llegar al Mirador de los Dos Valles (parada 8).



Parada 8. Desde el llamado 'Mirador de los Dos Valles' podemos observar los cañones del Clamores (derecha) y Eresma (izquierda). Con un poco de imaginación, podemos enrasar las lastras de Zamarramala, recinto amurallado y La Piedad, que formaban una misma planicie previa a los valles.

Y finalmente descender hasta la Alameda de la Fuencisla, donde están las múltiples observaciones a realizar en la parada 9.



Parada 9. En la Alameda de la Fuencisla se pueden observar numerosas cosas relacionadas con la geología: desde las rocas marinas cretácicas con espectaculares laminaciones cruzadas de dunas subacuáticas; hasta la formación de tobas calcáreas en un lateral de la fuente principal; pasando por el valle en anfiteatro resultado de una corta artificial del meandro del río Eresma y las huellas de los últimos desprendimientos tras el Santuario.

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Nueva Segovia, Cantera de La Zarzuela (Parada 1)	1, 35, 41, 93, J
Colegio Carlos de Lecea (Parada 2)	12, H
Calle Amapola (Parada 3)	22
Plaza de Día Sanz (Parada 4)	7
Plaza de Artillería (Parada 5)	15
Calle Real, Cervantes 17 (Parada 6)	19, 20
Altos de la Piedad (Parada 7)	0
Mirador de los dos valles, El Pinarillo (Parada 8)	48, U
Alameda de la Fuencisla (Parada 9)	25, 33, 34, 49, 64, 65, 82, 95, 0

Otros lugares de interés en el recorrido:

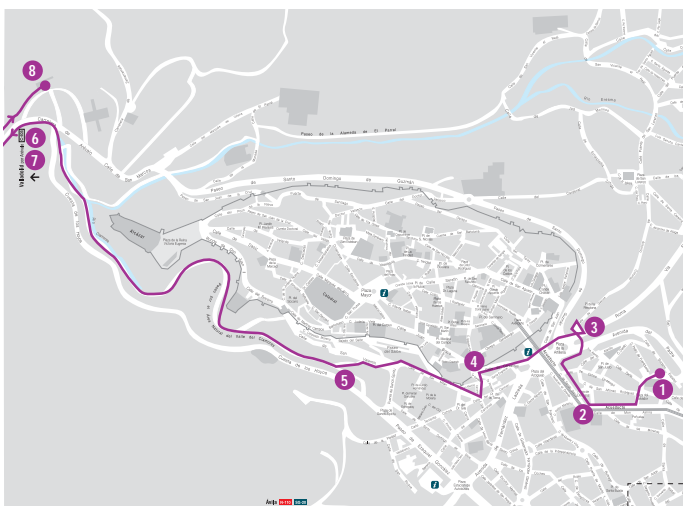
- **Lugares de interés biológico:** tanto al inicio como al final del recorrido, discurre por parques periurbanos de alto interés natural, como puede ser la Dehesa del Alto Clamores, Pinarillo y el Valle del Clamores-Eresma.
- **Lugares de interés histórico-artístico:** en todo su discurrir urbano, el recorrido transcurre cerca de algunos de los más importantes monumentos de la Ciudad, como: la Puerta de Madrid, la iglesia de Santa Eulalia, la Academia de Artillería, el Acueducto, la Muralla y las iglesias románicas de San Clemente y San Millán. Desde la parte final (Camino Natural del Eresma) se tienen espectaculares perspectivas del recinto amurallado, la Catedral y el Alcázar. Finaliza con las ruinas del hospital de San Lázaro, el monasterio de los Carmelitas Descalzos y el santuario de La Fuencisla.

Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Díez y Vegas (2010), Tornos (1990).

Breve descripción del recorrido

Recorrido desde el lugar donde se encuentran unas de las rocas más antiguas de Segovia (barrio de El Salvador), hasta el lugar donde se están formando en la actualidad los sedimentos más recientes (manantial de La Fuencisla). Por lo tanto, el tiempo geológico es el hilo conductor de este itinerario cronológico, con un trayecto andando de unos 8,5 kilómetros, en los que se visitan un total de 19 Lugares de Interés Geológico en 8 paradas.

Este itinerario podría considerarse una variante del itinerario 1, porque con la misma filosofía e hilo conductor, se acorta al principio y se alarga al final, compartiendo algunas paradas con él.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: unos 8,5 kilómetros, repartidos una tercera parte por calles de la Ciudad (paradas 1 a 5) y las dos terceras partes por un camino de tierra bien acondicionado. En general discurre en sentido descendente de forma suave, con algunos tramos empinados, y pequeños tramos en ascenso suave.



Duración de la visita: unas 5 horas, andando a ritmo normal entre las paradas, y con detenciones de unos 15-20 minutos en cada una de ellas. Al no tratarse de un recorrido circular, hay que tener en cuenta que el final se encuentra alejado del inicio.



Periodo idóneo del año y del día: aunque se puede realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas; se puede realizar indistintamente por la mañana o la tarde.



Grado de dificultad: bajo; el recorrido transcurre fundamentalmente en sentido descendente, sin grandes pendientes, por zonas acondicionadas para el tránsito peatonal; la única dificultad es la longitud.



Material recomendado: calzado cómodo (en invierno puede haber barro en los caminos), ropa adecuada para las condiciones meteorológicas, libreta y lápiz, cámara de fotos.



Observaciones adicionales: si se tiene previsto visitar los LIG ubicados en el portal de la calle Cervantes 17 y en las tiendas, es preciso solicitar previamente permiso a sus propietarios.

'Segovia' antes de Segovia

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:

Iniciamos el recorrido en el barrio de El Salvador, justo en la trasera de la iglesia parroquial, en el hueco entre las escaleras y las casas (calle Pedro de Fuentidueña). Tras la **parada 1**, nos desplazamos por la plaza del Salvador y calle Arquitecto Escobedo hasta la calle Almira, donde siguiendo el Acueducto llegaremos a la plaza de Día Sanz (**parada 2**). Esta parada corresponde con la **parada 4** del itinerario 1, a cuya explicación se remite al lector. Desde allí nos dirigimos hacia la plaza de Artillería por la calle de Fernán García y, cruzando las avenidas de Padre Claret y Vía Roma, se bajan las escaleras de acceso a la calle Gascos, donde se ubica la **parada 3**.



Parada 1. En los taludes que soportan la escalera de la calle Pedro de Fuentidueña, afloran rocas metamórficas muy antiguas, con más de 490 millones de años de antigüedad: son gneises glandulares. En ellos se puede apreciar la esquistosidad, esto es, la ordenación de los minerales (cuarzos, feldespatos y micas) en una especie de láminas groseras. También están atravesados por filones de cuarzo.



Parada 3. Las arenas anaranjadas y blanquecinas del talud de fondo del solar no edificado, donde no está cubierto por el muro y el contrafuerte, se depositaron en el lecho de los anchos ríos entrelazados del Cretácico, hace unos 90 millones de años. Se pueden apreciar laminaciones cruzadas e hileras de cantos.

Tras esta visita, nos dirigimos cruzando la plaza de la Artillería hacia la calle Cervantes hasta el número 17, donde se ubica la **parada 4**, que coincide con la número 6 del itinerario 1. Si continuamos subiendo la calle Cervantes hasta el mirador de la Canaleja, y bajamos por estas escalinatas, llegaremos a la calle San Millán; tomando la misma a mano derecha nos adentraremos en el valle del Clamores. Si se baja por las escaleras o rampas situadas tras el antiguo hospital de Sancti Spiritus (actual Delegación de Defensa), accederemos al nuevo parque periurbano del Clamores, en donde se sitúa la **parada 5**.



Parada 5. En los pequeños solapos y abrigos rocosos de las zonas estanciales del parque, las rocas son areniscas dolomíticas, que presentan típicas laminaciones cruzadas, formadas por la migración de dunas submarinas en un mar cálido y somero de hace 84 m. a.

Desde aquí, continuamos por el camino que discurre por el fondo del valle del Clamores, observando otros muchos afloramientos en los que se ven areniscas, calizas, dolomías y margas de origen marino, con estructuras características como rizaduras, pequeñas dunas submarinas, bioturbaciones de organismos bentónicos, etc.

Llegando a la confluencia Clamores y Eresma, continuamos por la margen izquierda de éste, y subiendo por unas escaleras hasta la Cuesta de los Hoyos, cruzamos la carretera por el paso de cebra, y empalmamos con el Camino Natural del Eresma a la altura del puente de San Lázaro. Continuando por esta senda perfectamente señalizada, pasaremos por el denominado 'Itinerario del Cretácico', donde se pueden encontrar paneles informativos sobre el origen de las grandes laminaciones cruzadas de los cortados (parada 6).



En los taludes del fondo del valle es frecuente encontrar estructuras en las rocas que nos permiten interpretar su origen marino, como las rizaduras (ripples) que son ondulaciones de las láminas de arena que se forman en las zonas cercanas a la costa, como consecuencia del oleaje sobre el lecho marino.



Parada 6. En la base de los cortados de Peñas Graderas frente al molino de los Señores, las rocas son areniscas dolomíticas, que presentan típicas laminaciones cruzadas métricas, formadas por la migración de grandes dunas submarinas en un mar cálido y somero de hace unos 80 m.a.

Continuamos por el Camino Natural del Eresma, y tras pasar por los estratos de roca inclinados del flanco del pliegue alpino (LIG 36), cruzamos el río por una pasarela de madera. Siguiendo el camino, pasamos frente al ventorro de San Pedro Abanto y llegados a la ermita de la Pilarcica, cruzamos la carretera de Arévalo (precaución), para seguir el camino natural, siguiendo las señalizaciones. Tras unos 300 m, llegaremos a la trasera del Centro Hípico de Castilla y León, al paraje conocido como El Zorroclín (parada 7).

Parada 7. Sobre las calizas, dolomías y areniscas cretácicas se sitúan unos bancos de roca formados por conglomerados de bloques y cantos de las propias calizas. Representan la retirada definitiva del mar hace unos 79 millones de años, y la posterior erosión de las rocas de la Sierra por grandes torrentes y ríos.

En la ladera tras la fuente y los pilones-abrevaderos se localiza un pliegue que afecta a las calizas, dolomías y areniscas cretácicas. Se trata de un pliegue Alpino, generado hace unos 15 m.a., por efecto del aplastamiento asociado al levantamiento de la Sierra de Guadarrama.



'Segovia' antes de Segovia

Volvemos sobre nuestros pasos, tomando el Camino Natural del Eresma en sentido contrario, y al llegar a la carretera de Arévalo continuamos por las aceras habilitadas como camino peatonal. Así llegaremos de nuevo a la Alameda de la Fuencisla, donde realizaremos la parada 8 y última del recorrido.



