A todo riesgo

Convivir con los desastres geológicos cotidianos

Excursión científico-didáctica

CURSO | CATÁSTROFES NATURALES Y EVENTOS DE EXTINCIÓN

Fecha: Sábado 20 de junio de 2015

Lugar: Segovia

Organizan:

EscuelaGeología Profesional

REDESPA

Red Española de Planetología y Astrobiología

Spanish Planetology and Astrobiology Network

Índice de contenidos:

	Página
ASPECTOS INTRODUCTORIOS:	
Presentación	1
Objetivos de la actividad	1
Relación de paradas y observaciones en el recorrido	2
Introducción: los riesgos geológicos y su estudio científico	3
DOCUMENTACIÓN DE LAS PARADAS:	
Riesgos asociados a procesos gravitacionales (movimientos de ladera)	5
Introducción	5
Los riesgos asociados a procesos gravitacionales en el entorno de la Ciudad de Segovia	6
Movimientos antiguos	8
Movimientos en tiempos históricos y recientes	9
Ejemplos recientes de daños	13
A modo de conclusión	30
El riesgo por avenidas e inundaciones	31
Inundaciones históricas del río Eresma y sus consecuencias	31
Las inundaciones históricas en el Monasterio de Sta. María de los Huertos	33
Las inundaciones históricas y recientes en la Casa de la Moneda	37
Las inundaciones en el barrio de San Marcos y el tanque de tormentas	53
Inundaciones en el Santuario de Nª Sra. de la Fuencisla y la corta del meandro de S. Lázaro	55
Inundaciones históricas en el valle del Clamores	57
Riesgos de colapsos y hundimientos por sufusión	61
Corrección de los hundimientos	63
Prevención de nuevos fenómenos	64
Riesgos de movimientos sísmicos y terremotos	65
Terremotos recientes con epicentro en la provincia de Segovia	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
Notas y apuntes de campo	73

Créditos:

IDEA ORIGINAL Y DISEÑO DEL ITINERARIO: Andrés Díez Herrero (IGME, MINECO)

EXPLICACIONES EN CAMPO:

- Andrés Díez Herrero (IGME, MINECO)
- Fuencisla Vicente Rodado
- Cristina Martín Moreno
- Nuria Sacristán Arroyo (UNED Segovia)
- Ernesto García Peirotén

FORMA DE CITAR ESTE FOLLETO O PARTE DE SU CONTENIDO:

Díez Herrero, A.; García Peirotén, E.; Laín Huerta, L.; Martín Duque, J.F.; Martín Moreno, C.; Sacristán Arroyo, N.; y Vicente Rodado, F. (2014). *A todo riesgo VIII. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2014. IGME y UNED-Segovia, Madrid-Segovia, 72 pp.

REGISTRO Y DERECHOS DE AUTOR:

Esta obra está bajo licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 España (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

AGRADECIMIENTOS:

Isabel Rábano, Ana Rodrigo y Charo Calle (Museo Geominero, IGME); Mario Hernández, María del Carmen Villaseca, Gregorio Arce (IGME); Emilio Dorado; Juan Pedro Velasco (Fundación Rodera Robles); Pedro Delgado Robledo y Marisa Delgado Robledo; Jorge Soler Valencia, Miguel Ángel Moreno; Juan Luis García Hourcade; Amparo Martín Espinosa; Rafael Cantalejo e Isabel Álvarez (Archivo Municipal de Segovia); Emilio García y Leopoldo Yoldi (Excmo. Ayuntamiento de Segovia); Claudia de Santos, Belén Peña, Patricia Otones y Teresa Vacas (Turismo de Segovia); José Orcajo; El Norte de Castilla; Antonio de Torre; Ignacio Gutiérrez Pérez (US Ferrovial-Agromán); Estación MeteoSegovia y Adrián Escobar; Javier López Alarma (Segovia al Dia).

Foto de portada: *Bloques de rocas carbonáticas (dolomías y areniscas dolomíticas) desprendidos desde la ladera derecha del valle del Clarmores sobre el paseo que discurre por este parque periurbano; madrugada del 25 al 26 de diciembre de 2013 (ver más información en páginas 20 a 26). Foto: Andrés Díez Herrero.*

CURSO DE CATÁSTROFES NATURALES Y EVENTOS DE EXTINCIÓN

EXCURSIÓN- PRÁCTICA DE CAMPO:

A todo riesgo

Convivir con los desastres geológicos cotidianos

PRESENTACIÓN

Bienvenidos a la excursión "*A todo riesgo. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*", que consiste básicamente en un recorrido por una serie de lugares donde han ocurrido recientemente, o están teniendo lugar en la actualidad, desastres naturales de índole geológica (deslizamientos, desprendimientos, inundaciones, colapsos, hundimientos...), que han interferido o interactúan con las actividades humanas, produciendo importantes pérdidas económicas, e incluso daños a la integridad de las personas.

Observaremos e interpretaremos las huellas que quedan de estos desastres o que nos permiten vaticinar que ocurrirán en el futuro; cómo se analiza su frecuencia, magnitud y ocurrencia temporal; cómo se predicen, previenen y corrigen; y qué podemos hacer para autoprotegernos frente a ellos.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

Los objetivos que perseguimos con esta actividad, son:

- Mostrar diferentes lugares próximos donde han tenido lugar, o aún tienen lugar en la actualidad, desastres y catástrofes naturales de origen geológico.
- Describir e interpretar el funcionamiento de los procesos geológicos susceptibles de producir desastres y catástrofes.
- Demostrar la cercanía, espacial y temporal, de fenómenos que han dado lugar a pérdidas económicas y personales.
- Transmitir la necesidad e interés del estudio científico de estos fenómenos y lugares, con vistas a prevenir futuros eventos catastróficos.

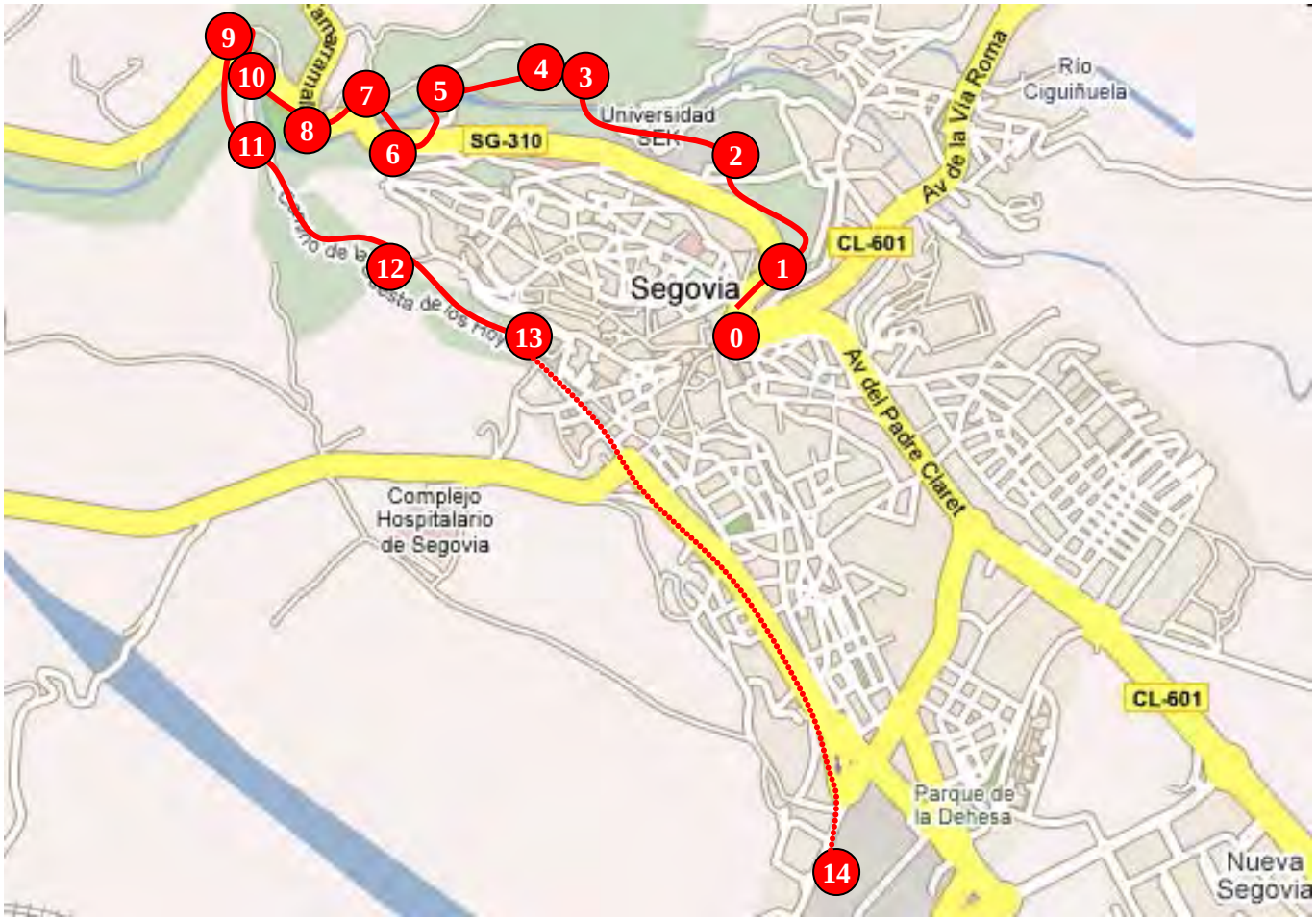
RELACIÓN DE PARADAS Y OBSERVACIONES EN EL RECORRIDO:

Las observaciones que se realizarán a lo largo del recorrido andando entre la plaza del Azoguejo (Centro de Recepción de Visitantes) y el puente de Sancti Spiritu, pasando por el Monasterio de Santa Cruz la Real y el Santuario de Nuestra Sra. de la Fuencisla, y una última parada en la estación de ferrocarril convencional de Segovia, serán las siguientes:

0. Contexto geológico general de la Ciudad de Segovia en la plaza del Azoguejo

1. Desprendimientos históricos en la muralla de Segovia en el sector de San Juan
2. Colapsos y hundimientos por sufusión en la Cuesta de Santa Lucía
3. Inundaciones históricas del Eresma en el antiguo Mº de Sta. María de los Huertos
4. Deslizamiento rotacional complejo de la Huerta Grande
5. Inundaciones históricas y recientes de la Casa de la Moneda
6. El desprendimiento de tierras de la Puerta de Santiago y su afección a la muralla
7. Vuelco del puente de San Marcos
8. Inundaciones en el barrio de San Marcos y el nuevo tanque de tormentas
9. Desprendimientos en Peñas Grajeras, consecuencias históricas y medidas estructurales
10. Inundaciones históricas en la Fuencisla y la corta artificial del meandro de San Lázaro
11. Desprendimientos de rocas en la Cuesta de los Hoyos y sistemas de contención
12. Desprendimientos de rocas en el valle del Clamores y sistemas de corrección; efectos de los terremotos históricos en Segovia
13. Las inundaciones históricas del arroyo Clamores en Segovia

14. Deslizamiento rotacional de la estación de ferrocarril y vuelcos del Tejerín



Mapa de situación de detalle de las paradas del recorrido. Tomado y adaptado de Google Maps ®.

INTRODUCCIÓN: LOS RIESGOS GEOLÓGICOS Y SU ESTUDIO CIENTÍFICO

¿Qué son los riesgos?

Un riesgo es una **situación de pérdida potencial** de bienes materiales o de amenaza potencial a la integridad humana; esto es, es algo que no ha ocurrido, pero que si ocurre tendrá consecuencias económicas y/o sociales.

Vivimos cotidianamente en situaciones de riesgo: cuando cogemos nuestro coche asumimos el riesgo de sufrir un accidente; al suscribir un préstamo hipotecario, el banco estudia el riesgo de que no podamos hacer frente al pago de las letras; en nuestro trabajo estamos expuestos a diferentes riesgos laborales...