Parada 8. En los laterales de la actual fuente de La Fuencisla, entre la vegetación herbácea y los musgos, se observa el goteo del agua subterránea. Este agua forma un precipitado de una especie de fango o barro de color beige sobre la vegetación: son tobas calcáreas, rocas que se están formando hoy en día.



En el lecho del río Eresma, justo aguas arriba del puente de San Lázaro, se ha formado una barra de gravas y arenas aprovechando un ensanchamiento del valle en el meandro. Estos sedimentos son conglomerados y también se están formando por el depósito de materiales (gravas y arenas) en la actualidad.

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Trasera de la iglesia del Salvador (Parada 1)	2
Plaza de Día Sanz (Parada 2)	7
Calle Gascos (Parada 3)	15
Calle Real, Cervantes 17 (Parada 4)	19, 20
Valle del Clamores (Parada 5)	27
Peñas Grajeras-molino de Los Señores (Parada 6)	25, 36
El Zorroclin (Parada 7)	30, 39
Alameda de la Fuencisla (Parada 8)	25, 33, 34, 49, 64, 65, 82, 95, 0

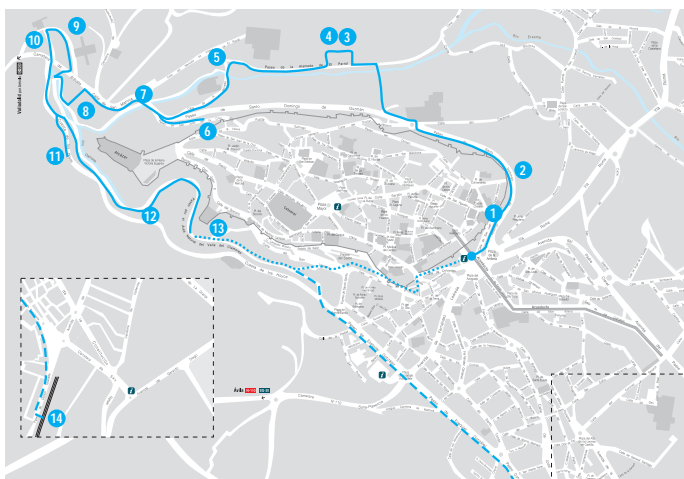
Otros lugares de interés en el recorrido:

- **Lugares de interés biológico:** desde la mitad del recorrido al final del mismo, discurre por el parque periurbano del Valle del Clamores-Eresma, con notables elementos florísticos y faunísticos. El tramo final, siguiendo el Camino Natural del Eresma por el valle de este río, también goza de un notable interés zoológico, con colonias de milano real y otras aves nidificantes.
- **Lugares de interés histórico-artístico:** en todo su discurrir urbano, el recorrido transcurre cerca de algunos de los más importantes monumentos de la Ciudad, como: la iglesia románica del Salvador, el Acueducto, la Muralla, el antiguo hospital de Sancti Spiritus. En el tramo final se sitúan la ermita de San Juan de Requijada (San Pedro Abanto), el monasterio de los Carmelitas Descalzos y el santuario de La Fuencisla.

Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005), Díez y Vegas (2010).

Breve descripción del recorrido

Recorrido visitando parajes donde han ocurrido, o tienen lugar en la actualidad, pequeños desastres y catástrofes naturales (desprendimientos, deslizamientos, hundimientos, inundaciones, terremotos...), para observar sus efectos y comprender cómo se estudian y previenen. Por lo tanto, los riesgos geológicos son el hilo conductor de este itinerario temático, con un trayecto andando de más de 8 kilómetros, en los que se visitan un total de 12 Lugares de Interés Geológico en 14 paradas. Este recorrido se ha venido realizando de forma periódica coincidiendo con las Semanas de la Ciencia los años 2007 a 2010 (ediciones I a IV), por lo que se dispone de guiones detallados, descargables en Internet.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: unos 8 kilómetros, repartidos la mitad por calles de la ciudad (principio y final) y el resto por pistas de tierra (Valles del Eresma y Clamores). En general discurre primero en sentido descendente y luego ascendente de forma suave, con algunos tramos cortos empinados.



Duración de la visita: unas 8 horas, andando a ritmo normal entre las paradas, con detenciones de unos 15-20 minutos en cada una de ellas, y una hora para el almuerzo. No se trata de un recorrido circular, por lo hay que tener en cuenta que el final se encuentra alejado del inicio; pero hay posibilidad de prescindir de la parada 14 y de esta forma hacerlo circular y más corto.



Periodo idóneo del año y del día: aunque se puede realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas; es aconsejable comenzar por la mañana, para acabar a media tarde.



Grado de dificultad: bajo a medio; el recorrido transcurre fundamentalmente en sentido descendente, sin grandes pendientes, por zonas señalizadas por caminos o aceras; la única dificultad es la longitud del recorrido.



Material recomendado: calzado cómodo (en invierno puede haber barro en los caminos), ropa adecuada para las condiciones meteorológicas, libreta y lápiz, cámara de fotos.



Observaciones adicionales: si se tiene previsto visitar los lugares como las huertas de la Alameda del Parral, la sacristía del santuario de La Fuencisla (O), ruinas de Santa María de los Huertos, estación de ferrocarril, o la Casa de la Moneda, es preciso solicitar previamente permiso a sus propietarios y gestores.

A todo riesgo: convivir con los desastres geológicos cotidianos

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:

Iniciamos el recorrido en el centro de recepción de visitantes en la plaza del Azoguejo, desde donde cruzando bajo el Acueducto nos dirigimos al Paseo de Santo Domingo de Guzmán. En la primera curva a izquierdas que traza esta carretera se sitúa la **parada 1**.

Tras la **parada 1**, continuamos por el Pº de Santo Domingo hasta el pequeño parque situado en la curva, donde nos desplazamos hasta las terrazas o bancales que miran hacia el monasterio de Santa Cruz la Real.



Parada 1. La roca sobre la que se sustenta la muralla en el sector de la casa-palacio de los Marqueses de Lozoya, ha sufrido numerosos desprendimientos históricos, que han quedado registrados en documentación histórica desde la Edad Media.



Parada 2. En los bancales se produjeron a inicios de la década del 2000, una serie de hundimientos a modo de pozos. Se trató de colapsos de cavidades formadas por sufusión o piping debido al lavado de los finos en el subsuelo.

Después de esta visita, bajamos tras el monasterio por la calle de la Escalinata del Hospicio hasta la Alameda del Parral, cruzando el Eresma por el puente. En la ladera septentrional, separadas por unas vallas, existen antiguas huertas, donde se sitúan las **paradas 3 y 4**.

Parada 3. Entre las antiguas huertas se encuentran las ruinas del monasterio premostratense de Santa María de los Huertos, que fue históricamente anegado por las inundaciones del Eresma en reiteradas ocasiones, hasta el punto de que su patrona, traída por una riada, era Nuestra Señora de las Aguas.

Parada 4. Justo detrás de las ruinas del monasterio, la ladera tiene una enorme profusión de vegetación, que se debe a que allí se produjo un enorme deslizamiento rotacional, que desplazó todo ese material ladera abajo, empapado en agua.



Siguiendo por el paseo de la Alameda del Parral río abajo, se llega al azud y Casa de la Moneda, donde se sitúa la **parada 5**.

Subiendo por la calle de la Moneda y luego por el paseo de San Juan de la Cruz, se llega hasta el pie de la Muralla, donde se aprecia la diferente coloración de la fábrica de la muralla, consecuencia de un desprendimiento que se produjo

en 1998 (parada 6). Volvemos hacia el fondo del valle, cruzamos el puente de San Marcos o puente Castellana e inmediatamente a mano derecha en la calle de San Marcos número 10 está la parada 7.



Parada 5. Este edificio ha sufrido numerosas inundaciones históricas documentadas desde su construcción en 1583, que suponían paralización de la acuñación y reparaciones en los canales. La última se produjo en enero de 2009.



Parada 7. Vuelco-desprendimiento de un bloque rocoso por el zapado reciente del río Eresma. Sobre él se han edificado algunas casas del barrio de San Marcos, indicativo de que el movimiento, al menos por el momento, se encuentra estabilizado.

Continuamos por la calle San Marcos hasta la trasera de la iglesia, donde bajo la pradera se ubica un tanque de tormentas para laminar los caudales punta de los barrancos afluentes, y evitar inundaciones (parada 8). Continuando por la pradera, alcanzaremos la Alameda de la Fuencisla, donde se sitúan las paradas 9 y 10.

Parada 9. Desde Peñas Grajeras se han producido históricamente desprendimientos sobre los edificios, muchos de ellos documentados desde el siglo XVII (cuadros de la Sacristía), y el último importante en el año 2005.



Parada 10. Hasta mediados del siglo XIX, el río Eresma circulaba prácticamente por la puerta del Santuario, produciendo humedades e inundaciones. En 1854 se realizó una corta artificial de la curva de meandro, excavando un canal y desviando el río, para evitar estos efectos.



A partir de este punto cruzaremos el puente sobre el Eresma y remontaremos la Cuesta de los Hoyos para observar las mallas y bulones instalados para impedir los frecuentes desprendimientos, el último ocurrido en noviembre de 2010 (parada 11). Aprovechando unas escaleras en el paseo, volveremos al fondo del valle del Eresma y remontaremos este camino por la margen izquierda para adentrarnos en el valle del Clamores.

Desde el fondo del valle se puede observar la torre de Juan II del Alcázar, con su almenado que sufrió importantes desprendimientos y desperfectos como consecuencia del terremoto de Lisboa, el 1 de noviembre de 1755 (parada 12). Enseguida se alcanzan las zonas estanciales de la Hontanilla, donde se sitúa la parada 13, correspondiente a los sistemas de estabilización de los taludes del fondo del valle, fijando algunos bloques con riesgo de desprendimiento, y señalizando otras con peligro para los transeúntes.



Parada 14. En la ladera lateral de las vías de reserva, se produjo desde mediados del siglo XX un deslizamiento rotacional complejo, que ha tapado algunas de las vías.

Desde este punto se puede dar por concluida la ruta, regresando al punto de inicio, o bien desplazarse andando, en bicicleta o en autobús urbano (línea 6) hasta la parada 14, situada en la antigua estación de ferrocarril.

Finalmente, se puede cruzar la carretera de Villacastín y acceder por la calle Jesús Unturbe hasta la trasera del colegio Carlos de Lecea, y allí observar los vuelcos-deslizamientos del Tejerín (Ver LIG 50).

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Muralla bajo Casa de Marqueses Lozoya (Parada 1)	—
Cuesta de Santa Catalina (Parada 2)	—
Ruinas Monasterio Sta M ^a de los Huertos (Parada 3)	—
Huerta Grande (Parada 4)	—
Casa de la Moneda (Parada 5)	—
Puerta de Santiago (Parada 6)	—
Calle de San Marcos nº 10 (Parada 7)	51
Pradera de San Marcos (Parada 8)	V
Alameda de la Fuencisla (Paradas 9 y 10)	25, 33, 34, 64, 65, 82, O
Cuesta de los Hoyos (Parada 11)	—
Torre de Juan II del Alcázar (Parada 12)	—
Parque del Clamores en la Hontanilla (Parada 13)	58, 67
Estación del ferrocarril antigua (Parada 14)	50, 52

Otros lugares de interés en el recorrido:

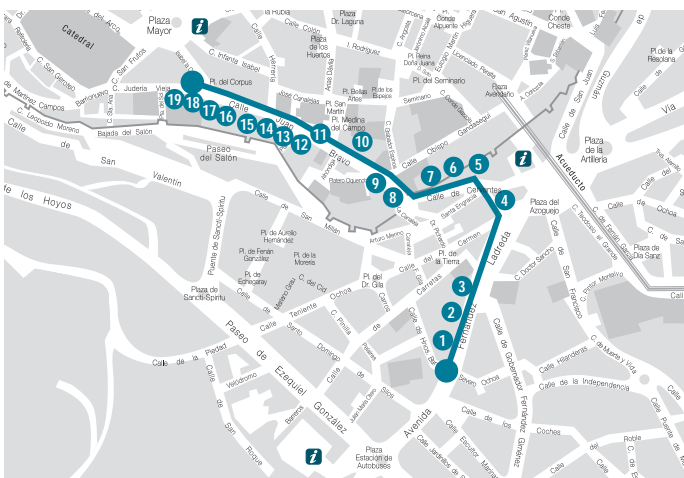
- **Lugares de interés biológico:** buena parte del recorrido, discurre por parques periurbanos de alto interés natural, como pueden ser los valles del Eresma y Clamores.
- **Lugares de interés histórico-artístico:** en todo su discurrir urbano y periurbano, el recorrido transcurre cerca de algunos de los más importantes monumentos de la Ciudad, como: el Acueducto, la Muralla, el monasterio de Santa Cruz la Real, el monasterio de Santa María del Parral, la Casa de la Moneda, la puerta de Santiago, la iglesia de San Marcos, el monasterio de los Carmelitas Descalzos, el santuario de La Fuencisla y al final Puerta de Madrid. Desde la mayor parte del itinerario se tienen espectaculares perspectivas del recinto amurallado, la Catedral y el Alcázar.

Para saber más: Bodoque et al. (2003), Bullón (1999, 2010), Díez (1999, 2000, 2008a, 2008b), Díez et al. (2007, 2008a, 2008b, 2009, 2010), Díez y Martín Duque (2005), García de Castro (2009), Génova et al. (2010a y 2010b).

www.dendro-avenidas.es/Riada/documentos/a_todo_riesgo_iv.pdf

Breve descripción del recorrido

Corto recorrido andando por dos de las calles comerciales por antonomasia de Segovia, aprovechando las rocas ornamentales de los laterales de los escaparates y los marcos de los portales, para observar y aprender a distinguir diferentes tipos de rocas, muchas veces traídas desde muy lejos. Por lo tanto, el reconocimiento de los tipos de rocas (petrología) es el hilo conductor de este itinerario temático, con un trayecto andando de apenas un kilómetro, en el que se discurre cerca de múltiples Lugares de Interés Geológico, y en el que se realiza casi una veintena de paradas. Este recorrido se ha venido realizando con diversos grupos de estudiantes universitarios y de enseñanza secundaria desde el año 1998.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: aproximadamente un kilómetro por calles peatonales, sólo transitadas por vehículos de motor en horarios de carga y descarga o por residentes. En general discurre en sentido ascendente, pero de forma suave, con algunos tramos cortos empinados.



Duración de la visita: unas 2 horas, andando a ritmo normal entre las paradas, con detenciones de unos 5 minutos en cada una de ellas. No se trata de un recorrido circular, por lo hay que tener en cuenta que el final se encuentra en diferente sitio que el inicio.



Periodo idóneo del año y del día: aunque se puede realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas; se recomienda realizarlo en horarios no comerciales, para evitar interferencias y molestias a los establecimientos.



Grado de dificultad: bajo; el recorrido transcurre fundamentalmente en sentido ascendente, sin grandes pendientes, por zonas perfectamente adaptadas para el tránsito peatonal.



Material recomendado: calzado cómodo, ropa adecuada para las condiciones meteorológicas, libreta y lápiz, cámara de fotos.



Observaciones adicionales: si se tiene previsto entrar en algunos portales y establecimientos citados, e incluso permanecer en los escaparates observando las rocas, es preciso solicitar previamente permiso a sus propietarios y dependientes.

Itinerario y paradas a realizar:

Iniciamos el recorrido en la iglesia de San Millán, tomando los soportales de los números pares de la calle Fernández Ladreda.



Parada 1. Fernández Ladreda, 20. Joyería-Óptica Atalaya. La fachada del escaparate es una roca ígnea plutónica oscura llamada anortosita, aunque comercialmente se denomina labradorita o 'Negro Labrador'. Llama la atención las iridiscencias azuladas de los cristales de feldespato anortosa, cuando incide la luz desde distintos ángulos.



Parada 2. Fernández Ladreda, 20. Librería-Papelería Vallés. La base del escaparate y el suelo de la entrada están acabados con placas de un granito claro (roca ígnea plutónica), en el que llaman la atención los grandes cristales de feldespato, a modo de onzas de chocolate blanco; se trata de un granito de textura porfídica.



Parada 3. Fernández Ladreda, 18. Muñoz, Piel y Viaje. La fachada está cubierta de placas de pizarras (roca metamórfica procedente de la transformación de arcillas y limos) de colores pardos por tener dispersión de óxidos de hierro y manganeso, con sus característicos tonos rojizos y grises.

Continuamos por Fernández Ladreda y, subiendo por las escaleras de la Bajada del Carmen, accedemos a la Calle Real en el tramo correspondiente a la calle Cervantes. En la esquina derecha entre ambas, está la parada 4. Continuamos remontando la Calle Real por los números impares de la calle Cervantes.



Parada 4. Cervantes, 24. Joyería Real y portal. La fachada está formada por calizas de color beige, una roca sedimentaria carbonática formada a partir de fangos calcáreos marinos compactados. Se pueden reconocer los poros y huecos correspondientes a la disolución de algunas conchas de moluscos.



Parada 5. Cervantes, 21. Bar-Restaurante La Tropical. La fachada está cubierta de placas de una roca pardo-rojiza pulida: se trata de un tipo de granitoide (roca ígnea plutónica), en concreto una granodiorita (con menos cuarzo que el granito común), y en el que llaman la atención los grandes cristales de feldespato de color granate oscuro, con formas rectangulares, orientados según el flujo del magma cuando se estaba enfriando.



Parada 6. Cervantes, 17. Portal y Caja Segovia Seguros. La fachada está acabada con placas de una biocalcarenita o arenisca calcárea de color asalmonado (comercializada como 'Rosa Sepulveda'); es una roca sedimentaria carbonática. Fijándose en detalle en una placa del marco izquierdo del portal, se ve una estructura con forma de C que es el conducto excavado por un molusco en el lecho marino.

Pasado el mirador de la Canaleja y la Casa de los Picos, continuamos ascendiendo la Calle Real, en este caso en el tramo de la calle Juan Bravo.



Parada 7. Cervantes, 1. Joyería-relojería Bayón. La fachada está cubierta de placas de mármol negro (roca metamórfica procedente de la transformación de calizas), comercializado con el nombre de 'Negro Marquina'. Llama la atención la presencia de múltiples estructuras circulares y elípticas, que son las secciones de conchas de moluscos (ostras y rudistas); así como venas y rellenos de un mineral de color blanco recristalizado (calcita).



Parada 8. Juan Bravo, 48. Deportes Decarrerilla. La fachada del escaparate y el lateral del pasillo de acceso es una caliza micrítica blanquecina (roca sedimentaria carbonática) de origen lacustre, comercialmente denominada 'Piedra de Campaspero'. Se pueden reconocer poros y huecos que corresponden a la disolución de las conchas de gasterópodos y moluscos lacustres del Mioceno.



Parada 9. Juan Bravo, 42. Jugetería La Infantil. La base del escaparate está acabada con placas de un mármol serpentínico de colores verdosos (roca metamórfica), en el que llaman la atención las manchas verdosas ricas en serpentina (mineral silicato de hierro) y las venas irregulares de calcita blanca.



Parada 10. Juan Bravo, 17. Jeans Center. El suelo del escaparate está hecho de un granito rosado-asalmonado (roca ígnea plutónica), comercializado como 'Rosa Porrino'. Son llamativos sus grandes cristales de feldespato de color anaranjado, que hacen que tenga textura porfídica.



Parada 11. Plaza de Medina del Campo, s/n. Zócalo del atrio sur de la iglesia de San Martín. Los sillares son de granito (roca ígnea plutónica) cortado sin pulir. Destacan unas 'manchas' de color más oscuro y formas elípticas: son los ga Barros o xenolitos ('extrañas rocas'), fragmentos de otras rocas (dioritas), englobadas por el granito en su ascenso hacia la superficie.



Parada 12. Juan Bravo, 20. Portal. Los marcos de la puerta del portal están cubiertos con planchas de arenisca (roca sedimentaria detrítica) que se formó por la compactación de finas arenas y limos. Llama la atención unas manchas oscuras y pardas de formas arborescentes o parecidas a las raíces: son dendritas de pirrolusita (un mineral compuesto de óxido de manganeso), y que a veces ha sido confundido con plantas fósiles.



Parada 13. Juan Bravo, 18. Bazar Japón II. El suelo del escaparate y la entrada al portal están cubiertos por placas de gabra (roca ígnea plutónica), una roca muy oscura que se forma en el fondo de las cámaras magmáticas, a varios kilómetros de profundidad. Llama la atención los tonos verdes amarillentos de un mineral constituyente: el olivino o peridotito.



Parada 14. Juan Bravo, 14. Ferrería Arana. La fachada está cubierta de placas de una arenisca blanquecina (roca sedimentaria detrítica), consecuencia de la consolidación de arenas. Fijándose en detalle dentro de cada placa, se pueden ver diferentes láminas de la arenisca, con disposiciones ondulantes.



Parada 15. Juan Bravo, 10. Casa Decoración. La fachada está acabada con placas de calizas travertínicas (roca sedimentaria carbonática), formadas como láminas o capas finas irregulares (originalmente horizontales) en manantiales y zonas palustres con aguas bicarbonatadas. Se pueden apreciar los múltiples poros de esta roca, algunos de los cuales han sido artificialmente tapados con resinas sintéticas.



Parada 16. Juan Bravo, 6. The Phone House. El zócalo del escaparate está formado por una roca muy oscura, prácticamente negra, que es una diorita (roca ígnea plutónica) que apenas tiene cuarzo, y donde los cristales blancos son diferentes tipos de feldespatos.