Cuando una situación de riesgo se consuma, esto es, pasa de ser algo potencial a una cosa que ha ocurrido, decimos que se ha producido un **desastre** o una **catástrofe**, en función de la gravedad de las pérdidas que ha generado ese evento. Por lo tanto, lo acontecido en el *camping* Las Nieves de Biescas, en Nueva Orleáns después del huracán Katrina, o hace dos años en las riadas de Málaga y Murcia, no son riesgos, sino desastres y catástrofes; podían ser situaciones de riesgo antes de ocurrir.

¿Qué tipos de riesgos existen?

Existen muchos tipos de riesgos distintos, y diferentes clasificaciones para organizarlos, pero una clasificación simple, según el origen de esa situación de pérdida potencial, permite diferenciar dos grandes grupos:

- **Riesgos naturales**, en los que la pérdida potencial se produce por la acción de los procesos y elementos de la Naturaleza.
- **Riesgos antrópicos**, en los que la pérdida potencial se produciría por la acción humana directa; comprenden riesgos de transporte de mercancías, laborales, financieros, instalaciones (p.e. centrales nucleares), y tráfico, entre otros.

Entre ambos tipos, o a caballo entre ellos, estarían los **riesgos naturales inducidos**, esto es, aquéllos que teniendo origen natural, pueden ser desencadenados por la acción humana.

Dentro de los riesgos naturales, a su vez, se pueden dividir los riesgos en función del gran sistema natural en el que se producen, dando lugar a los siguientes subtipos:

- **Riesgos extraterrestres**, como variaciones en las tasas de radiación solar, tormentas solares, viento solar, e impactos meteoríticos.
- **Riesgos atmosféricos**, que comprenden los riesgos meteorológicos (heladas, olas de calor, granizadas, ozono troposférico...) y climáticos (variación del cambio climático).
- **Riesgos hidrológicos**, por exceso de agua (inundaciones) o déficit de la misma (sequías).
- **Riesgos geológicos**, tanto de origen interno en la Tierra (endógenos), o externo en su superficie (exógenos).
- **Riesgos biológicos**, que comprenden plagas, epidemias, e incendios forestales, entre otros.

A su vez, los riesgos naturales geológicos, se suelen dividir según el origen del proceso geológico potencialmente desencadenante del riesgo:

- **Riesgos geológicos internos o endógenos**, con origen en el interior de la Tierra: volcánicos, sísmicos (terremotos y tsunamis) y halocinesis.

- **Riesgos geológicos externos o exógenos,** con origen en la superficie terrestre o sus proximidades: movimientos de ladera, crecidas y avenidas, aludes de nieve, erosión de suelos, litorales y costeros, glaciares, periglaciares...
- **Riesgos geológicos litológicos**, asociados no a un proceso, sino a la existencia de un determinado tipo de roca y/o mineral: cársticos, expansividad de arcillas, radiactividad natural y radón, minerales asbestiformes...
- **Riesgos geológicos inducidos**: subsidencias, ignición de turbas, sufusión (*piping*)...

¿Cómo se estudian los riesgos y los desastres asociados?

Para el estudio de las situaciones de pérdidas potenciales, se hace un **análisis de riesgos**, esto es, la descomposición de la situación de riesgo en sus componentes básicas. Estas son fundamentalmente tres:

- **Peligrosidad** (P), o capacidad del proceso natural de causar daño, bien por su magnitud (intensidad o severidad), dimensión espacio-temporal (área afectada y durante cuánto tiempo), y/o por su frecuencia de ocurrencia (periodicidad).
- **Exposición** (E), o bienes materiales o personas mostradas al peligro, o sea, susceptibles de verse afectadas por sus efectos; puede ser exposición social (personas) o económica (bienes materiales o vías de servicio).
- **Vulnerabilidad** (V), o fragilidad intrínseca de los bienes o personas expuestos, esto es, en qué grado pueden verse afectados por el peligro; también puede ser social o económica, y se mide en escalas de 0 a 1, de pérdida nula a total respectivamente.

Para que exista riesgo (R) tienen que converger las tres componentes simultáneamente, pues en cuanto no exista peligro, o no exista exposición, o no exista vulnerabilidad, el riesgo será nulo. Esto se expresa habitualmente mediante la denominada ecuación del riesgo, que en su versión simplificada es: $R = P \times E \times V$

A su vez, la peligrosidad se estudia mediante ciencias y técnicas que analicen el proceso o fenómeno; en el caso de los riesgos geológicos, mediante Ciencias de la Tierra y otras disciplinas afines (Física, Química, Matemáticas, Hidrología, Hidráulica, Oceanografía...). La exposición y vulnerabilidad se estudian desde las disciplinas de humanidades (Economía, Sociología, Psicología...), empleando bases de datos socio-económicas, como el censo, catastro, padrón y las cartografías asociadas.

¿Cómo se mitigan los riesgos?

Para evitar que las situaciones potenciales se consumen (el riesgo se transforme en desastre o catástrofe), o minimizar los efectos de los desastres, clásicamente se han adoptado tres grandes grupos de técnicas o medidas:

- **Predictivas**, que buscan saber dónde y cuándo se va a desencadenar el desastre; serían, por ejemplo, las redes de alerta temprana con instrumental que detecta el inicio del fenómeno (radares meteorológicos, boyas oceanográficas, sismógrafos...)
- **Preventivas**, que buscan detectar dónde se suele producir, y actuar allí sobre las componentes del riesgo; se suelen diferenciar entre estructurales o ingenieriles (construcción de obras o movimientos de tierras) y no estructurales (ordenación del territorio, protección civil y sistemas de aseguramiento).
- **Correctoras** o post-desastre, que persiguen minimizar los efectos una vez que ha ocurrido el evento; comprenden las actuaciones de protección civil en emergencias y los sistemas de indemnizaciones y ayudas (declaración de zonas catastróficas).

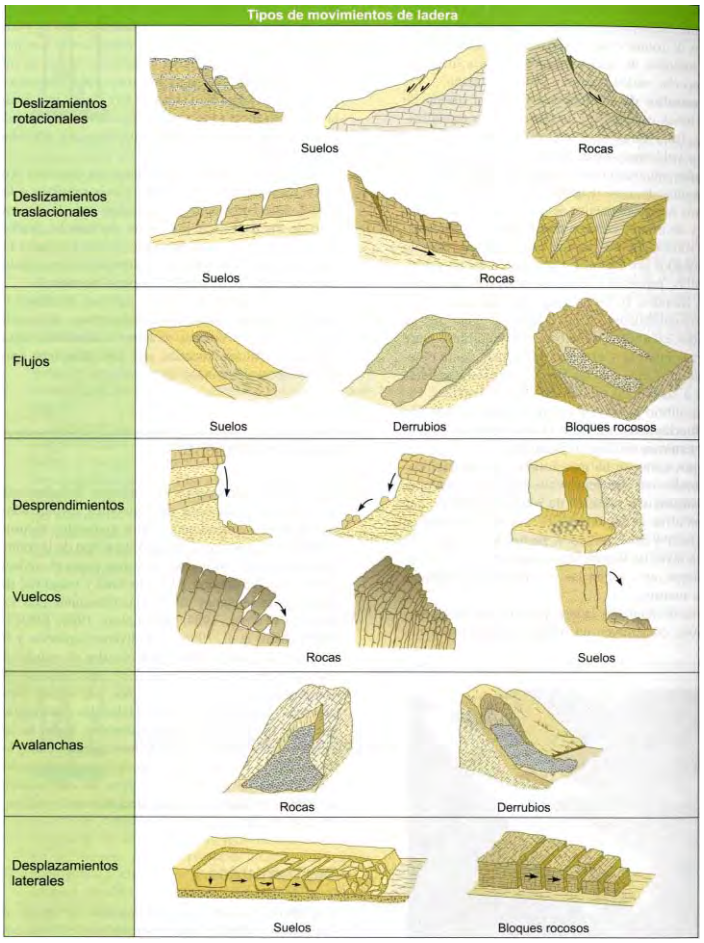
Riesgos asociados a procesos gravitacionales (movimientos de ladera)

I. Introducción

Los movimientos de ladera, también conocidos como procesos gravitacionales o movimientos en masa, son un tipo de fenómenos geológicos ligados a la dinámica externa de la Tierra (geodinámica externa). Para que se produzcan esos movimientos, existen unos factores condicionantes, como la pendiente del terreno, el tipo de roca y su estado geomecánico (alteración, fracturación, cohesión...), y la presencia de vegetación; y otros desencadenantes, como el contenido en agua (por precipitación o aportes subterráneos), la congelación del agua intersticial, o los movimientos sísmicos.

Existen diferentes clasificaciones y denominaciones de los fenómenos, según la forma del movimiento, su velocidad, los materiales implicados y el contacto con el sustrato estático, pero básicamente se pueden diferenciar cuatro grandes grupos:

- **Caídas**, son los desprendimientos, vuelcos, desplomes y avalanchas.
- **Deslizamientos**, tanto traslacionales planares como rotacionales.
- **Flujos**, de derrubios, tierras, arena o barro.
- **Reptación** (*creep*), lento movimiento de la parte superficial del suelo.

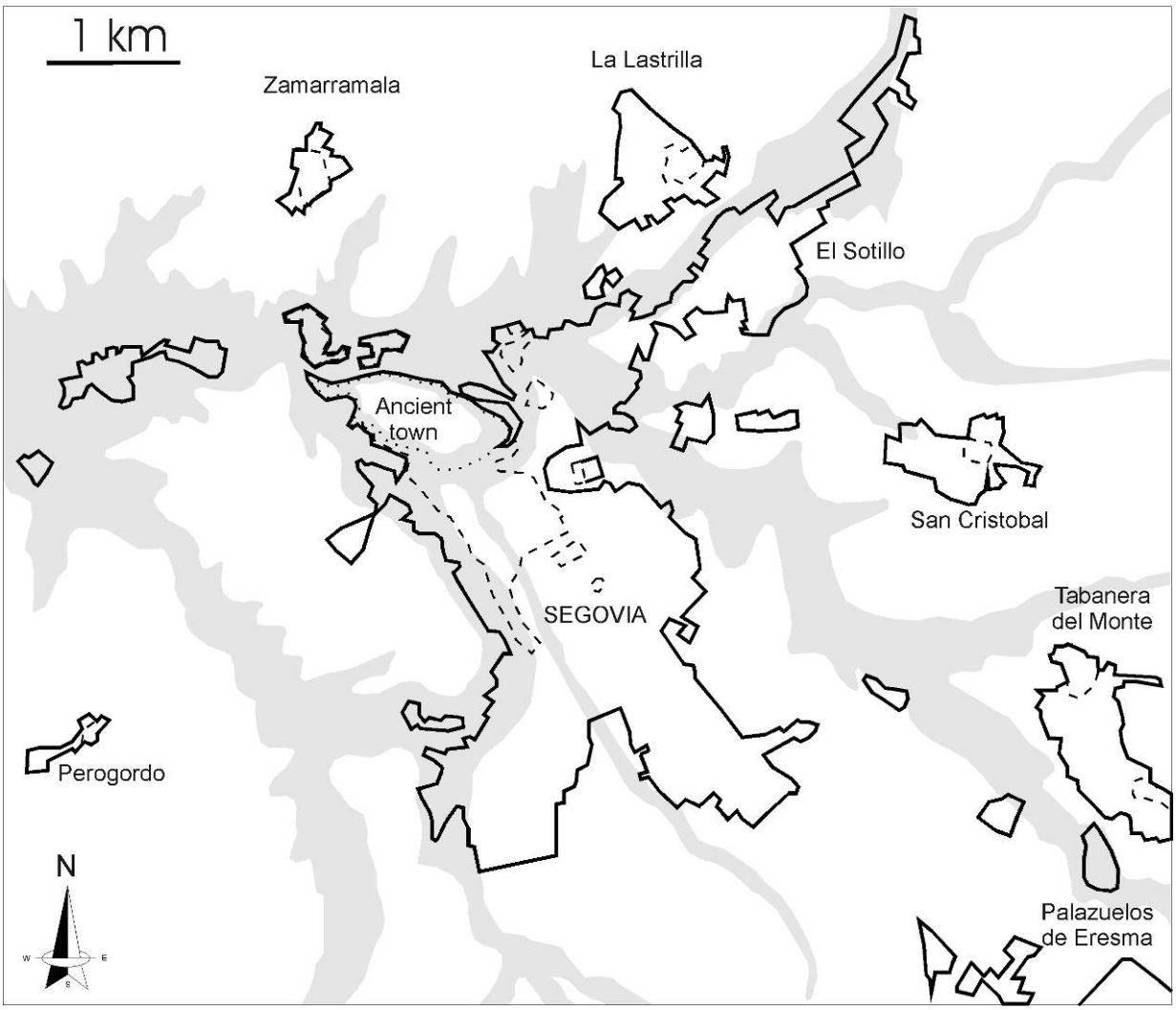


Clasificación general de los movimientos de ladera (González de Vallejo et al., 2002).