Parada 17. Juan Bravo, 4. Parati Regalos. El marco de la puerta y zócalo del escaparate está constituido por placas de mármol negro pulido (roca metamórfica por transformación de calizas), en los que destacan las venas y filones de calcita blanca, con trozos brechificados (angulosos) de mármol en su interior.



Parada 18. Juan Bravo, 2. Caja Segovia. El suelo y las escaleras del portal están formados por un ajedrezado de grandes losas de dos tipos de mármoles (roca metamórfica por transformación de calizas), uno de color beige ('Crema Marfil' de Pinoso-Alicante) y otro pardo claro con aspecto brechoide ('Marón Valencia').

En nuestro recorrido llegamos a la plaza del Corpus, donde realizaremos la última parada.



Parada 19. Plaza del Corpus, 3. Portal. El marco de la puerta del portal está formado por una caliza marmórea (transición entre roca sedimentaria y roca metamórfica) de color pardo en la que se observan múltiples niveles con restos fósiles, fundamentalmente colonias de briozoos, secciones de conchas de moluscos y gasterópodos, corales, etc.

Además de estos lugares reseñados, elegidos para que sean representativos de la mayor parte de los tipos de rocas (ígneas, metamórficas y sedimentarias) y sus variedades, existen muchos otros lugares donde observar distintas litologías, desde los propios monumentos (granito de la Casa de los Picos o la Casa del Siglo XV; calizas del atrio de San Martín y arquivoltas de la iglesia del Corpus; pizarras de las ventanas del palacio del Conde de Alpuente) a otros comercios y portales de estas calles y aledaños, cuya enumeración exhaustiva sería interminable y en ocasiones repetitiva.

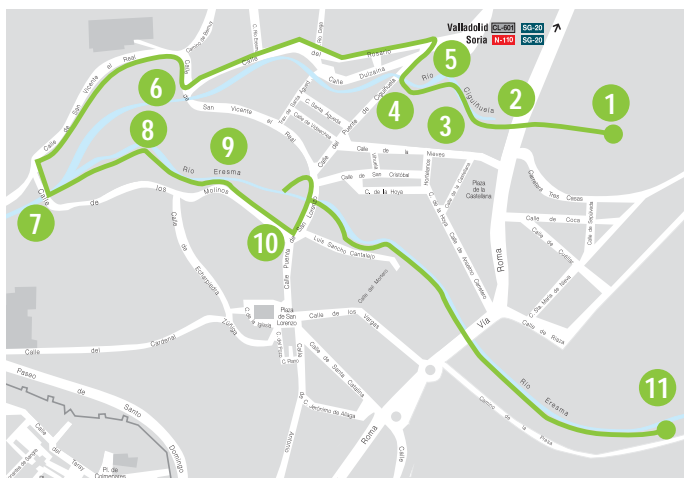
Otros lugares de interés en el recorrido:

- **Lugares de interés biológico:** únicamente sería reseñable la observación de fauna urbana y algún árbol utilizado en jardinería, como el boj gigante del patio de una casa de la calle Juan Bravo número 33.
- **Lugares de interés histórico-artístico:** el recorrido transcurre cerca de algunos de los más importantes monumentos de la Ciudad, como: iglesias de San Millán y San Clemente, el Acueducto, la Muralla, Casa de los Picos, Palacio del Conde Alpuente, palacios renacentistas y altomedievales (Casa del siglo XV), la Alhóndiga, plaza de Medina del Campo, Iglesia de San Martín, Biblioteca Pública, e iglesia del Corpus, entre otros.

Para saber más: Díez et al. (2007-2010), Díez y Martín Duque (2005).

Breve descripción del recorrido

Transcurre por el barrio de San Lorenzo para conocer los afloramientos de granitos con más de 300 m.a. de antigüedad y las formas que han labrado en ellos los ríos Eresma y Ciguñuela durante el Cuaternario. Se visitan un total de 9 Lugares de Interés Geológico diferentes, en 11 paradas. El itinerario comienza en la fuente del Tío Pintao (parada 1).



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: unos 3 kilómetros, repartidos por pistas de tierra y por aceras. En general, discurre en sentido descendente de forma suave y pequeños tramos en ascenso suave.



Duración de la visita: unas 3 horas, con 15 minutos en cada parada. No es un recorrido circular.



Periodo idóneo del año y del día: se recomiendan las estaciones de verano, otoño e invierno para evitar la vegetación de ribera, que enmascara algunos de los LIG. No se recomienda en primavera y otoño si hay crecidas en el río, que imposibilitan la circulación por algunos tramos.



Grado de dificultad: bajo. El recorrido transcurre por caminos o aceras.



Material recomendado: calzado cómodo (en invierno puede haber barro en los caminos), libreta y lápiz, cámara de fotos.

Las rocas de la parrilla de San Lorenzo y sus curiosas formas

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:



Parada 1. Manantial del Tío Pintao. Surgencia de agua procedente de un acuífero fisural, originado por la acumulación de agua subterránea en las fracturas y diaclasas de los granitos. Tiene un escaso caudal durante todo el año. LIG 85.

El recorrido continúa en la calle Vía Roma, al cruzar al otro lado del puente de Ciguiñuela. Unas escaleras descienden a un camino y senda empedrada hasta llegar a la C/ del Puente de Ciguiñuela (parada 2 y 3).



Parada 2. Castillete y bolos graníticos. Desde lo alto del puente se puede ver un 'tor' o pequeño castillete formado por bolos apilados. La roca granítica no es una masa homogénea; tiene grietas (llamadas diaclasas), horizontales y verticales, que lo compartimentan en bloques, como cubos. El agua de lluvia se filtra por estas grietas y va alterando la roca. Las aristas de los cubos son las que primero se descomponen. Cuando el río lava esa arena deja al descubierto los bolos. En el fondo del cauce hay numerosos bolos y bloques con abundantes diaclasas. LIG 10.

Se llega a un pequeño parque infantil situado detrás de la C/ Las Nieves y lindando con el colegio Martín Chico (parada 4).

Parada 3. Lanchas y bolos del lecho del Ciguiñuela. En este punto se observan en el fondo del cauce lanchas, a modo de grandes losas, y bolos de tamaño métrico, con diaclasas ortogonales que los cortan como si fueran onzas de chocolate. LIG 10.

Parada 4. Bolos y diaclasas. En este punto del camino se ven dos grandes bolos de granito con diaclasas (flechas blancas). Estas discontinuidades no implican movimiento entre las partes de la roca y se forman por el enfriamiento del magma y la disminución de la presión al ascender en la litosfera. LIG 10.



La parada 5 es opcional, pero queda muy próxima al recorrido principal y se visita la fuente de la Piojosa; desde la C/ del Puente de Ciguiñuela se asciende hasta el lateral a la derecha de la C/ del Cerro de las Nieves.

Se desciende de nuevo por esta calle y se toma la C/ del Rosario, hasta llegar al cruce con la de San Vicente. Sobre el puente (parada 6).



Parada 5. Fuente de La Piojosa. (Parada opcional). Agua de manantial procedente de un acuífero fisural, con un origen similar al Tío Pintao. Tienen una baja mineralización. Desde este punto puede verse el lecho del Cigüñuela con abundantes bolos de tamaño decamétrico en su lecho. LIG 88.



Parada 6. Marmitas de gigante. En el fondo del lecho hay excavadas las denominadas 'marmitas de gigante'. Cuando hay irregularidades en el lecho se forman remolinos, que al girar junto con las arenas y gravas que arrastra el río, van lentamente 'lijando' la roca. Cuanta mayor energía y velocidad tiene el agua (en épocas de crecidas y avenidas), mayor cantidad de arenas arrastra y más rápido se forman las marmitas. LIG 54.

Se desciende de nuevo por esta calle y se toma la C/ del Rosario, hasta llegar al cruce con la de San Vicente. Sobre el puente (parada 6).

Continuamos por la C/ San Vicente el Real hasta llegar a la Alameda del Parral, donde se gira a la izquierda para subir el puente de madera sobre el Eresma, que conecta con la C/ de los Molinos (parada 7).

Desde este punto arranca la Senda de los Molinos, siguiente hito de este itinerario, donde se combinan arqueología industrial y geomorfología fluvial en el tramo del río Eresma excavado en granitos (parada 8).



Parada 7. Puente sobre el Eresma. En este punto se observa un pequeño salto de 1 m en el lecho del río, favorecido por las diaclasas del granito. También hay bloques y bolos en el lecho. Al cruzar el puente está la Real Cacería de San Lorenzo del siglo XV.



Parada 8. Molino de la Aceña y Molino Peña del Pico. Poza del Molino de la Aceña, donde el río excavó el lecho rocoso y era apto para el baño estival o la pesca. También reciben el nombre de 'hoya' o 'caldera'. En la Peña del Pico hay un pequeño berrocal, con bolos montados unos sobre otros, formando castilletes. LIG 94.

Continuamos por la senda hasta llegar al Molino del Portalejo y seguimos hasta el Molino de la Perla, llegando al Azud de la Tizona (parada 9).

La senda asciende hasta el Molino de Cabilia y se continua por la C/ Luis Sancho Cantalejo, hasta llegar al Azud del Molino de la Hoya. La siguiente parada es un afloramiento de granitos en la antigua Fábrica de la Loza (parada 10).

Las rocas de la parrilla de San Lorenzo y sus curiosas formas



Parada 9. Lanchas del Azud de la Tizona. Aquí el granito aflora en forma de lanchas, con una superficie lisa y plana, como si fuera una gran baldosa. LIG 9.



Parada 10. Granitos de la Fábrica de la Loza. En realidad son granodioritas y adamellitas con abundantes gabbros o 'xenolitos'. Son como manchas oscuras de formas diversas (normalmente circulares o elípticas) y de distintos tamaños, que son restos de otras rocas previas que engulló el magma granítico al ascender. LIG 8.

Para finalizar el recorrido se sigue la senda por debajo del puente que cruza la C/ de la Vía Roma hasta la zona conocida como de La Luz, para observar la garganta del río Eresma (parada 11).



Parada 11. Garganta del Eresma en gneises. En el tramo del río conocido como La Luz se puede contemplar un valle fluvial excavado en gneises que forma una garganta. El cauce aprovecha las discontinuidades y fracturas mayores para profundizar su lecho, originando durante el periodo Cuaternario, un valle con perfil en 'V' más estrecho. LIG 66.

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Manantial del Tío Pintado (Parada 1)	88
Castillete y bolos graníticos (Parada 2)	10
Lanchas y bolos del lecho del Ciguiñuela (Parada 3)	10
Bolos y diaclasas (Parada 4)	10
Fuente de la Piojosa (Parada 5)	88
Marmitas de gigante C/ del Rosario (Parada 6)	54
Puente sobre el Eresma (Parada 7)	—
Molino de la Aceña y Molino Peña del Pico (Parada 8)	94
Lanchas del Azud de la Tizona (Parada 9)	9
Granitos fábrica de La Loza (Parada 10)	8
Garganta del Eresma (Parada 11)	66

Otros lugares de interés en el recorrido:

- **Lugares de interés biológico:** Flora y fauna típicas de ribera en los valles del Ciguiñuela y del Eresma.
- **Lugares de interés histórico-artístico y patrimonio industrial:** Iglesia de San Lorenzo. Antigua fábrica de Borra. Molinos del río Eresma. Cacera de San Lorenzo.

Para saber más: Díez (2010), Díez y Martín Duque (2005).

Breve descripción del recorrido

Largo recorrido que puede realizarse en bicicleta o bien andando, siguiendo el trazado del Acueducto romano desde Nueva Segovia hasta el Alcázar. Por lo tanto, el trazado del monumento más emblemático de la Ciudad es el hilo conductor de este itinerario espacial, con un trayecto de unos 6 kilómetros, en el que se discurre por un total de 17 Lugares de Interés Geológico, y en el que se realizan nueve paradas. Este recorrido pretende sacar el máximo partido al nuevo servicio de préstamo de bicicletas (Segovia de BiciO), iniciándose en una de las bases de préstamo, y concluyendo en otra de ellas.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: aproximadamente 6 kilómetros por calles de la ciudad, casi todas con tránsito de vehículos de motor. En general discurre en sentido descendente, pero tiene algunos tramos cortos muy empinados, como la calle de San Juan (opción bicicleta) o las escaleras del postigo del Consuelo (opción andando).



Duración de la visita: unas 2 horas en bicicleta, y unas 3,5 horas andando a ritmo normal entre las paradas, con detenciones de unos 10 minutos en cada una de ellas. No se trata de un recorrido circular, por lo hay que tener en cuenta que el final se encuentra en diferente sitio que el inicio.



Periodo idóneo del año y del día: aunque se puede realizar en cualquier época, se recomienda elegir las estaciones intermedias (primavera u otoño) para evitar las temperaturas extremas; se recomienda realizarlo en horarios sin demasiado tráfico rodado, para facilitar la circulación con bicicleta o el tránsito por calles de uso compartido.



Grado de dificultad: bajo-medio; el recorrido transcurre fundamentalmente en sentido descendente, pero existen zonas muy empinadas ascendentes; la única dificultad puede ser su longitud total.



Material recomendado: calzado cómodo, ropa adecuada para las condiciones meteorológicas, libreta y lápiz, cámara de fotos. En la opción con bicicleta, tramitar el servicio de préstamo según las indicaciones de las bases o en el centro de recepción de visitantes.



Observaciones adicionales: como en ocasiones se transita por calles prohibidas al tráfico motorizado o bajo los arcos del Acueducto, es importante respetar las normas de circulación. Conviene no adentrarse en la Cueva de la Zorra porque es peligroso.

Bajo los pies del Acueducto

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:

Iniciamos el recorrido en la base de préstamo de bicicletas situada en la calle Jorge Manrique (Nueva Segovia), frente al portal número 9, en la puerta del establecimiento Party Fiesta. Aquí mismo, a escasos metros de la base siguiendo esta calle hacia Dámaso Alonso, podemos realizar la primera parada.

Continuamos nuestro recorrido por la calle Dámaso Alonso en dirección hacia los depósitos de agua y, tras girar por la plaza Calderón de la Barca y tomar a la derecha la calle Gerardo Diego, nos dirigimos a la rotonda del cruce con la carretera de La Granja, donde se sitúa la parada 2.



Parada 1. Los portales de los números impares de la calle Jorge Manrique (15 y 17), y los números pares de su perpendicular, la calle Dámaso Alonso (52 a 46), tienen una fachada cubierta con planchas de pizarras negras. Estas rocas metamórficas, fruto de la transformación de antiguas arcillas con la presión y la temperatura, contienen algunos nódulos de pirita (sulfuro de hierro), que forma manchas amarillo-grisáceas (ver portal Jorge Manrique 15) en proceso de oxidación.



Parada 2. La rotonda está ubicada sobre una mancha de rocas cenozoicas (conglomerados) de las pocas que hay en Segovia (ver LIG 31), que si bien no afloran cubiertas por el suelo y la vegetación, se intuyen en los taludes de tonos anaranjados y beige del exterior de la rotonda. Próximo se sitúa el edificio del restaurante Pórtico Real, cuya fachada combina granitos (gris claro) y calizas y dolomías (colores beige-amarillentos) en el torreón, escudos y columnas de la arquería superior.

Continuamos por la carretera de La Granja en sentido descendente hasta llegar a la rotonda del cruce con la carretera de Palazuelos, luego por la avenida Don Juan de Borbón y Battenberg hasta El Espolón, y después por la avenida del Padre Claret hasta el cruce con la calle Coronel Rexach, donde giramos a la izquierda para acercarnos a la fuente de la esquina del convento de la Encarnación ('Las Ritas'), y reponer fuerzas con un trago de agua.

Continuamos paralelos al canal del Acueducto por la calle Cañuelos hasta llegar al primero de los arcos, el de menores dimensiones, nada más pasar el desarenador de San Gabriel. En los cimientos de este muro y arco, en el lateral que mira hacia la avenida del Padre Claret, se encuentra la parada 3.

El muro de mampostería del huerto del convento de la Encarnación es una buena muestra de la diversidad de las rocas que hay en el entorno de la ciudad de Segovia, y que se han empleado como sillarejo. En él podemos reconocer bloques de calizas y dolomías de color beige, granitos grisáceos, y gneises con sus característicos bandeados.



Parada 3. El Acueducto, desde Nueva Segovia hasta este punto, e incluso hasta más adelante (inicio de la calle Almira), se asienta sobre rocas metamórficas muy antiguas, con más de 490 millones de años. Son gneises, con composición mineralógica parecida a los granitos (cuarzo, feldespatos y mica), pero de los que se diferencian por el característico bandeado de la disposición mineral (esquistosidad).



Continuamos por la calle Cañuelos hasta llegar al antiguo convento, actual sede de Proinserga, construido con calizas y dolomías (rocas sedimentarias), aunque con algunos sillares de granitos en las esquinas.

Continuamos por la calle Almira siguiendo el Acueducto hasta llegar a la plaza de Día Sanz, lugar en el que tenemos uno frente a otro, los dos centros que albergan dos de las colecciones históricas de minerales, rocas y fósiles más importantes de Segovia: la perteneciente a la Academia de Artillería (considerada la más antigua del Mundo), y la del antiguo Instituto de Segunda Enseñanza (ahora en el IES Mariano Quintanilla).



En todo el tramo del Acueducto con arquería sencilla por las calles Cañuelos y Almira, se puede observar fácilmente cómo los sillares no son de un único tipo de granitoide, sino de diversos tipos que se diferencian en el color (grises, blanquecinos, rubios...) y el tamaño de los cristales (de muy finos a muy gruesos: pasando por algunos porfídicos, con algunos cristales gruesos y luego una masa más fina).



Parada 4. Desde la mitad de la calle Almira, a la altura de la calle Peñuelas, el Acueducto pasa de asentarse en los gneises de la parada 3, a cimentarse sobre granitos. Se trata de granitos de grano fino, color ligeramente amarillento-anaranjado (rubios), con dos micas (biotita de color negro y moscovita plateada), muy diferentes de los que forman los sillares del propio Acueducto.

Bajamos por la calle Teodosio el Grande hasta la plaza del Azoguejo, desde la que nos podemos desplazar hasta el inicio de Vía Roma (parada 5 itinerario 1) y la calle Gascos (parada 3 del itinerario 2). Como las escaleras de subida al postigo del Consuelo resultan dificultosas para aquéllos que se desplazan en bicicleta, se propone continuar ascendiendo la calle San Juan, en cuya parte superior, junto al número 2, está la parada 5.

Continuamos por la calle San Juan hasta la plaza Conde de Cheste y, girando por las calles Joaquín Pérez y Villanueva, llegamos a la plaza de Avendaño, donde cruzamos bajo el Acueducto e iniciamos la calle Obispo Gandásegui. El muro a nuestra derecha, formado por mampostería de calizas y dolomías, tiene abundantes rocas con laminaciones denotando su origen marino, y geodas cubiertas por cristales de calcita blanca. Tras girar a la derecha por la calle del Conde Gazzola Ceretto, llegamos a la plaza del Seminario, con sus dos edificios de fachadas de granito: el Seminario y la Subdelegación del Gobierno (parada 6).

Parada 5. El afloramiento de rocas que sirve de base a la muralla y al palacio de las Cadenas, está formado en su base por una fina alternancia de arenas y limos amarillentos, que se formaron en la costa con la llegada del mar a Segovia hace unos 87 millones de años. Sobre ellas, unas areniscas pardo-rojizas, son ya rocas totalmente submarinas.

Parada 6. Observando detenidamente los sillares de la fachada de la Subdelegación del Gobierno, se pueden apreciar 'manchas' oscuras de formas circulares y elípticas. Son los gabarros o xenolitos, fragmentos de otras rocas (dioritas), que los magmas graníticos iban incorporando en su ascenso hacia la superficie de la Tierra. Por el contrario, los granitos de la fachada del Seminario, tienen un número mucho menor de gabarros.



Seguimos por las calles Domingo de Soto, Cronista Ildelfonso Rodríguez, plaza de los Huertos, calles Miguel Canto Borreguero y Serafín, plaza de la Rubia, y calle Cronista Lecea hasta la Plaza Mayor, donde está la parada 7.

Seguimos por la calle Marqués del Arco hasta la plaza de la Merced, donde se sitúa la parada 8. Finalmente descendemos por la calle Daoiz hasta la plaza de la Reina Victoria Eugenia (parada 9). Desde la plaza de la Reina Victoria Eugenia se puede también hacer una breve incursión a otro LIG, descendiendo unos metros por la calle Pozo de Nieve y tomando las escaleras de descenso hacia la puerta del Parque Norte del Alcázar, donde nada más iniciar el camino se encuentra la boca de la cueva de La Zorra.

El itinerario termina precisamente aquí, en la base de préstamo de bicicletas de la plazuela de Juan Guás, donde podemos depositar la bicicleta y coger el transporte urbano para regresar hacia el punto de partida.

Bajo los pies del Acueducto



Parada 7. La girola de la Catedral de Segovia es un magnífico ejemplo del empleo de las calizas y dolomías cretácicas de origen marino como materiales de construcción y ornamentales. Las rocas proceden de diversas canteras del Parral, Tejadilla, Madrona y Bernuy. Los escudos y detalles escultóricos más finos, están hechos de una dolomía laminada más blanquecina procedente de Madrona. En el archivo de la Catedral hay un lapidario de mármoles del siglo XVIII traído para elegir las rocas para reformar el altar mayor.