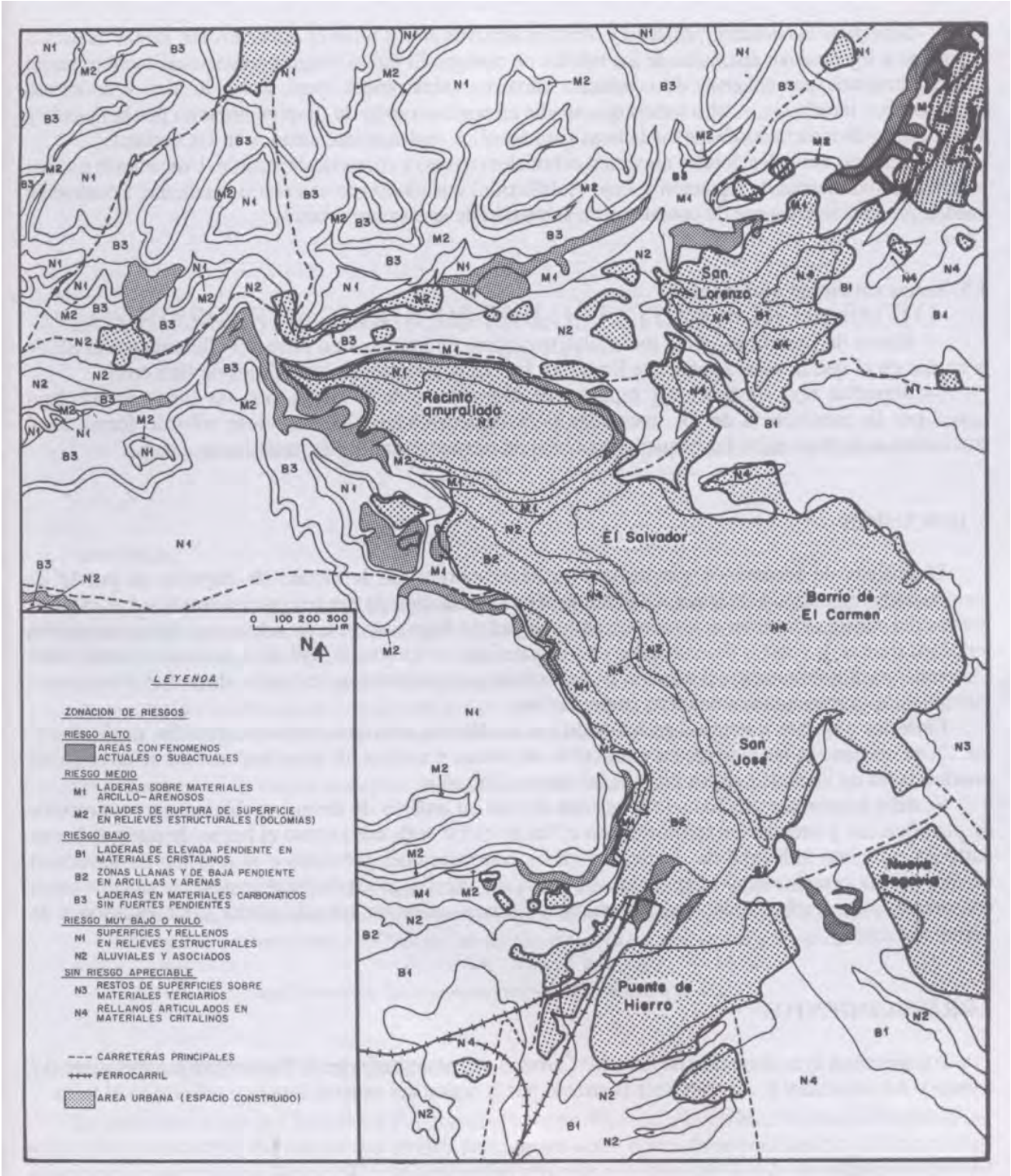
II. Los riesgos asociados a procesos gravitacionales en el entorno de la Ciudad de Segovia

La ciudad de Segovia y su entorno muestran una gran variedad de ejemplos de interferencia entre procesos geológicos activos de tipo gravitacional (movimientos de ladera) y las actividades humanas. En algunos casos, estos procesos han ocurrido sin influencia de la acción antrópica, y en otros los fenómenos que se describirán han tenido como factor desencadenante la propia intervención ligada al crecimiento urbano (construcciones, infraestructuras...).

La variedad de procesos gravitacionales activos en este entorno se debe a la singular posición de la ciudad de Segovia, asentada en la zona de contacto entre el piedemonte norte de la Sierra de Guadarrama (de naturaleza ígnea y metamórfica, con granitoides y distintos tipos de gneises) y una serie de rocas sedimentarias de edad Cretácico superior (calizas, dolomías, arenas y arcillas). A su vez, perpendicularmente a esas dos unidades geológicas, cuatro cursos fluviales principales (Cigüeñuela, Eresma, Clamores y Tejadilla) han excavado valles estrechos (gargantas y cañones), conformando toda una serie de laderas y vertientes de pendiente elevada sobre distintos sustratos.



Mapa de las zonas con peligro de movimientos de ladera (en gris) y contorno de los sucesivos crecimientos urbanísticos (Edad Antigua, línea de puntos; Edad Media, línea discontinua; y Actual, línea continua) de la Ciudad de Segovia (Martín-Duque et al., 2003).



Mapa de susceptibilidad a los procesos gravitacionales, que cruzado con las zonas urbanas da una primera idea del nivel de riesgo de movimientos de ladera en la Ciudad de Segovia y su entorno (Díez y Martín Duque, 1993b).

III. Movimientos antiguos

Una serie de movimientos de ladera antiguos (ocurridos a lo largo del Cuaternario), y en general estabilizados, denotan la alta susceptibilidad de este entorno a los movimientos de ladera y una elevada actividad geomorfológica de tipo gravitacional anterior a la ocupación humana de este territorio.

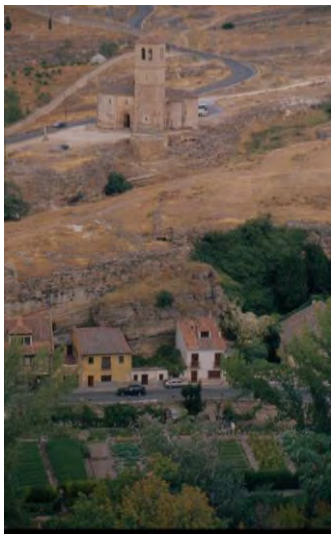
III.1. Deslizamiento rotacional complejo de la Huerta Grande (Parada 4)

En las inmediaciones de la Alameda del Parral, en la margen derecha del río sobre esta localización, aparece un extenso deslizamiento complejo. Su coronación se desarrolla sobre litologías carbonáticas, a modo de anfiteatro, en la cual se producen pequeños desprendimientos por descalce y vuelcos. La masa deslizada afecta a materiales arenosos y arcillosos que se extiende hasta la llanura de inundación del río Eresma, y en ella se observan terracetas, grietas y fenómenos de encharcamiento. Se trata de un deslizamiento antiguo, actualmente estabilizado, salvo pequeñas caídas en la coronación.

Vista lateral de la cabecera del deslizamiento de la Huerta Grande.

Vista lateral de la lengua y pie vegetados del deslizamiento de la Huerta Grande.

III.2. Bloque deslizado de rocas de San Marcos (Parada 7)



Bloque deslizado de rocas de San Marcos, con las casas adosadas, visto desde el Alcázar de Segovia.

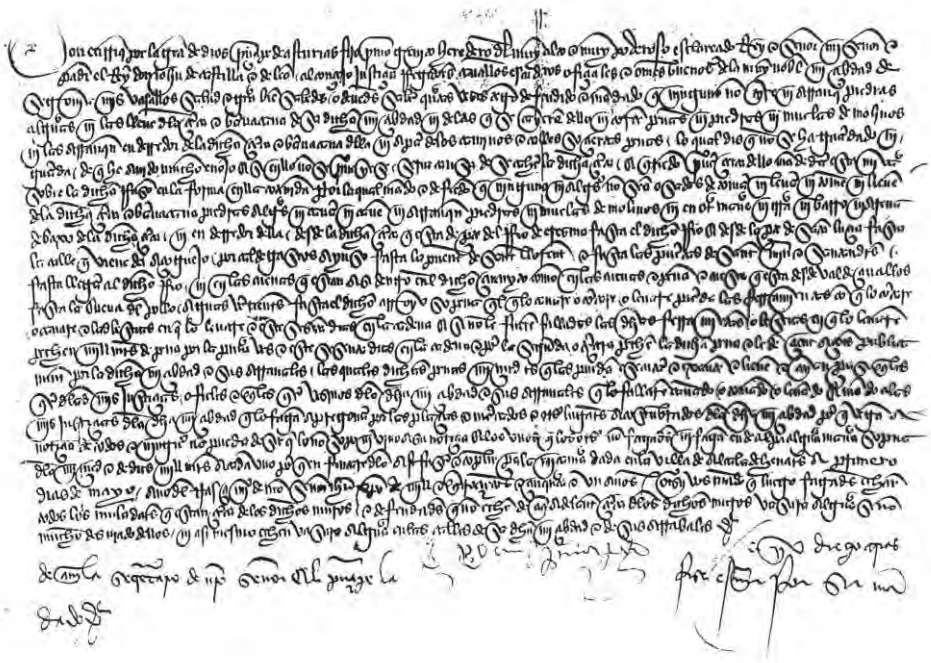
En las inmediaciones del puente de San Marcos sobre el río Eresma, existe un gran bloque deslizado de la pared derecha del cañón que forma ese río. Se trata de un gran bloque de rocas dolomíticas, deslizado unos dos metros hacia la base del valle a partir de una gran fisura (diaclasa vertical). Se trata de un movimiento condicionado por la socavación lateral del río Eresma en esta parte del valle, el cual descalzó el macizo rocoso, provocando el asentamiento de este bloque. La construcción desde antiguo de casas que están adosadas a la masa deslizada indica su antigüedad y estabilidad.