Parada 8. En la base de la torre mudéjar de ladrillo de la iglesia de San Andrés, se reconoce un aparejo hecho con sillarejo y bloques de gneises, rocas metamórficas cuyos afloramientos más cercanos están bastante distantes de este lugar.



Parada 9. Desde los miradores a ambos lados de la plaza, a los valles del Clamores y Eresma, se pueden reconocer múltiples Lugares de Interés Geológico, como el vuelco de San Marcos (LIG 51), la corta artificial del meandro del Eresma en la Fuencisla (LIG 64), las canteras históricas de Peñas Labradas (B) y El Parral (A). En la propia plaza se encuentra la Casa de la Química, donde se enseñó mineralogía química entre 1792 y 1799. Sin olvidar el Alcázar, construido mayoritariamente con calizas y dolomías, y las techumbres de pizarra (LIG 72).



La cueva de la Zorra (LIG 55) es una cavidad kárstica integral (tiene dos entradas distintas comunicadas) con frecuentes desprendimientos en la boca principal (precaución), y que en el interior tiene restos de una antigua explotación de piezas cilíndricas de areniscas dolomíticas, una colonia de murciélagos y pequeños espeleotemas (estalactitas).

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Calle Jorge Manrique (Parada 1)	—
Rotonda del Pórtico Real (Parada 2)	31
Desarenador de San Gabriel (Parada 3)	—
Plaza de Día Sanz (Parada 4)	7, 68, 69, M
Calle de San Juan (Parada 5)	21
Plaza del Seminario (Parada 6)	—
Plaza Mayor, Catedral (Parada 7)	74, 70
Iglesia de San Andrés (Parada 8)	75
Plaza de la Reina Victoria Eugenia (Parada 9)	51, 55, 64, 65, 67, 72, A, B

Otros lugares de interés en el recorrido:

- **Lugares de interés biológico:** únicamente sería reseñable la observación de fauna urbana (como los vencejos en verano cruzando el Acueducto) y algún árbol utilizado en jardinería. Desde el mirador hacia el valle del Eresma, se puede apreciar el Romeral de San Marcos, obra del arquitecto-paisajista Leandro Silva.
- **Lugares de interés histórico-artístico:** el recorrido tiene como hilo conductor al propio Acueducto, que se recorre íntegramente en su tramo urbano, y transcurre cerca de algunos de los más importantes monumentos de la Ciudad, como: San Antonio el Real, Academia de Artillería, Muralla, palacio de Las Cadenas, iglesia de San Sebastián, Seminario, torreón Arias Dávila, iglesia de San Miguel, Ayuntamiento, Catedral, Canonjías, etc.

Para saber más: Díez et al. (2007-2010), Díez y Martín Duque (2005), G.E. Horizonte Cultural (1996).

Breve descripción del recorrido

Transcurre por el perímetro de la Muralla de la ciudad, donde se visitarán los afloramientos de rocas carbonáticas del Cretácico Superior con más de 79 m.a. de antigüedad. Recorriendo los valles excavados por el Eresma y el Clamores nos permitirán sumergirnos en un antiguo mar tropical, donde las tormentas y el oleaje hacían de las suyas. Se visitan un total de 8 Lugares de Interés Geológico diferentes, en 11 paradas.



Recomendaciones para la visita:



Longitud y desnivel del recorrido: unos 4,5 kilómetros, repartidos por sendas de tierra y por aceras. Pequeños tramos en ascenso suave.



Duración de la visita: unas 4-5 horas, con 15 minutos en cada parada. Recorrido circular.



Periodo idóneo del año y del día: se recomienda evitar la estación de primavera porque la vegetación enmascara algunos de los LIG.



Grado de dificultad: bajo.



Material recomendado: calzado cómodo (en invierno puede haber barro en los caminos), libreta y lápiz, cámara de fotos.

Itinerario y Lugares de Interés Geológico a visitar:

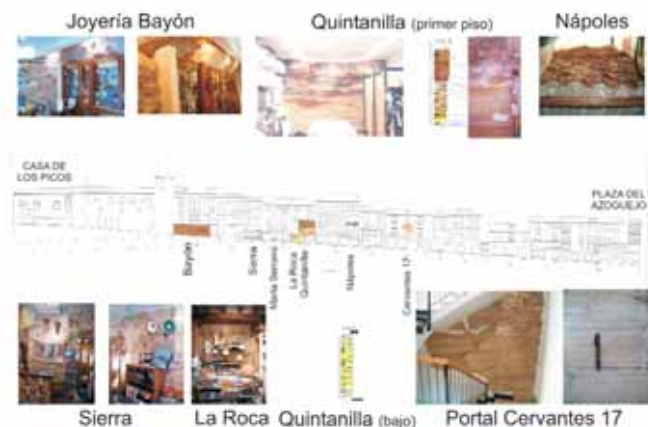
El itinerario comienza en lo alto de la C/ San Juan, en un pequeño afloramiento, bajo la muralla y el Palacio de Las Cadenas.



Parada 1. Rocas marinas de la Calle San Juan. Areniscas con cemento dolomítico del Cretácico Superior (Coniaciense). Estas estructuras sedimentarias que tienen las rocas se formaron por el oleaje en un medio marino, concretamente, en una plataforma carbonatada de un mar somero tropical. LIG 21.

Sumérgete en el mar... recorriendo la Muralla

Se desciende la C/ San Juan para llegar a la Plaza del Azoguejo y continuar por la C/ Cervantes hasta las paradas 2 y 3 que están muy próximas entre sí.



Parada 2. Intermareales Calle Cervantes. En todos estos lugares de la Calle Cervantes se ven las rocas que se originaron en una llanura de marea de la llegada del mar cretácico. Hay una alternancia de arenas, limos y arcillas de colores crema y anaranjados. LIG 19. Hay que pedir permiso para la visita a los propietarios.

Se desciende por las escaleras de la Canaleja hasta la C/ de San Millán y se cruza el Puente de Sancti Spiritus. Se toma la senda natural del Clamores, desde la Cuesta de los Hoyos. A mano izquierda hay una pequeña covacha repleta de estructuras sedimentarias en la roca.

Parada 3. Intermareales Lencería Quintanilla. En este punto se observan las estructuras de unas rocas formadas en una llanura de marea arenosa. Tienen influencia de partículas arenosas, junto con carbonatos, que eran transportadas por antiguos ríos hasta este mar y que distribuían las corrientes litorales. En esta zona se estaba muy próximo a la línea de playa. LIG 20. Hay que pedir permiso para la visita.

Parada 4. Estratificaciones cruzadas de la Hontanilla. Las areniscas con cemento dolomítico son rocas sedimentarias que se disponen formando estratos horizontales. Dentro de cada uno hay laminaciones cruzadas en surco, que se formaron por las corrientes marinas. Las flechas rojas indican la dirección de la paleocorriente y las líneas discontinuas blancas señalan las distintas capas.



La parada 5 es opcional, pero queda muy próxima al recorrido principal y se asciende por las escaleras para visitar el Cementerio Judío. Allí hay numerosas tumbas y cavidades excavadas en las rocas carbonáticas.



Parada 5. Rocas carbonáticas del Cementerio Judío. (Parada opcional). En este punto se distinguen los estratos de rocas carbonáticas (5a), con niveles anaranjados que corresponden con antiguas superficies del fondo marino (5b). El hombre aprovechó la disposición en bancos de las rocas y las cuevas formadas por karsificación para ubicar este cementerio en las laderas del Pinarillo. Desde este lugar hay unas magníficas vistas de las rocas sobre las que se asienta la Muralla.

Se continúa el descenso por el sendero, donde aparecen multitud de afloramientos con estructuras sedimentarias muy variadas. Nos ofrecen un paseo que es como una sesión de buceo por un mar tropical.



Parada 6. Barras y dunas submarinas. Estratos de areniscas con cemento dolomítico, en la base, formadas por el oleaje de tormenta y estratos de dolomías masivas que se originaron en épocas de mayor calma. Tienen evidencias de bioturbación (moldes de galerías y pistas) de los organismos marinos que vivían en este ambiente.

Parada 7. Estructuras sedimentarias de los solapos del valle del Clamores. Areniscas con cemento dolomítico con estratificaciones cruzadas planares de alto ángulo. Posiblemente eran grandes dunas que formaban una barrera paralela a la línea de costa. LIG 27.

Continuamos por el sendero hasta llegar a los solapos que hay debajo del Alcázar. En este trayecto está la fuente Chica (LIG 87).

En este punto se puede observar con claridad el cañón fluvial excavado por el río Clamores durante el periodo Cuaternario.



Parada 8. El cañón del Clamores. El río Clamores excava este cañón fluvial en rocas carbonáticas muchos millones de años después de que el mar se retirara del centro peninsular. Posteriormente tuvo que ascender la Sierra de Guadarrama, durante la orogénesis Alpina, y en los últimos 2 millones de años hizo este trabajo colosal. LIG 67.

Parada 9. Cortados ladera norte del Alcázar. Estratos y capas de areniscas, calizas y dolomías. El Alcázar se asienta sobre este fondo marino fosilizado en la confluencia del Eresma con el Clamores. LIG 24.

Al llegar al puente de madera cruzamos hacia la senda del valle del río Eresma, para bordear el Alcázar.

Al llegar al Puente de San Marcos se sale a la carretera para cruzar al Paseo de San Juan de la Cruz y llegar a la Puerta de Santiago, donde se atraviesa la Muralla.



Parada 10. 'Ripples' y otras señales del oleaje marino en la Puerta de Santiago. Estructuras sedimentarias formadas por el oleaje que se denominan 'ripples'. Son las rizaduras que forma el oleaje cerca de la línea de costa. En este punto la profundidad del mar no tendría más de 1 metro. LIG 29.



Parada 11. Intermareales de la Puerta de San Cebrián. De nuevo encontramos rocas que se originaron en una llanura de marea fangosa. En este medio se sedimentaban los limos y arcillas, influenciados por las subidas y bajadas de las mareas, con algunas capitas arenosas depositadas durante los episodios de tormentas. LIG 18.

Para finalizar el recorrido se desciende por la C/ del Doctor Velasco hasta llegar a la Puerta de San Cebrián; al cruzarla y llegar al Paseo de Santo Domingo, nos encontramos con uno de los afloramientos más espectaculares del Cretácico Superior.

Parada o punto singular del recorrido	Lugares de interés
Rocas marinas de la Calle San Juan (Parada 1)	21
Intermareales Calle Cervantes (Parada 2)	19
Intermareales Lencería Quintanilla (Parada 3)	20
Estratificaciones cruzadas de la Hontanilla (Parada 4)	—
Rocas carbonáticas del Cementerio Judío (Parada 5)	—
Barras y dunas submarinas (Parada 6)	—
Estructuras sedimentarias solapos valle del Clamores (Parada 7)	27
El cañón del Clamores (Parada 8)	67
Cortados ladera norte del Alcázar (Parada 9)	24
'Ripples' en la Puerta de Santiago (Parada 10)	29
Intermareales Puerta de San Cebrián (Parada 11)	18

Otros lugares de interés en el recorrido:

- Lugares de interés biológico: Flora y fauna típicas de ribera en los valles del Clamores y del Eresma.
- Lugares de interés histórico-artístico: Alcázar, Muralla, cementerio Judío, Puertas, Museo de Segovia.

Para saber más: Dabrio y Hernando (2003), Díez (2010), Díez y Martín Duque (1993a y 2005).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, A. (1981). El Cretácico de la provincia de Segovia (borde Norte del Sistema Central). *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías* 7, 1-271.
- Alonso, R.; Díez, A.; Maza, J.M. y Vegas, J. (1996). Ramo geológico: Colección de minerales, rocas y fósiles. En: Gómez, A.F.(coord.). *150 años de la Enseñanza Secundaria en Segovia (1845-1995)*. Exposición conmemorativa, Segovia, pp. 79-82.
- Alonso, R.; Díez, A.; Maza, J.M. y Vegas, J. (1998). Colección de rocas, minerales y fósiles del Instituto de Segunda Enseñanza de Segovia. En: García, J.L.; Moreno, J.M. y Ruiz, G. (Coord.), *Estudios de Historia de las Técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias*, Colección Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica nº 13, Junta de Castilla y León, tomo I, págs. 409-414, Salamanca.
- Álvoro, M.; Bellido, F.; Capote, R.; Casquet, C.; Fernández Casals, M.J.; González Lodeiro, F.; Navidad, M. y Villaseca, C. (1981): Excursión sobre el metamorfismo y estructura de las series preordovícicas del Sistema Central y plutonismo asociado. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 7, 53-97.
- Angoloti, J.M. y Fort, R. (1994). *Acueducto de Segovia. Estudio de la piedra*. Plan Director del Acueducto de Segovia, 122 pp. (inérito).
- Angoloti, J.M. y Fort, R. (1995). *Estudios sobre la piedra granítica del Acueducto*. En: J. Jurado (Dtor.), Plan Director del Acueducto, Estudios litológicos, Junta de Castilla y León, 8 vol.
- Aparicio, A.; Pascual, F.; Rodríguez, A.; Salinas, B.; Torrego, L. (1993): Díez, A. (Col.). *Segovia: ecología y paisaje: propuesta de actividades didácticas para el profesor*. 79 pp., Junta de Castilla y León, Ayuntamiento de Segovia, MEC y otros, Valladolid.
- Aretillo, A. y Quiroga, F. (1874). Excursión geológica por la provincia de Segovia. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, tomo III, 333-444.
- Arribas, A. (1989). Nuevos yacimientos de vertebrados del Pleistoceno medio-superior en la provincia de Segovia: intervención de los hienidos y otros carnívoros en su formación. *Resúmenes de comunicaciones de las V Jornadas de Paleontología*, Servei de Publicacions de la Universitat de València, Valencia, pp. 19-20
- Arribas, A. y Palmqvist, P. (2001). Hyaenids as collecting agents of bones in the Plio-Pleistocene record of Spain. *Res. Com. XVII Journ. Paleontologia*. Serv. Publ. Zaragoza.
- Ascaso, C., Galván, V., García del Cura, M.A., Cámara, B., De los Ríos, A., (2005). Romanesque Church of La Vera Cruz (Segovia). A diagnosis of its biodeterioration aimed at future conservation measures. *Proceedings of the 13th International Biodeterioration and Biodegradation Symposium*, 4-5 sept. 2005, Madrid (Spain).
- Asensio, J. (1876). Nota de canteras y pedreras de la provincia de Segovia. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico Nacional*, III, 359-361.
- Bodoque, J.; Díez, A.; Martín-Duque, J.F.; Sanz, M.A. & Marcelo, G. De (2003). Effects of Historical Urban Development on Flood Hazard: The Clamores River Watershed and the Town of Segovia (Central Spain). In: V.R. Thornycraft, G. Benito, M. Barriendos & M.C. Llasat (Eds.), *Palaeofloods, Historical Data & Climatic Variability: Applications in Flood Risk Assessment* (Proceedings of the PHEFRA International Workshop, Barcelona, 16-19th October, 2002), Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC), 52, 341-346.
- Bullón, T. (1986). Los relieves en cuestas. El contacto segoviano entre la cuenca y la sierra. En: Martínez de Pisón *et al.* (Dtor.), *Atlas de Geomorfología*, 137-146, Alianza Editorial, Madrid.
- Bullón, T. (1988). *El sector occidental de la Sierra de Guadarrama*. Consejería de Política Territorial, Comunidad de Madrid, Madrid. 283 pp.
- Bullón, T. (1999). Dinámica geomorfológica en la Sierra de Guadarrama a través de fuentes históricas y documentales. En: *El territorio y su imagen*, vol. I, 57-67, Asociación de Geógrafos Españoles, Departamento de Geografía de la Universidad de Málaga, Málaga.
- Bullón, T. (2010). Avenidas fluviales históricas en el sector central de la Península Ibérica. En: X. Úbeda, D. Vericat, R.J. Batalla (Eds). *Avances de la Geomorfología en España, 2008-2010*. pp. 317-320. XI Reunión Nacional de Geomorfología, 20-24 septiembre de 2010. UB, CTFC, ULI y SEG, Solsona (Lérida).
- Calderón, S. (1897). Excursión por el terreno cretácico de los alrededores de Segovia. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, XXVI, 91-99.
- Capote, R.; Casquet, C. y Fernández Casals, M.J. (1981): La tectónica hercínica de cabalgamientos en el Sistema Central español. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 7, 455-469.
- Carabias, M.; Delgado, P.J.; Díez, A. *et al.* (1990). Recuperar Tejadilla. *Premios del I Concurso sobre el Medio Ambiente*, págs. 65-106, Caja Segovia, Segovia.
- Cortón, M.T. (1990). *La construcción de la Catedral de Segovia (1525-1607)*. Editorial de la Universidad Complutense. 3 volúmenes.
- Dabrio, C.; Hernando, S. (2003). *Estratigrafía*. Colección Geociencias. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 382 pp.
- De los Ríos, A., Galván, V., Ascaso, C. (2004). In situ microscopical diagnosis of biodeterioration processes at the convent of Santa Cruz la Real, Segovia, Spain. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 54, 113-120.
- Díez, A. (1989). Geomorfología de los paisajes cretácicos del SW segoviano. *I Jornadas sobre el Paisaje*, págs. 133-134, Segovia.
- Díez, A. (1991). Puntos de Interés Geológico de la Provincia de Segovia. *Litos*, 6, págs. 31-33.
- Díez Herrero, A. y Martín-Duque, J.F. (1993a). Geología, geomorfología y paleontología; Hidrología e hidrogeología. En: Abella, J.A. y Yoldi, L. (Coord.), *Segovia: ecología y paisaje*. Guía para una comprensión integral de la Ciudad, 416 pp, Ed. MOPT, MEC, MAP y otros, Valladolid.
- Díez, A. y Martín Duque, J.F. (1993b). Fenómenos gravitacionales en el entorno de la ciudad de Segovia. Análisis de riesgos y aplicación a la ordenación territorial. En: R. Ortiz Silla (Ed.), *Problemática Geoambiental y Desarrollo*, pp. 681-692, Sociedad Española de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio, Murcia.
- Díez, A. (1997). La colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *Boletín Geológico y Minero*, 108 (2), 207-214.