IV. Movimientos en tiempos históricos y recientes *(Parada 1)*

Toda vez que a la serie de factores condicionantes de partida ya expuestos (laderas de elevada pendiente y gran diversidad litológica), se le fueron superponiendo las actividades humanas en tiempos históricos, asociadas al crecimiento de la ciudad, los movimientos en masa fueron siendo más frecuentes. Como muestra, la tabla siguiente recoge una serie de sucesos relacionados con movimientos en masa que han afectado a la muralla de Segovia en tiempos históricos recientes:

Año	Descripción
1627	Arévalo de Zuazo informa, en relación a la muralla, que *"…cerca de los muros y en çimiento se saca piedra y en otras partes arena de que puede resultar por falta çimiento que se caigan especialmente en aquella parte de la puerta de San Cebrian a la de San Juán donde se ha mostrado este año".*
1645	Caída de un lienzo de la muralla
1713	Desplome de la muralla a espaldas de la Casa Vieja de la Moneda. Ocasionó grandes daños a las casas
1772	Se informa que *"…los areneros hacen grandes cuebas y aberturas en el camino de Santa cruz las que dan motivo a que arruinen las murallas y se causen otros muchos daños y perjuicios".*
1800	Reconocimiento de las murallas de San Cebrián por desprendimientos de piedras
1821	Se informa que, de la casa D Julián Tomé, *"se está desplomando un gran peñasco que caerá sobre dos casas del camino de Santa Lucía".*
1825	Se pide licencia para *"sacar piedra del peñasco desgajado frente al convento de Santa Cruz".*
1828	Alzaga informa que frente a Santa Cruz se ha desprendido *"un trozo de roca vajo la muralla que está amenazada en otro sitio con inminente peligro".*
1840	Se informa que *"…a la derecha del (camino) que va de Santa Cruz a San Lorenzo cuesta de Santa Lucía han hecho los areneros una cueva considerable que está amenazando ruina y puede ocasionar desgracias".* Se prohíbe que saquen arena bajo ningún pretexto.
1856	*"Las filtraciones de aguas de la Fte de Santa Lucía y otras servidumbres particulares han causado un desplome del terreno próximo al paseo de la Alamedilla y conociendo le causan graves males al camino de aquel nombre".*
1887	*"… se desprendió un gran tempano de roca que produjo un extraordinario movimiento en la antigua muralla de la ciudad…".*

Extractos del libro de acuerdos del Excmo. Ayuntamiento de Segovia y fechas de los mismos, referidos a fenómenos gravitacionales que han afectado a la muralla de la ciudad de Segovia. Documentación cedida por J. Antonio Ruiz Hernando (en Díez y Martín Duque, 1993b; pág. 689).



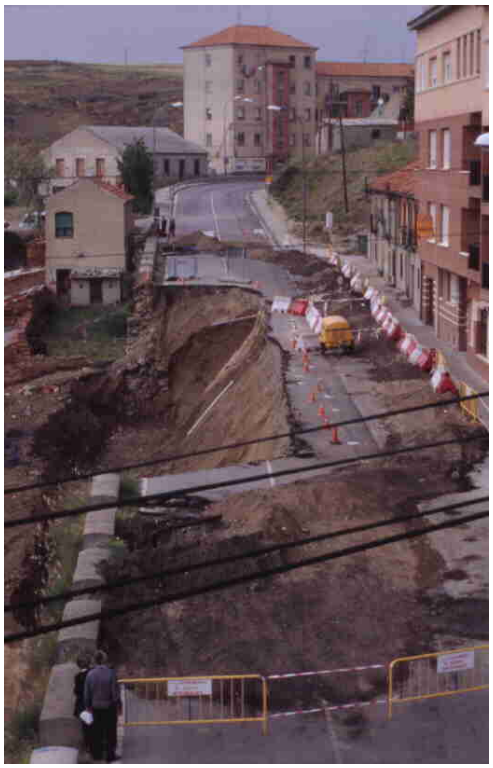
Edicto de Enrique IV fechado a mediados del siglo XV, que prohibe la extracción de arenas y tierras en la base de la muralla de la Ciudad de Segovia, para evitar que se produzcan desprendimientos y daños en ésta.

Finalmente, el desarrollo urbano más reciente, que incrementó enormemente la superficie urbanizada y las vías de comunicación, ocurrido aquí con mayor intensidad a partir de los años 1980, ha inducido toda una serie de movimientos de ladera. Ello hace posible registrar en este periodo un amplio catálogo de fenómenos (no sólo inducidos, sino también naturales), que han afectado al desarrollo normal de la vida urbana.

Fecha	**Tipo de movimiento**	**Localización**	**Afecciones**
08-01-1970	Desprendimiento	Ladera sur del Alcázar	Rotura sistema de iluminación
Años 70s	Vuelcos y desplomes	El Tejerín	Taponamiento antiguas areneras
Años 80s	Deslizamiento rotacional complejo	Fábrica patatas El Tejerín	Abandono del edificio industrial
Años 80s	Deslizamiento rotacional complejo	Estación de ferrocarril	Invasión de la vía y rotura de muros
Nov.1992	Desprendimientos y deslizamientos en cuña de rocas cristalinas (gneises)	Avenida Vía Roma, en las proximidades de la Alamedilla del Conejo	Cortes de tráfico
Febrero1997	Avalancha de tierras	Calle Obispo Gadástegui	Rotura de valla
01-01-1998	Deslizamiento rotacional múltiple	Carretera de Valladolid (El Terminillo)	Destrucción de la carretera e interrupción del tráfico
27-08-1998	Avalancha de tierras	Puerta de Santiago	Destrucción del cubo y lienzo de la Muralla
Abril de 1999	Desprendimientos	Fondo del valle del Clamores	Hundimiento solapos de zona peatonal del parque
08-06-1999	Deslizamiento rotacional simple	Carretera de Villacastín	Destrucción de carretera e interrupción larga del tráfico
Años 90s	Deslizamiento rotacional múltiple	Casa de La Carne - Caprabo	Caídas de tierra en la trasera de centros comerciales
Años 90s	Desprendimiento por reptación	Cuesta de los Hoyos-Pinarillo	Afecciones a vehículos y corte de tráfico
Años 90s	Avalancha de tierras	Calle de acceso al Monasterio del Parral	Rotura de muro de contención e interrupción del tráfico
Años 90s	Desprendimientos y vuelcos	Carretera de Madrona	Afecciones a infraviviendas
Marzo y abril de 2003	Deslizamientos rotacionales y colapsos de cavidades formadas por sufusión *(piping)*	Carretera de acceso entre el Sotillo y La Lastrilla	Destrucción de la plataforma de la carretera, y cortes de tráfico durante varios meses
3 de mayo de 2003	Caídas de rocas carbonáticas	Taludes de la carretera SG-312 (Cuesta de los Hoyos)	Corte de tráfico durante tres meses, debido a las obras de estabilización
31 de agosto de 2003			
24 de mayo de 2004	Caídas de rocas carbonáticas	Taludes de la carretera SG-312 (Cuesta de los Hoyos)	Rocas atrapadas en las mallas de protección
7 de abril de 2005	Caídas y desprendimientos de rocas carbonáticas	Peñas Grajeras	Destrucción del edificio anejo al Santuario de La Fuencisla. Tres monjas heridas
23 de abril de 2005	Caídas y desplomes de rocas carbonáticas	Entrada a la alameda de La Fuencisla desde la carretera de Arévalo	Daños a un coche que circulaba
27 de octubre de 2005	Desprendimientos de rocas gneisicas	Circunvalación SG-20	Corte de un carril al tráfico
27 de febrero de 2006	Desprendimientos de rocas gneisicas	Vía Roma	Interrupción del tráfico
5 de octubre de 2007	Caída y desprendimiento de rocas carbonáticas	Sector de muralla entre el postigo de San Juan y la trasera del colegio Fray Juan de la Cruz	Afección a la base de un cubo de la muralla
13 de mayo de 2008	Caídas y desplomes de rocas carbonáticas	Entrada a la alameda de La Fuencisla desde la carretera de Arévalo	Cortes al tráfico rodado y la circulación de peatones
20 de julio de 2008	Caídas y desplomes de rocas carbonáticas	Entrada a la alameda de La Fuencisla desde la carretera de Arévalo	Cortes al tráfico rodado y la circulación de peatones
10 de diciembre de 2008	Caída de un bloque de rocas carbonáticas	Taludes de la carretera SG-312 (Cuesta de los Hoyos)	Ocupación de la cuneta y arcén de la carretera
22 de noviembre de 2010	Desprendimiento de un gran bloque de rocas carbonáticas	Taludes de la carretera SG-312 (Cuesta de los Hoyos)	Un mes de corte de la carretera y 80.000 euros de reparación
16 de agosto de 2012	Caída de tres pequeños bloques de rocas carbonáticas	Inmediaciones de la fuente de La Fuencisla	Vallado de la fuente y retirada de vegetación arbórea de la berma del talud.
1 de octubre de 2012	Caída de un pequeño bloque de roca carbonática	Patio interior del Santuario de La Fuencisla	Ninguna significativa
5 de noviembre de 2012	Caída de varios sillares de un muro bajo la muralla	Trasera de la Casa de la Química	Daños a la vegetación y corte dos días del paseo del Clamores
12 de abril de 2013	Caída de un bloque pequeño desde Peñas Grajeras	Pie de la fuente de La Fuencisla	Retirada del bloque y revisión por los bomberos.
25-26 de diciembre de 2013	Caída de varios bloques de roca carbonáticas	Talud derecho del valle del Clamores	Interrupción parcial del camino peatonal y retirada de los bloques.

Relación de algunos de los movimientos de ladera recientes en el entorno de Segovia.

Imágenes de algunos de los movimientos de ladera recientes en el entorno de la Ciudad de Segovia, recogidos en la tabla anterior.



Advierten del grave riesgo de desplome de una ladera sobre dos casas de un poblado chabolista

S.A.

El portavoz de la comunidad gitana de Segovia, Rafael Miranda, advirtió ayer del grave riesgo de derrumbamiento de parte de la ladera que rodea el poblado chabolista de la carretera de Madrona, que amenaza a dos viviendas de este núcleo, donde viven dos matrimonios jóvenes, cada una con un hijo.

Diversos técnicos municipales, y agentes del cuerpo de Bomberos y de la Policía Municipal se personaron en el lugar el pasado viernes, aunque hasta el momento desde el Ayuntamiento no se ha adoptado aún ninguna medida al respecto, según explicó Miranda.

En opinión del representante de la comunidad gitana, es precisa una intervención urgente para evitar "un desastre", según sus propias palabras, y con independencia de que se acometan las medidas que eviten el derrumbamiento, "lo lógico y lo más prudente" es que estas familias abandonen las casas y el Ayuntamiento las realoje en las diversas viviendas que tiene para estos casos a lo largo de la ciudad, como en la travesía de la Dehesa, que "aunque son unas casas que son algo viejas, están ahora cerradas y sin darlas ningún uso".

Miranda explicó que el alcalde de la ciudad, José Antonio López Arranz, tiene conocimiento de este problema desde hace más de 25 días cuando le trasladó una solicitud para mantener una reunión de la que aún el portavoz de la comunidad gitana no ha recibido respuesta.

Asimismo, la queja ha sido presentada ante el Procurador del Común, Manuel García Álvarez, con quien Miranda pretendió entrevistarse la pasada semana, una reunión que tampoco ha podido celebrarse porque el responsable de la institución no pudo desplazarse a Segovia, combaleciente de un pequeño accidente. Miranda reiteró su petición de que estas familias sean realojadas de forma provisional en otras viviendas porque "esto no es ningún capricho sino una verdadera necesidad".

Fuentes del cuerpo de Bomberos confirmaron la presencia el pasado viernes de varios agentes, policías locales y técnicos municipales, aunque eludieron hacer ningún comentario sobre el asunto. Asimismo, fuentes municipales consultadas por esta Redacción aseguraron que el Ayuntamiento ya tenía conocimiento sobre el problema, recordando la "ilegalidad" de las viviendas del poblado.

Rafael Miranda, junto a la ladera que amenaza con derrumbarse sobre las viviendas / PEÑALOSA

CARRETERAS

La consolidación del talud de la Cuesta de los Hoyos ha costado 80.000 euros

El delegado territorial de la Junta, Luciano Municio, afirma que se ha limpiado y reafirmado toda la malla que protege la carretera "para no intervenir en un periodo de tiempo largo".

J.H. - Segovia | 31/12/2010

El tráfico se restableció el pasado miércoles en la Cuesta de los Hoyos, después de 37 días intensos de trabajo. /JUAN MARTÍN

Las obras de consolidación del talud de la Cuesta de los Hoyos han supuesto un coste de unos 80.000 euros, según explicó ayer en rueda de prensa el delegado territorial de la Junta de Cast y León, Luciano Municio, quien valoró el "esfuerzo extraordinario" que se ha hecho en esta actuación para garantizar la seguridad de bienes y personas y anteponerlos a cualquier interés. Acompañado del jefe de la sección de Conservación de Carreteras, Carlos Díez Barrio, Municio compareció ayer ante los medios de comunicación para explicar en qué han consistido las obras de apuntalamiento del talud de la Cuesta de los Hoyos, del que el pasado 22 de noviembre se desprendió una roca de casi cuatro toneladas que obligó a cortar el tráfico hasta el miércoles. E delegado territorial señaló que "han sido 37 días de trabajos, en una intervención compleja, teniendo en cuenta que se ha llevado a cabo en un período de fiestas, como las del puente de diciembre, y en las Navidades, con algunos problemas para gestionar las labores, para lo que s han alargado las jornadas laborales".