- Diez, A. (1999). *Recomendaciones para la prevención del riesgo de desprendimientos en el parque periurbano del Valle del Clamores (Segovia)*. Serie Informes Técnicos sobre Riesgos Naturales, 1. Servicio de Parques y Jardines del Excmo. Ayuntamiento de Segovia y Universidad S.E.K.
- Diez, A. (2000). *Informe técnico sobre los hundimientos acaecidos en la Cuesta de Santa Lucía en el mes de noviembre de 2000*. Serie Informes Técnicos sobre Riesgos Naturales, 2. Servicio de Parques y Jardines del Excmo. Ayuntamiento de Segovia y Universidad S.E.K.
- Diez, A. y Vegas, J. (2000). *Análisis y diagnóstico petrológico de la fachada de acceso a la iglesia de Santa Cruz la Real*. Informe inédito para el proyecto "Análisis y diagnóstico de la fachada de acceso de la iglesia de Santa Cruz la Real", Facultad de Estudios de Patrimonio Cultural de la UISEK, Segovia, 10 pp.+mapping litológico+ mapa.
- Diez Herrero, A. (2005). Apuntes históricos sobre la Colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *LLULL, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas*, vol. 28 (nº 62), 383-413.
- Diez Herrero, A. y Martín-Duque, J.F. (2005). *Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia*. En: Abella Mardones, J.A.; Salinas, B. y Yoldi, L. (Coords.), Colección Hombre y Naturaleza, VII. Ed. Junta de Castilla y León, 464 págs.
- Diez Herrero, A. y Martín-Duque, J.F. (2006). *El Patrimonio Geológico de la antigua cantera de Las Romeras (Nueva Segovia, Segovia)*. Actuaciones para su conocimiento, conservación y puesta en valor. Excmo. Ayuntamiento de Segovia, 33 pp., Segovia, informe inédito.
- Diez Herrero, A. (2007). El empleo de las rocas y los minerales en la arquitectura románica de la provincia de Segovia. En: J.A. Ruiz Hernando y J.M. Rodríguez Montañés (Coords.), Segovia, volumen I, pp. 203-225. En: M.A. García Guinea y J.M. Pérez González (Dtors.), *Enciclopedia del Románico en Castilla y León*, Ed. Fundación Santa María La Real - Centro de Estudios del Románico, Aguilar de Campoo (Palencia), 3 volúmenes + 1 mapa, 1990 pp.
- Diez Herrero, A.; Martín-Duque, J.F.; y Vicente Rodado, F. (2007). *A todo riesgo. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2007. IGME, UCM y USEK, Madrid-Segovia, 69 pp. (inédito). Consultable en www.riada.es, Material didáctico.
- Diez Herrero, A. (2008a). *Breve informe de la visita de reconocimiento realizada a las excavaciones de las obras en la Casa de Moneda de Segovia (julio 2008)*. Informe para el Comité Científico asesor del proyecto museográfico, Segovia, 12 pp. (inédito).
- Diez Herrero, A. (2008b). Taller: ¡Doctor, doctor... que se me inunda la casa! *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16.1, 35-42.
- Diez-Herrero, A.; Martín Duque, J.F. y Vicente Rodado, F. (2008a). Propuesta de actividad didáctica de campo sobre riesgos geológicos en la zona centro de la península Ibérica. En: A. Calonge, L. Rebollo, M.D. López-Carrillo, A. Rodrigo E I. Rabano (Eds.), *Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Cuadernos del Museo Geominero, nº 11, 109-118.
- Diez Herrero, A.; Lain Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; y Vicente Rodado, F. (2008b). *A todo riesgo II. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2008. IGME, UCM e IE Universidad, Madrid-Segovia, 42 pp.
- Diez Herrero, A.; Lain Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; y Vicente Rodado, F. (2009). *A todo riesgo III. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2009. IGME, UCM e IE Universidad, Madrid-Segovia, 44 pp.
- Diez Herrero, A. (2010). 'Segovia' antes de Segovia: crónica geológica. En: Diez Herrero, A.; Álvarez González, I., Soler Valencia, J. et al. (2010), *Curso de Historia de Segovia*, pp. 9-39, Concejalía de Patrimonio Histórico y Turismo (Ayuntamiento de Segovia), Segovia, 155 pp.
- Diez Herrero, A.; Lain Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; Sacristán, N.; Y Vicente Rodado, F. (2010). *A todo riesgo IV. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2010. IGME, UCM, IE Universidad y RSEHN, Segovia, 70 pp.
- Diez-Herrero, A. y Vegas, J. (Coord.)(2010). *Un recorrido de 600 millones de años entre Nueva Segovia y La Fuencisla. Geología 10 Segovia*. Descripción del recorrido y las paradas. Sociedad Geológica de España, AEPECT e IGME, Segovia, 16 pp.
- FCCE (1979). *Avance al Catálogo de cavidades de la provincia de Segovia*. Federación Castellana-Centro de Espeleología, Madrid.
- Folgado, J.M. (2002). *Segovia 125 años. Capítulos de Economía y Demografía de Segovia e Historia de Caja Segovia*. Caja Segovia.
- Fort, R. (1994a). La piedra un valioso recurso natural: El caso del Acueducto de Segovia. *Fronteras de la Ciencia y la Tecnología*, 6, 53.
- Fort, R. (1994b). *Tratamientos para la Conservación de la escultura de la Virgen (s. XVI) situada en el Acueducto de Segovia*. Plan Director del Acueducto de Segovia, Madrid, 53 pp. (inédito).
- Fort, R. (1994c). *Comportamiento de las rocas graníticas del Acueducto de Segovia ante diferentes tratamientos de conservación*. Plan Director del Acueducto de Segovia, Madrid, 142 pp.
- Fort, R. (1996). Effects of consolidates and water repellents on the colour of the granite rock of the aqueduct of Segovia (Spain). En: M.A. Vicente, J. Delgado-Rodríguez, J. Acevedo (Eds.), *Degradation and conservation of granitic rocks in monuments*, Published European Comisión, Bélgica, 435-440.
- García de Castro, E. (2009). *Informe sobre la crecida del río Eresma a su paso por Segovia durante los últimos días de enero de 2009, y sus efectos sobre la Casa de la Moneda*. Concejalía de Urbanismo, Obras y Servicios, Excmo. Ayuntamiento de Segovia, 6 páginas.
- G.E. Horizonte Cultural (1993). *Catálogo y topografía de las cavidades del Monasterio de Santa María del Parral (Segovia)*. Grupo de Espeleología de Horizonte Cultural, Segovia (inédito).
- G.E. Horizonte Cultural (1996). *Catálogo y topografía de las cavidades del recinto del Alcázar de Segovia (Segovia)*. Grupo de Espeleología de Horizonte Cultural, Segovia (inédito), 5 pp.+ topografías.
- Génova, M.; Diez-Herrero, A.; Martínez, B.; Ballesteros, J.A. (2010a). The dendrochronological age of ancient timbers of Casa de la Moneda (Segovia, Spain) and its relationship with historic flood events. *WorldDendro 2010 - 8th International Conference on Dendrochronology, Abstracts Book*, Finland, June 2010.

- Génova, M.M.; Díez-Herrero, A.; Martínez-Vallejo, B.; Ballesteros, J.A. (2010b). Correlación entre avenidas históricas del registro documental y la datación dendrocronológica de maderas en la Casa de la Moneda de Segovia. En: X. Úbeda, D. Vericat, R.J. Batalla (Eds), *Avances de la Geomorfología en España, 2008-2010*, pp. 495-498. XI Reunión Nacional de Geomorfología, 20-24 septiembre de 2010. UB, CTFC, ULI y SEG, Solsona (Lérida).
- Gil Gil, J., (2002). *Estratigrafía de Alta Resolución en el Turoniense superior- Coniaciense inferior de la Cordillera Ibérica Septentrional*. Tesis Doctoral, UCM, Facultad de Ciencias Geológicas, Madrid, 218 pp. + anexos (CXVI y CXVIII).
- Gil, J.; Carenas, B.; Segura, M.; García Hidalgo, J.F. y García, A. (2004): Revisión y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en la región central y oriental de España. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 17(3-4), 249-266.
- Gil, J.; García-Hidalgo, J.F.; Segura, M.; Carenas, B.; García, A.; Temiño, J.; y Díaz de Nera, A. (2008). Arquitectura estratigráfica de alta frecuencia de una secuencia de 3^{er} orden en el margen costero de la Cuenca Ibérica (Provincia de Segovia, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Geol.*, 102 (1-4), 15-33.
- Gila, F. (1897). *Paseos y Visitas Escolares por la Ciudad de Segovia y sus alrededores*. Cuaderno 1^o, Tip. De F. Santiuste, Segovia. 40 pp.
- González, T. y Álvarez, M. (1997). Caracterización y estudio de la alteración del material granítico de la fachada de la Casa de los Picos (Segovia). *Ingeniería Civil*, 105, 35-43.
- Íñigo, C. (1991). Estudios de un yacimiento cuaternario próximo a Segovia. *Cuadernos de INICE, Arqueología y Paleontología*, 38, 23-36.
- Íñigo, C. (1995). El rinoceronte del Pleistoceno Superior de la Cueva del Búho (Segovia). *Boletín Geológico y Minero*, 106(2), 107-110.
- Íñigo, C., Molero, G., Maldonado, E. (1998). Los carnívoros del yacimiento pleistoceno de Cueva del Búho (Segovia, España) y sus huellas de actividad. *Estudios Geológicos*, 54, 65-73.
- ITGE (1991). Hoja 483 (18-19) Segovia (mapa y memoria). En: *Mapa geológico de España*, Escala 1:50.000, Segunda Serie, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, 135 pp.
- López-Geta, J.A.; Fornés, J.M.; Ramos, G.; Villarroya, F. (2001). *Las Aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo*. Instituto Geológico y Minero de España y Fundación Marcelino Botín. 94 pp.
- Martin Duque, J.F. (1997). *La geomorfología en los estudios del medio físico y planificación territorial. Propuesta metodológica y aplicación a un sector del Sistema Central*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 364 pp.
- Martin-Duque, J.F.; Pedraza, J.; Sanz, M.A.; Díez, A.; Carrasco, R.M.; García Quintana, A. (2001). Outstanding geological landscapes of the Gredos and Guadarrama Mountains: examples of classification, aesthetic appreciation and planning. In: Alpuente, J.; Bustamante, I.; García, O.; López, P.L.; Marcos, A.; Pedro, J. y Sanz, J. (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Conference "Science and Technology for the safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin"*, 6 págs., Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italy) and Universidad de Alcalá (Spain). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- Martin-Duque, J.F.; Godfrey, A.; Díez, A.; Cleaves, E.; Pedraza, J.; Sanz, M.A.; Carrasco, R.M.; Bodoque, J. (2002). Examples of landscape indicators for assessing environmental conditions and problems in urban and suburban areas. In: C.A. Brebbia; J.F. Martin-Duque & L.C. Wadhwa (Eds.), *The Sustainable City II. Urban Regeneration and Sustainability*. Advances in Architecture, vol 14, págs. 467-476. WIT Press, Southampton, Boston.
- Martin Duque, J.F.; Godfrey, A.; Pedraza, J.; Díez, A.; Sanz, M.A.; Carrasco, R.M., y Bodoque, J.M. (2003). Landform Classification for Land Use Planning in Developed Areas: An Example in Segovia Province (Central Spain). *Environmental Management*, 32 (4), 488-498.
- Martin-Gil, J., Martin-Gil F.J., Saavedra, J.A. (1989). An analysis of the chemical and physical properties of deteriorated stones in historical monuments in Castile-Leon. En: N.S. Baer, C. Sabbioni, A.I. Sors (Eds.), *Science, Technology and European Cultural Heritage*, Comisión de European Communities, Bologna.
- Martínez de Pisón, E. (1976). *Segovia, evolución de un paisaje urbano*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 436 págs.
- Martínez de Pisón, E. (Dir.) (1977). *Los paisajes naturales de Segovia, Ávila, Toledo y Cáceres*. Estudio Geográfico. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid. 251 pp.
- Molero, G., Maldonado, E., Íñigo, C., Sánchez, F.L. y Díez, A. (1989). El yacimiento del Pleistoceno superior de la Cueva del Búho (Perogordo, Segovia) y su fauna de vertebrados. *Resúmenes de comunicaciones de las V Jornadas de Paleontología*, Servei de Publicacions de la Universitat de València, Valencia, pp. 101-102.
- Navidad, M. y Peinado, M. (1977): Facies vulcano-sedimentarias en el Guadarrama Central (Sistema Central español). *Studia Geologica*, XII, 137-159.
- Puig y Larraz, G. (1897). Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España. Segovia. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, serie II tomo sexto (XXVII), 52-54.
- Sala, M^a.T.N.; Algaba, M.; Aranburu, A.; Pantoja, A.; García, N.; Berreteaga, A.; Arsuaqui, J.L. (2009) Estudio preliminar del yacimiento del Pleistoceno Superior de la Cueva de la Zarzamora (Segovia, España). *VII Reunión do Quaternário Ibérico*, 163-169, Faro 2009.
- Sánchez Cela, V. (1962). *Afloramiento granítico de Segovia*. Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Tárraga, M.L., 2002. Rocas ornamentales para el retablo mayor de la Catedral de Segovia. *ROC Máquina*, 74, 66-72.
- Tornos, F. (1990). *Los skarns y mineralizaciones asociadas del Sistema Central Español. Modelo de caracterización petrológica, geoquímica y metalogenética*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 497 pp.
- Vegas, J. (1998). *El cretácico en la provincia de Segovia. Caracterización y degradación de rocas ornamentales y de cantería*. Colección Becas de Investigación, Caja Segovia, Segovia, 54 pp.
- Vegas, J. (2000). *El patrimonio geológico de la provincia de Segovia: geodiversidad y geoconservación*. Colección Naturaleza y Medio Ambiente 26. Caja Segovia, Segovia, 69 pp.
- Villaseca, C. (1984). *Evolución metamórfica del sector centro-septentrional de la Sierra de Guadarrama*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 327 pp.