Municio añadió que la climatología también ha sido adversa, con la complicaciones que conlleva hielo, "pero gracias a los medios materiales específicos empleados y al personal cualificado, se han podido concluir en el menor tiempo posible". En este sentido, Luciano Municio quiso agradecer el esfuerzo realizado por el personal y las instituciones que han participado en la actuación, como el personal de Conservación de Carreteras, los Bomberos y la Policía Local de Segovia, los

SUCESOS

Una roca cayó al interior de un patio del santuario de La Fuencisla

Las raíces de una higuera y las últimas lluvias debieron propiciar el desplome de la piedra

02-10-2012 Guillermo Herrero - SEGOVIA

Roca, destrozada, que cayó ayer a un patio interior del santuario de La Fuencisla. / Juan Martín

Una roca cayó en la mañana de ayer al interior de un pequeño patio interior del santuario de La Fuencisla, suceso que tuvo lugar coincidiendo con el momento en el que se estaba procediendo a la colocación de la patrona de Segovia en su trono. Según indicó el delegado de Patrimonio de la Diócesis de Segovia, Miguel Ángel Barbado, el desprendimiento provocó "un gran ruido", por lo que los presentes en el templo se apresuraron en indagar de dónde procedía, descubriendo que el estruendo había sido originado por la roca, destrozada por el impacto con el suelo en el

Recortes de prensa de algunas noticias aparecidas en El Adelantado de Segovia sobre los movimientos de ladera recientes recogidos en la tabla anterior.

V. Ejemplos recientes de daños

A continuación, se analizan con cierto detalle algunos de los enclaves del entorno de la ciudad de Segovia en los que han ocurrido, o se muestran mejor, movimientos de ladera.

V.1. Desprendimientos de rocas de la Cuesta de los Hoyos (Parada 11)

Por la denominada "Cuesta de los Hoyos" discurre la carretera SG-312, la cual bordea la ciudad histórica de Segovia por el suroeste. Dicha carretera recorre la margen del arroyo Clamores, entre éste y la ladera de rocas carbonáticas que forma la pared izquierda del valle.

Los taludes generados en esta ladera como consecuencia de las obras de construcción de la carretera, y de sus sucesivos arreglos y ensanches, han favorecido y desencadenado dos tipos de movimientos gravitacionales: A) por un lado han acelerado los procesos de reptación del suelo *(soil creep)* en la ladera situada inmediatamente por encima del talud de la carretera, llegando incluso a ocurrir caídas a la vía de árboles de una plantación de pinos denominada 'El Pinarillo'; sin la ocurrencia de estas caídas de árboles, los fenómenos de reptación se evidencian debido a la curvatura que sufren los troncos de los árboles en su base, como consecuencia de la combinación de la reptación del suelo, que tiende a inclinar el tronco de los árboles ladera abajo, y de la tendencia natural al crecimiento vertical de estos vegetales. B) los propios taludes rocosos de la carretera han estado expuestos, recurrentemente, a la ocurrencia de caídas, desprendimientos, vuelcos y colapsos de rocas, cuya interferencia con el tráfico rodado ha sido muy frecuente. De hecho, ha existido aquí desde antiguo la característica señal de tráfico que indica peligro de desprendimientos.

En el año 2003, esta carretera (que es una de las principales vías de comunicación en la ciudad), estuvo cortada a la circulación, debido a las obras de estabilización de los taludes, a partir de dos importantes desprendimientos de rocas ocurridos los meses de mayo y agosto de ese mismo año, uno de ellos de más de 20 toneladas. Tras ese desprendimiento, y cuando apenas habían transcurrido 25 días de su apertura, la carretera tuvo que ser de nuevo cortada el 31 de agosto de 2003, tras otro desprendimiento.

La solución de estabilización consistió en aplicar a todo el cortado rocoso lo que se denomina una "malla talud", con la cual se han cubierto 10.800 metros cuadrados de malla de triple torsión, y cuyo importe total fue de 900.000 euros. Si bien la medida correctora es efectiva, se echa en falta aquí un tratamiento más adaptado al entorno tan singular en el que se integra (Martín Duque *et al*., 2011), con vistas recíprocas entre el borde suroeste de la ciudad histórica y este talud, o considerando también que la propia cuesta de los Hoyos fue el cementerio judío de la ciudad (de cuyas cuevas, aprovechadas como necrópolis, toma el nombre la cuesta). De hecho, la Fiscalía de la Audiencia Provincial de Segovia llegó a incoar diligencias informativas para tener conocimiento de la posible afección al medio ambiente de estas obras. Desde nuestro punto de vista, una acción restauradora más sensible podría haber permitido la retirada y desmonte de todos aquellos sectores del talud que mostrasen mayor inestabilidad, minimizando el riesgo pero dejando al descubierto afloramientos naturales de roca más 'sana', que podrían haberse envejecido siguiendo alguna de las muchas técnicas que existen al respecto, conservando así el carácter singular de este entorno.

Diferentes tipos de fijaciones de los taludes instalados en la Cuesta de los Hoyos, como bulonado con placas metálicas, y mallas de triple torsión de diferentes formas y pasos.

A pesar de estas protecciones, el 22 de noviembre de 2010 se produjo un nuevo desprendimiento en uno de los taludes, suponiendo el corte del tráfico rodado e importantes costes de reparación.

V.2. Desprendimientos de la Puerta de Santiago (Parada 6)

El día 27 de agosto de 1998 se produjo el desplome de un cubo de la muralla y un lienzo completo en las proximidades de la Puerta de Santiago, debido al descalce por el desprendimiento de un bloque de areniscas dolomíticas. Aunque la prensa local lo atribuyó erróneamente a una falla, fue el intenso diaclasado de la roca, junto con las fugas de la red de saneamiento y abastecimiento en los jardines traseros a la muralla, lo que provocó el desencadenamiento del desprendimiento.

Viernes, 28 de agosto de 1998 DIARIO INDEPENDIENTE FUNDADO EN 1854

SEGOVIA

El alcalde –izquierda– y los técnicos observan el estado en el que quedó la muralla tras el derrumbe del torreón. FOTO TANARRO

Una falla causa el derrumbe de un torreón de la muralla

Junta y Ayuntamiento inician acciones para valorar y reparar los daños

Un torreón de la muralla norte de la ciudad situado junto al arco de Santiago, también conocido como del Refugio, se desplomó la madrugada del jueves sobre el paseo de San Juan de la falla geológica que atraviesa el casco histórico de la ciudad como causa probable del derrumbe. El alcalde, que inspeccionó personalmente los daños, ha pedido la intervención de la Junta para reconstruir el nes para valorarlos y repararlos.

El paseo quedó totalmente obstruido por los escombros, que no llegaron a caer a la carretera de Santo Domingo, por la que circula gran parte del tráfico de circunvalación de la ciu- rreón –un cubo macizo o ciego de más de 10 metros de altura realizado con posterioridad al muro en mampostería para servir de contrafuerte– apenas queda un fragmento de unos 5 metros que se apoya sobre las

Noticia en El Norte de Castilla al día siguiente del desprendimiento, donde se puede leer la atribución del suceso a "...una falla geológica que atraviesa el casco histórico de la ciudad..."

V.3. Desprendimientos de rocas de Peñas Grajeras (Parada 9)

Los cantiles rocosos que, a modo de anfiteatro natural, circundan el Santuario de La Fuencisla (denominadas Peñas Grajeras) constituyen en realidad la margen externa de un meandro encajado del río Eresma, que con anterioridad a su desvío (ver Parada 10) circulaba a los pies de este escarpe. Esta información es esencial para comprender la fisonomía de esta pared rocosa, y los procesos que la han formado. Así, en periodos anteriores a la construcción del Santuario (y en tiempos anteriores a la presencia humana en este territorio) el meandro del río Eresma erosionaba la base del acantilado en su margen externa, socavando la base de la ladera. Las rocas situadas por encima iban quedando en extraplomo, de manera que acababan desplomándose. Toda vez que el río fue desviado en el siglo XIX, e incluso con anterioridad, debido a la construcción del Santuario, el río ya no excava más en esta ladera, lo que no impide que en ella hayan tenido lugar, y tengan, grandes desprendimientos de rocas.

Una prueba de la recurrencia de los desprendimientos pueden encontrarse en dos cuadros anónimos realizados en 1613, donados por el gremio de pesadores, ubicados en el Santuario de Nuestra Señora de la Fuencisla, que representan y relatan sendos hechos milagrosos durante desprendimientos de rocas ocurridos en el siglo XVI en este lugar (en Díez y Martín-Duque, 2005, pág. 420):

"Año de Christo 1531 No se conviniendo con los canteros que cortasen p[ie]/dra para reparo de la hermita de repente cae la peña de do lo avian de cortar/ i cogiendo devaxo mucha gente a ninguno hiço mal".

"Año de Christo 1581 Arrancase un gran penasco de las grageras viene con furia/ velos sobre la hermita asombranse los oientes y el sacerdote que dy/ze missa ruega a la Virgen Maria los remedie detjenese el penasco en un/ vara de una çarça a la ala de los tejados sin tocar a ellos".

En el libro de Tomás Baeza (1864) sobre la historia de la Virgen y el Santuario, recoge entre los hechos milagrosos otro evento de desprendimiento, que fecha en 1535, pero que probablemente sea el mismo del cuadro fechado en 1531, por la similitud de la narración:

"En 1535 trataban de ampliar y reparar la ermita de la fuencisla, más no se pudo por exigir mucho los oficiales por sacar la piedra de la cantera. Cuando estos iban á comer, se desgajó del peñasco tan gran cantidad de la misma piedra que se deseaba, que hubo para la obra y para vender. Y aunque por ser día de mercado, pasaba mucha gente por el camino, á nadie hizo daño, encomendándose todos á la Virgen al ver caer las piedras. No es esta la única vez que se han desgajado los peñascos sin causar daños, cuando hacían falta piedras para obras."

Otro hundimiento, esta vez inducido, tuvo lugar en el año 1598 (Maldonado, 1611).

En la fachada de la Casa del Capellán se conserva una placa conmemorativa de otro desprendimiento acontecido en 1725, y que no produjo daños, según la interpretación religiosa, gracias a la intercesión milagrosa de la Virgen.

Placa de la fachada de la Casa del Capellán, que reza:

"EN 4 DE NOBIENBRE DEL AÑO DE 1725/
SE DESGAJO DESTAS PEÑAS GRAGE/
RAS UN GRAN PEÑASCO Y TIÑEN/
DO SU NATURAL DESCENSO CONTRA/
ESTE SANTURARIO CAIO SIN HA/
CER DAÑO ALGUNO QUE FUE MILAGRO/
DE N^A S^A DE LA FUENCISLA PATRONA/
DE SEGOVIA"

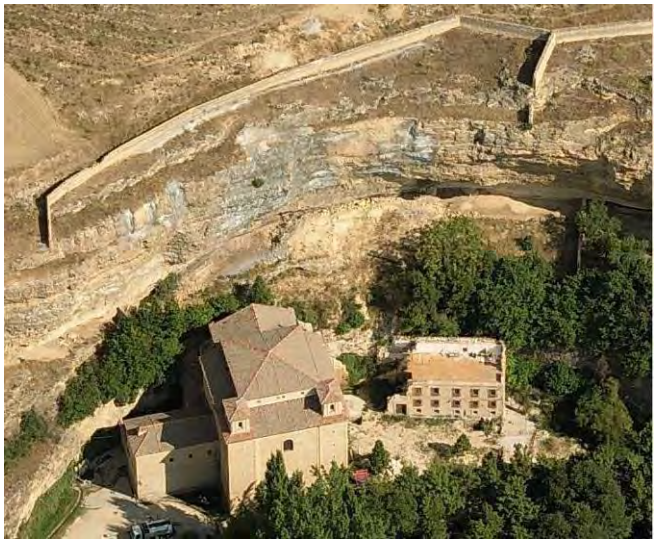
(foto Emilio Dorado; transcripción G. Marcelo).

En la noche del 14 de abril de 1852 se desprendió una enorme mole de piedra que sobresalía debajo de la ermita de San Juan de la Cruz, quedando ésta casi a raiz del corte. Dos años después, en la madrugada del 10 de febrero de 1854, ocurrieron nuevos desprendimientos, aunque de menor intensidad. Ante tal situación, se decidió hacer nuevas obras, aligerando las rocas de las partes altas y rellenando el antiguo cauce del Eresma con el escombro de lo ya desprendido. Los trabajos se inauguraron el 16 de febrero de 1857.

El suceso importante más reciente tuvo lugar la madrugada del 7 de abril de 2005, cuando al menos dos mil toneladas de roca se desprendieron de las Peñas Grajeras, destruyendo el edificio anexo al Santuario de la Fuencisla e hiriendo a tres religiosas que se encontraban dentro.

Desprendimiento de rocas de Peñas Grajeras, ocurrido el 7 de abril de 2005, el cual destruyó buena parte de la Casa del Capellán aneja al Santuario de La Fuencisla.

Unos pocos días después, el 23 de abril de 2005 se produjo un nuevo desprendimiento de rocas en una zona muy próxima, en las inmediaciones de la puerta barroca de la carretera de Arévalo. En este caso, las rocas caídas alcanzaron a un vehículo que pasaba por la carretera en ese momento.



Vista aérea de la zona de Peñas Grajeras, donde se observa perfectamente la zona del desprendiento del 7 de abril de 2005. Fuente: MS live.

Desprendimientos de rocas ocurridos el 23 de abril de 2005, también en las proximidades del Santuario de La Fuencisla. Fuente: El Adelantado de Segovia.

No existen datos ni estudios de cuáles pudieron ser los factores desencadenantes de estos fenómenos (en tanto los condicionantes son unas rocas favorables a la ocurrencia de caídas y desprendimientos, manantiales en la base meteorizando la roca, y unas pendientes muy elevadas), pero pudo ser fácilmente la termoclastia y crioclastia a la que estuvo sometida toda esta región el invierno de 2005, en el que se produjeron muchas y muy intensas heladas. A falta de estudios específicos, pensamos que también pudo influir la orientación sur de la ladera, la cual, ante fenómenos de helada se ve sometida a muchos más procesos de hielo – deshielo que laderas similares orientadas hacia el norte (dado que estas permanecen siempre heladas durante continuados periodos de tiempo).

Al igual que en caso de la Cuesta de los Hoyos, hemos de ser críticos con la actuación de restauración que se produjo sobre las Peñas Grajeras con posterioridad al gran desprendimiento del 7 de abril de 2005. Tras el desprendimiento, un gran bloque quedó semisuspendido, separado del macizo rocoso por una grieta de 6 centímetros de ancha por 15 metros de larga, con riesgo de afectar al Santuario. Tras esa alarma, se produjo una intervención inmediata, que 'bulonó' el bloque inestable al macizo rocoso, realizándose con posterioridad un tratamiento de gunita. En nuestra opinión, hubiera sido mucho más conveniente proceder a desmontar el gran bloque inestable (lo que hubiera garantizado una gran estabilidad de la zona durante muchos años, y hubiera permitido el afloramiento de roca natural). Sin embargo, en su lugar se procedió a realizar una actuación 'convencional', como las que se aplican en cualquier talud de carretera, en un entorno de gran valor natural, histórico, paisajístico y religioso.

Detalle del bulonado y gunitado elegido como solución técnica para la fijación de la placa de roca contigua a la zona desprendida.

Con posterioridad a ese gran desprendimiento, se han producido otros (13-05-2008, 20-07-2008, 16-08-2012, 01-10-2012 y 12-04-2013) que han obligado a cortar algunas zonas a la circulación de personas y vehículos, y quedan otras muchas zonas inestables con insuficientes medidas de apuntalamiento.

Zona próxima al arco de la Puente Castellana, cortada por desprendimientos en julio de 2008 (izquierda), y cornisa volada con simples puntales de sujección (arriba).

En el año 2010 se concluyeron las obras de reconstrucción del edificio dañado en 2005, con un importante coste económico, próximo a los 700.000 euros.

V.4. Desprendimientos recientes en el valle del Clamores (Parada 13)
(extracto del informe inédito de Díez, 1999)

El parque periurbano del Valle del Clamores se sitúa en el flanco meridional de la ciudad de Segovia, discurriendo a lo largo del cañón fluviocárstico formado por el arroyo del que recibe el nombre. Desde el punto de vista geológico, el Valle se encaja en los materiales detrítico-carbonáticos de edad Cretácico superior (Turoniense-Maastrichtiense) que orlan discordantemente las litologías ígneo-metamórficas al pie de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central español). La serie cretácica está formada por una sucesión de arenas, arcillas y gravas en la base (Fm. *Arenas y arcillas de Segovia*; C_3 de Alonso, 1981), que dan paso a sucesiones de dolomías tableadas, margas y arcillas (Fm. *Dolomías tableadas de Caballar*; C_4 de Alonso, *op. cit*.), y éstas a su vez a materiales detríticos cementados por carbonatos (Fm. *Areniscas dolomíticas de Hontoria*, C_5 de Alonso, *op. cit*.) y una alternancia de dolomías, margas calcáreas y areniscas (Fm. *Dolomías de Montejo*, C_6 de Alonso, *op. cit*.). Precisamente a lo largo de las paredes del valle se verifica el tránsito entre las formaciones C_4, C_5 y C_6, con notable contraste litológico y en cuanto a sus características geotécnicas, lo que tiene enormes repercusiones en la génesis de los movimientos gravitacionales.

Los movimientos gravitacionales en el Valle del Clamores no son un fenómeno novedoso ni aislado: la propia formación y evolución morfológica del cañón fluviocárstico se basa en gran medida en el desarrollo de desprendimientos, vuelcos (desplomes) y deslizamientos desde los cortados rocosos de sus márgenes. En este sentido cabe recordar algunos eventos acaecidos recientemente y de los que existe constancia documental, como el desprendimiento desde la pared derecha del cañón que tuvo lugar en 1979 y que afectó al sistema de iluminación del Alcázar de Segovia. El trabajo publicado por Díez Herrero y Martín Duque (1993) recoge las tipologías más habituales de movimientos, así como los factores condicionantes y desencadenantes principales en el entorno de la ciudad de Segovia.

Sin embargo, en la medida en que dichos fenómenos pueden interferir con las actividades humanas suponen un riesgo potencial, en especial para las actividades de ocio-recreativo hacia las que se ha orientado gran parte de este espacio periurbano; no en vano esta zona fue incluida dentro de las áreas de riesgo alto en el mapa de peligrosidad elaborado por Díez y Martín, *op. cit*. Por ello, se hace imprescindible la adopción de medidas paliativas de los daños que, al ser inviables con carácter predictivo e insatisfactorias con carácter correctivo, deben centrarse en aspectos preventivos, esto es, enfocadas a la delimitación y caracterización la peligrosidad para disminuir la exposición al riesgo.

Tipología y factores condicionantes de los fenómenos

Pueden definirse tres **tipologías básicas** de fenómenos gravitacionales en el Valle, aunque con solución de continuidad y transición entre ellas:

* *Desprendimientos por descalce* de promontorios situados en laderas plano-convexas o biconvexas. Consisten en la caída de bloques o derrubios desde las paredes extraplomadas que se han individualizado aprovechando las diferentes discontinuidades de la roca y en combinación con la actividad periglaciar (gelifracción). El descalce pudo producirse por socavación lateral durante el encajamiento del arroyo Clamores en su trazado meandriforme (orilla externa o convexa), o por disgregación y/o desprendimiento granular de los materiales infrayacentes por humectación o procesos cársticos.

* *Colapsos de los techos de las cavidades, solapos y abrigos* de origen fluviocárstico que existen en las paredes del cañón. Constituyen caídas o simples combamientos (*bending*) de los estratos por falta de sustentación en techo y paredes de galerías subhorizontales o abrigos hemielipsoidales freático-vadosos, disectados por el encajamiento fluvial. En el propio desarrollo de estos abrigos y galerías se observa un claro control litológico y estructural, de forma que los planos de estratificación definen en numerosas ocasiones la base y techo de las galerías. Las porciones desprendidas lo hacen por inestabilidad de la bóveda en forma de pequeños descamamientos o de grandes bloques paralelipipédicos a favor de los planos de estratificación o de otras discontinuidades de la roca.

* *Movimientos de flujo del suelo tipo reptación* (*creep*). Las márgenes internas de los meandros del valle, formadas por laderas coluvionadas de alta pendiente, presentan movimientos fluidales de escasa entidad que en ninguna ocasión son generadores de riesgo, salvo que se combinen con alguna de las tipologías anteriores.

Los principales **factores condicionantes** de estos fenómenos gravitaciones son la pendiente y las características litológicas de las formaciones rocosas. El primer aspecto deriva de la verticalidad de muchas de las laderas, fundamentalmente en las márgenes externas de meandros, ocasionada por la combinación de la erosión fluvial con el desmantelamiento de redes cársticas infrayacentes. En lo que se refiere a las características litológicas, hay que diferenciar las propias de la petrología (composición, porosidad, grado de cementación, etc.) de otras secundarias, entre las que destaca la presencia de numerosas superficies de discontinuidad en la roca.

Petrológicamente se pueden diferenciar dos conjuntos en las paredes del Valle:

- *Areniscas con cemento dolomítico*. Integrado por arenas medias y finas de cuarzo, encontrándose en menor proporción feldespatos y restos de moluscos; todos ellos cementados por dolomita. Son cuerpos de 0,5 a 1,5 m de espesor y extensión lateral de 5 a 10 m con estratificación cruzada, a veces distorsionada debido a la bioturbación. Procesos postsedimentarios como la dolomitización, dedolomitización, carstificación, y disolución parcial de los granos de cuarzo, hacen que no sean rocas muy consistentes, sino fácilmente deleznables al contacto con la mano. En el Valle constituyen la base de los cortados en las proximidades de Sancti Spiritus y cerca de la desembocadura al río Eresma, siendo niveles a favor de los cuales se han desarrollado numerosos abrigos y solapos.

- *Dolomías arenosas y margas*. Integrado por dolomías parcialmente dedolomitizadas con arenas de cuarzo y restos de bivalvos, donde son frecuentes cavidades rellenas de calcita. Son cuerpos de 0,25 a 0,60 m de espesor y gran continuidad lateral, sin estructuras internas reseñables salvo laminaciones estromatolíticas. Constituyen la mayor parte de los tramos medios y altos de las laderas del valle, sirviendo de techo en su contacto con las areniscas dolomíticas de abrigos y solapos por su mayor grado de cementación y consolidación.

Por lo que se refiere a las discontinuidades, la convergencia de varias superficies facilita la formación de bloques individualizados, cuñas o paralelepípedos que se desplazan a favor de la fuerza de la gravedad. Las principales discontinuidades son:

- *Superficies de estratificación*, manifestadas por interrupciones, con o sin erosión y huellas de emersión, en la sedimentación marina. En ocasiones presentan *joints* arcillosos, arenosos o margosos y formas alabeadas, e incluso notablemente irregulares por bioturbaciones intensas en la base. Suele adoptar disposición subhorizontal, ligeramente combada, pero en ningún caso superando los 10º de inclinación a lo largo del valle, con dirección general NE-SO y buzamiento NO.

- *Laminaciones internas y estratificaciones cruzadas de tipo planar o de surco*, con ordenaciones granodecrecientes de las partículas o alternancia en el contenido en matriz o cemento. Suelen estar dispuestas en direcciones contrapuestas y cambiantes, con inclinaciones que nunca superan los 26º, siendo común 18-20º.

- *Diaclasado*, tanto tectónico (alpino) como debido a descompresión por descarga. Se trata de familias de fracturas, normalmente sin relleno o con escaso relleno de carácter limo-arcilloso, subverticales y ligeramente alabeadas. A falta de un exhaustivo análisis estadístico, se observa la repetición sistemática de determinadas direcciones en el Valle, como: N 20-30º y N110-120º.

- *Alineaciones de macroporosidades*, como superficies de concentración de geodas o huecos de disolución de cantos blandos. Se disponen paralelas a los planos de estratificación o a los cambios de permeabilidad de la roca (frentes de dolomitización).

Partiendo de esos factores condicionantes, existen otra serie de circunstancias que pueden activar instantáneamente el fenómeno, denominadas **factores desencadenantes**, entre las que destacan:

* Presencia de *ciclos diarios de hielo-deshielo*, asociados al extremo clima de Segovia, que presenta una media anual de 85 días de helada y un periodo probable con heladas de ocho meses, de octubre a mayo.

* *Vibraciones* en las inmediaciones de los cortados, principalmente debidas a la actividad antrópica, como la circulación de vehículos pesados por la Cuesta de los Hoyos, donde las vibraciones se amplifican por el firme adoquinado. Igualmente el ruído de la circulación de vehículos, del tránsito de personas y animales de compañía, o de hechos puntuales pero intensos que se producen en su entorno (fuegos artificiales de la noche de San Pedro, 29 de junio, desde los altos de La Piedad; salvas artilleras del 2 de mayo).

* Existencia de *vegetación de porte arbóreo o arbustivo* que aprovecha las discontinuidades de la roca para el crecimiento del aparato radicular, ejerciendo un efecto de cuña y facilitando la meteorización y ampliación de las fracturas. En este sentido, el efecto es doble y contrapuesto, ya que en ocasiones es precisamente esta vegetación la que fija bloques inestables.

* Presencia de *agua* en las proximidades, que aumenta el peso de la masa de roca, facilita su disgregación y/o meteorización química (carstificación) y lubrica las superficies de discontinuidad. En este sentido cabe resaltar las filtraciones producidas desde el recinto amurallado y en el sistema de drenaje longitudinal de la Cuesta de los Hoyos.

* *Zapado artificial* de vertientes, como ha ocurrido desde tiempos históricos en la base de la muralla de la Ciudad para su aprovechamiento como material de construcción (Díez y Martín, 1993).

Los fenómenos gravitacionales en las áreas estanciales del Parque

Si nos restringimos a la zona delimitada como paseos vallados y áreas estanciales del parque periurbano, dos son las zonas con mayor riesgo de movimientos gravitacionales:

* *Área estancial de las proximidades de Sancti Spiritus*. Se trata de la zona donde se produjo el colapso del techo del solapo el día 6 de marzo de 1999, durante la noche. Consistió en la caída por desprendimiento de una laja de morfología paralelepipédica (cuña) de unas medidas de 6 x 0,95 x 3,6 m en el techo de un solapo; lo desprendido fueron areniscas dolomíticas sueltas con laminaciones cruzadas, quedando como nivel limitante superior un plano de estratificación de las suprayacentes dolomías arenosas. El desprendimiento se produjo a favor de los propios planos de estratificación subhorizontales, la laminación cruzada y la convergencia de varias diaclasas subverticales con direcciones N118º, N18º, N68º y N156º. Aunque el volumen movilizado fue relativamente pequeño (próximo a los 10 m^3) y la frecuencia de fenómenos es relativamente baja, su accesibilidad y lo frecuentado del lugar suponen un riesgo potencial importante.

* *Área estancial de las inmediaciones del manantial de la Hontanilla*. Se trata de un solapo donde ya se han producido desprendimientos recientes, y donde la abundante presencia de agua y zonas carstificadas, unido a la convergencia de varios sistemas de diaclasas subverticales (N26-29º, N54-55º y N96º) en una ladera extraplomada, crea una situación potencial de riesgo extrema; de hecho, son frecuentes los pequeños desprendimientos de lajas decimétricas por desescamado de los niveles margodolomíticos.

Recomendaciones para la prevención del riesgo de movimientos gravitacionales en el Valle del Clamores

La problemática anteriormente expuesta genera la existencia de situaciones de riesgo ante los fenómenos gravitacionales, ya que si bien la peligrosidad es baja (escaso volumen movilizado y baja frecuencia de ocurrencia) la exposición y vulnerabilidad de las personas y bienes expuestos es elevada, sobre todo a raíz de la adecuación del Valle como área recreativa.

Con el objetivo de minimizar este riesgo se pueden adoptar medidas predictivas, preventivas o correctivas. Las predictivas, enfocadas a la predicción espacio-temporal de los fenómenos, resultan prácticamente ciencia ficción en el estado actual de conocimientos, siendo únicamente predecible la ocurrencia de fenómenos tras circunstancias meteorológicas adversas (fuertes heladas nocturnas, temporales de viento y nieve, etc.) o interferencias antrópicas (explosiones, circulación de vehículos pesados, etc.). Las correctivas, ya adoptadas a raíz del desprendimiento del solapo de Sancti Spiritu el día 6 de marzo de 1999, resultan costosas y desde todo punto de vista insatisfactorias, porque no minimizan las consecuencias sobre las personas en riesgo.

Por ello, las actuaciones que se recomiendan van encaminadas preferentemente a las medidas preventivas del riesgo, que persiguen minimizar la peligrosidad y la exposición de personas y bienes. En este sentido y en contra de la tradicional polémica entre medias estructurales y no estructurales, se recomienda la adopción de actuaciones intermedias que combinen ambas: intervenciones ingenieriles en aquellos lugares de especial riesgo y una ordenación de los usos en la mayor parte del Valle.

Las actuaciones estructurales deben centrarse en el saneamiento de los bloques y sectores de las laderas con mayor inestabilidad potencial, como varios promontorios delimitados por diaclasas abiertas en manifiesto peligro de desprendimiento. Debería combinar acciones de eliminación de carga y retirada de material con la maquinaria adecuada (retroexcavadora y grúa), con la fijación de los elementos consolidables mediante bulonado, impermeabilización de filtraciones, consolidación de rocas sueltas (gunitado), o su retención en origen mediante mallados de triple torsión. En todo caso, este tipo de actuaciones requeriría unos proyectos de actuación detallados y bien documentados, a desarrollar por organismos especializados al respecto como el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX (Ministerio de Fomento) y el Área de Riesgos Geológicos del IGME (ahora en el Ministerio de Economía y Competitividad). Igualmente no deberían escatimarse precauciones y reducir las actuaciones a su mínima expresión, dada la fragilidad paisajística del entorno en el que se enmarca el Valle y el necesario respeto a sus valores naturales.

Las actuaciones no estructurales, más económicas y menos impactantes, pueden enfocarse desde dos puntos de vista:

* Disminución de la peligrosidad, haciendo hincapié en los factores desencadenantes, como la reducción del tráfico pesado por la Cuesta de los Hoyos y la prohibición de producir ruidos (explosiones o tráfico motorizado) en el Valle. Ante la imposibilidad de eliminar eventos como la pirotecnia del día 29 de junio, sería conveniente realizar inspecciones periódicas de las zonas peligrosas tras situaciones que, como ésta, hayan causado fuertes vibraciones.

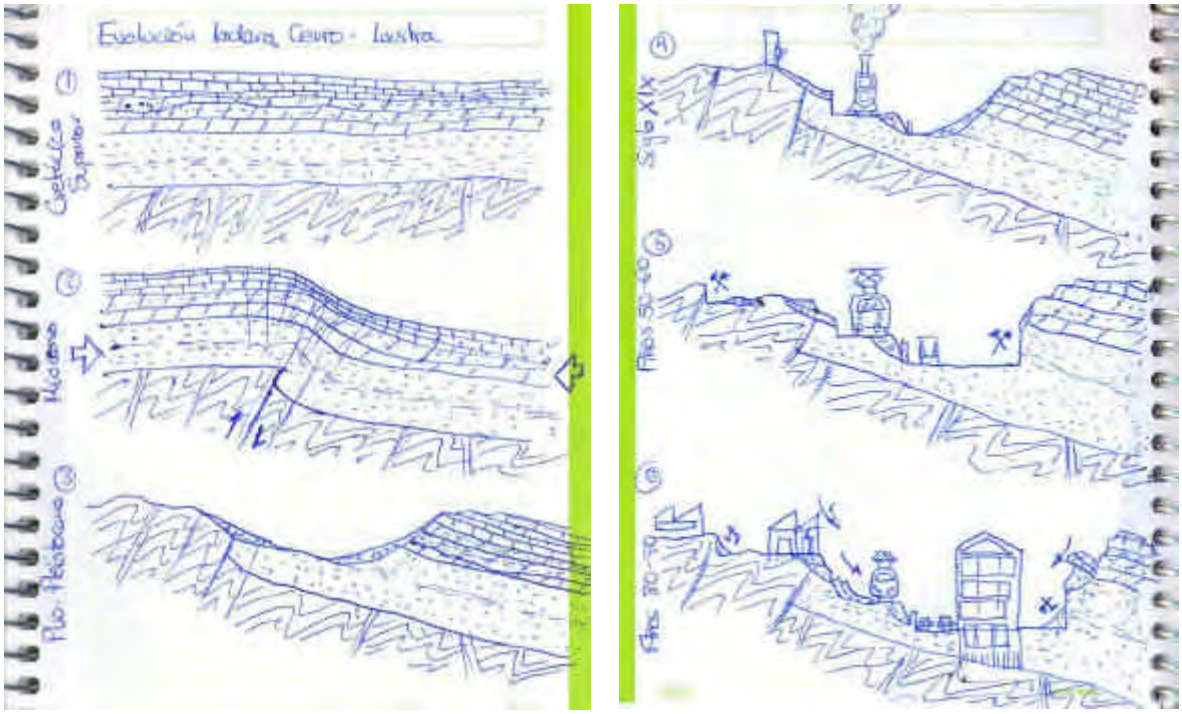
* Minimización de la exposición, fundamentalmente de las personas y animales de compañía, vallando las zonas peligrosas e instalando las oportunas señalizaciones informativas y disuasorias del uso o la estancia en ellas; en este sentido sería preciso incidir en el cumplimiento de la prohibición de pasear animales de compañía sin la oportuna correa, hecho que repercute en su movilidad y en la de sus propietarios por áreas no delimitadas. Combinado con la señalización sería oportuna una campaña informativa, no alarmista, en los medios de comunicación locales.

En cualquier caso se debe partir de la convicción de que es imposible alcanzar la situación de riesgo cero manteniendo los actuales usos en el Valle, con lo cual debe alcanzarse una decisión de riesgo asumible por la población y los responsables técnicos municipales.

V.5. Deslizamiento rotacional de la antigua estación de ferrocarril (Parada 15)

La estación de ferrocarril de Segovia, establecida a finales del siglo XIX, se encuentra ubicada en el fondo de una amplia vaguada (surco subsecuente de los relieves estructurales en cuesta), y flanqueada por dos laderas de dilatada y compleja evolución geológica. En dichas laderas existen diferentes materiales geológicos (arcillas, gravas, arenas, gneises, areniscas, calizas, dolomías...) cuyo comportamiento geomecánico, unido a la pendiente de las vertientes y a la acción humana (socavación, relleno, minería...), han inducido que se produzcan diferentes movimientos de ladera.

Mapa geológico a escala 1:50.000 de Segovia (483), con el detalle del entorno de la estación de trenes de Segovia, a caballo entre las rocas metamórficas (color anaranjado) y las rocas sedimentarias (colores verdes, azules y beige). Fuente: IGME (www.igme.es).



Notas en el cuaderno de campo con la secuencia evolutiva de cortes geológicos para el entorno de la estación de ferrocarril de Segovia, desde el Cretácico superior (1) hasta la década 1980-1990 (6).

La ladera suroriental está constituida por una sucesión de arenas silíceas y arcillas cretácicas (facies Utrillas), que son cabalgadas mediante una falla inversa por los gneises fracturados del piedemonte serrano, y todo ello tapizado por un coluvión de cantos de cuarzo empastados en matriz arcillosa.

Al pie de la ladera, zapando ligeramente su perfil inferior, se implantó en 1888 una parte de la estación de ferrocarril, en concreto la vía de acceso al almacén de máquinas, el propio edificio de almacén con su plataforma giratoria, y un murete de contención. Posteriormente, en la parte superior de la ladera se implantó a lo largo de

la segunda mitad del siglo XX un polígono industrial, denominado El Cerro por haberse ubicado allí el antiguo cerro de la horca, donde se ajusticiaba a los condenados en Segovia; y una cantera de áridos de machaqueo. Ello supuso nuevas aperturas de taludes y, sobre todo, aterramientos y terraplenes que sobrecargaron la ladera y añadieron materiales sueltos (escombros) escasamente consolidados.

Como consecuencia de estas actuaciones antrópicas en una ladera ya de por sí muy inestable (en situación de riesgo), se desencadenó a inicios de la década de 1980 un **deslizamiento rotacional complejo**, con múltiples superficies de rotura, todas ellas cóncavas de perfil elíptico. En principio afectó a un amplio sector de la ladera, desde la trasera del almacén de máquinas hasta las primeras edificaciones de residencia del personal ferroviario; luego quedó restringido a la parte central, con un perfil típico de deslizamiento rotacional y todos sus elementos característicos (grieta y salto de coronación; bloques hundidos y levantados rotados y a contrapendiente; grietas longitudinales, transversales y radiales, etc.); el pie de la lengua del deslizamiento, en un característico flujo, invadió la vía de acceso al almacén de máquinas, combó el murete de contención y lo llegó a romper en varios sitios.

Fotografía de la estación de ferrocarril de Segovia a finales del siglo XIX. En primer plano, la vía de acceso al almacén de máquinas. La foto está hecha desde la ladera que posteriormente deslizará.

Ortofotografía aérea de la zona de la estación del ferrocarril y su entorno, con el polígono industrial El Cerro y el antiguo almacén de máquinas; en amarillo, las sucesivas reactivaciones del movimiento de ladera. SIGPAC.

Esquema de las partes y elementos característicos de un deslizamiento rotacional (González de Vallejo et al., 2002).

Pie y frente del deslizamiento rotacional invadiendo la vía de acceso al almacén de máquinas, y combando y rompiendo el murete de contención.

Aunque en la actualidad parece estar detenido el movimiento del deslizamiento, en realidad el conjunto de la ladera tiene un lento movimiento, como se puede apreciar en muchas de las instalaciones del polígono industrial, cuyos muretes y cimentaciones tienen numerosos agrietamientos y desplazamientos relativos; de hecho, muchas de estas empresas han gastado y gastan enormes cantidades de dinero en subsanar los desperfectos ocasionados por estos movimientos. A pesar de ello, varias naves y patios de industrias se levantan verticalmente varias decenas de metros sobre el talud inestable, constituyendo auténticas situaciones de riesgo.

Agrietamientos y desencajamientos de los muros y módulos de la cimentación de edificios y naves en las inmediaciones del deslizamiento.

La ladera noroccidental está formada por la sucesión de rocas cretácicas, con las arenas silíceas y arcillas en la base, dolomías tableadas, areniscas dolomíticas, y dolomías y calizas a techo; todo ello recubierto por un manto coluvional de cantos y bloques calcáreos en matriz limo-arcillosa. Históricamente en esta zona se extraían arenas silíceas y arcillas (greda) mediante minería de galerías; de ahí el nombre del paraje (El Tejerín), por la presencia de fábricas de productos cerámicos. Pero es a partir de la década de 1960 cuando la mejora en la maquinaria permite realizar minería de superficie (contorno o ladera) para la explotación de las arenas silíceas, que abastecían a la fábrica de vidrio de La Granja de San Ildefonso. Estas explotaciones mineras socavan y zapan la base de la ladera y, al no retranquear la parte alta, inducen movimientos de ladera en la parte media-superior. Los principales movimientos son **vuelcos** de los paquetes de areniscas y dolomías, pero también desprendimientos y deslizamientos rotacionales. Aunque con extensión limitada, el riesgo en la zona es alto, al haberse instalado al pie un centro de enseñanza, instalaciones industriales, infraviviendas y, recientemente, un pabellón polideportivo.

Vuelcos en la parte media-superior de la ladera noroccidental, mediante los cuales los bancos de dolomías y areniscas dolomíticas han pivotado sobre las arenas y arcillas de la base.

IV. A modo de conclusión

Desde nuestro punto de vista, la mejor manera de autoprotección y prevención ante la ocurrencia de estos movimientos gravitacionales se situaría en una Ordenación del Territorio que considerase este factor. Algunos esfuerzos se han realizado ya a nivel comarcal (Martín Duque *et al.*, 2003), pero faltaría su aplicación e integración a escala de detalle en la planificación urbana (Plan General de Ordenación Urbana). A este nivel de detalle, sería preciso elaborar verdaderos mapas de riesgo, mediante la integración de la peligrosidad natural (susceptibilidad espacial y temporal a la ocurrencia de estos fenómenos) y la vulnerabilidad (bienes y personas expuestos para cada localización).

El riesgo por avenidas e inundaciones

I. Inundaciones históricas del río Eresma y sus consecuencias

El **registro de inundaciones históricas de la Ciudad de Segovia** es relativamente reducido para lo que cabría pensar en una ciudad con más de dos milenios de historia, y con la trascendencia socio-política que ha tenido desde la dominación romana. Los motivos fundamentales son que el recinto amurallado y gran parte del caserío se encontraba elevado varias decenas de metros respecto al fondo de los valles circundantes (Eresma y Clamores), por lo que las noticias sobre los efectos de las inundaciones están restringidos a las fincas y construcciones del fondo de los valles (monasterios, conventos, molinos, puentes...), o a los arrabales de la ciudad ubicados en las orillas de los ríos (San Lorenzo, San Marcos, Santa Eulalia, San Millán...). Sin embargo, los edificios emblemáticos y centros del poder civil, militar o religioso (Alcázar, Catedral, Ayuntamiento, Palacio Obispal...), por su situación en lo alto del recinto amurallado, salvo la Real Casa de la Moneda, nunca se han visto afectados por las inundaciones, y por ello se pierden importantes y continuas series documentales de registro.

A partir de la consulta de diferentes fuentes de archivos, bibliotecas y hemerotecas, ha sido posible ir completando una relación de los principales eventos de inundación que han afectado al **valle del río Eresma** a su paso por la ciudad de Segovia:

* **1304**. Inundación del Monasterio de Santa María de los Huertos, siendo abad Arnaldo, a causa del desbordamiento del río Eresma, que "*inundó la iglesia y claustros de él*".

* 13-05-**1477**. Inundación del Eresma de consecuencias desconocidas. AMS (I. Álvarez, com. pers.).

* **1502**. El puente de la Alameda ha sido derribado por las crecidas. A.G.S., Cámara de Castilla (Pueblos), leg. 19, 18 enero 1514. Asenjo (1987), *Segovia, la Ciudad y su Tierra a fines del Medievo*, pag. 66. AMS.

* **1504**. El puente de la Alameda ha sido construido en madera dos veces, y ambas veces sólo ha durado dos años, pues crecidas sucesivas lo han derribado. A.G.S., Cámara de Castilla (Pueblos), leg. 19, 18 enero 1514. Asenjo (1987), *Segovia, la Ciudad y su Tierra a fines del Medievo*, pag. 66.

* 26-01-**1511**. Peticiones sucesivas del Concejo de Segovia para arreglar el puente sobre el río Eresma a la altura del Monasterio del Parral, roto por las crecidas. A.G.S. Registro General del Sello, XII, 1510 Madrid 12 diciembre; A.G.S. R.G.S., VIII, 1510, Madrid 31; A.G.S., Cámara de Castilla (Pueblos), leg. 19, Segovia, 26 enero 1511. Asenjo (1987), *Segovia, la Ciudad y su Tierra a fines del Medievo*, pag. 66.

* Invierno **1513-1514**. Solicitud de reparación del puente desde el Soto al Tormohito (Alameda del Parral) para permitir el paso de las carretas y los mercaderes. A.G.S., Cámara de Castilla (Pueblos), leg. 19, 18 enero 1514. Asenjo (1987), *Segovia, la Ciudad y su Tierra a fines del Medievo*, pag. 66.

* Otoño **1521**. Inscripción en un libro de canto de la Catedral de Segovia (A. Ruiz, com. pers.).

* 25-08-**1540**. Arrancó dos puentes, seis batanes, once molinos y más de cuarenta casas; inundó el monasterio de Sta. María de los Huertos, y alcanzó tres varas en la iglesia y las casas de San Lorenzo. Colmenares (1637).

* 25-08-**1543**. Garci Ruiz de Castro. *Comentario sobre la primera y segunda repoblación de Segovia*, Excma. Diputación de Segovia. También crecido en Carbonero el Mayor. *El Adelantado de Segovia*, 25-1-1996.

* **1547**. Inundación del Eresma de consecuencias desconocidas. AMS (I. Álvarez, com. pers.).

* **1598**. Las inundaciones obligan a los frailes del Monasterio de Sta. María de los Huertos a abandonar el mismo. AP. FSI13536 y Bullón (1999).

* **1599**. Inundaciones en el Monasterio de Sta. María de los Huertos. AP. FSI13536 y Bullón (1999).

* **1603**. El río arrastró el macho de acarreo en el molino de San Lázaro. Pregunta 11 (Maldonado, 1611).

* **1605**. Arreglo de lo derruido en la Puente Castellana por el cantero Yturralde. Protocolo 994 ó 924 (?).

* Invierno de **1618**. Domingo de Mendiola. A.G.S., Casas Reales, leg. 327, folio 409.

* **1626**. Reparación de la cerca principal del convento de S. Vicente, derribada por las aguas. Archivo de Hacienda, carpeta 10/31. Libro de cuentas, fols. 61 vuelto y 188 vuelto.

* Enero de **1627**. Propuesta de reparación (22-2-1627) del batán que se había llevado el río. Protocolo 1087, fol 44 y ss.

* 31-10/01-11-**1629**. Monasterio de Sta. María de los Huertos. Escribano Eugenio Velázquez. A.H.P.S., protocolo nº 1065, fols. 1177-1181, V.

* **1681**. Daños en el puente de piedra del Monasterio de Santa María del Parral.

* **1695**. Libros de Cuentas del Ayuntamiento 1696-1697. A.M.S., 857-2.

* 23-06-**1733**. J.A. Marín, *Estudios Segovianos*, t.XIV (XV), 281-287

* 22-06-**1791**. Expediente sobre reconocimiento de los Puentes de la Alameda, puente castellano y el de S. Lázaro con motivo de la avenida ocurrida el 22 de junio, A.M.S. XXVIII-812-13 y 874-26; AP.FSI13664.

* 19-03-**1799**. Se hacen los muros del parque del Alcázar, derribados por las avenidas del río Eresma el invierno anterior. A.G.P., Sección Administrativa, Leg. 731; ver Ceballos-Escalera, pág. 180.

* 23 a 25-12-**1860**. La Casa de la Moneda de Segovia fue inundada tres veces.

* 15 y 16-05-**1906**. Daños en la planta hidroeléctrica segoviana. AMS (I. Álvarez, com. pers.).

* 29-03-**1956**. Se registra un caudal medio diario de 291 m^3/s (202 m^3/s en la revisión del Anuario). C.H. del Duero. La Casa de la Moneda es inundada. *El Adelantado de Segovia*.

* 20-01-**1966**. Se registra un caudal instantáneo de 77 m^3/s. C.H. del Duero. *El Adelantado de Segovia*.

* 18-12-**1997**. Se registra un caudal instantáneo de 66 m^3/s. C.H. del Duero.

* 22 al 30-01-**2009**. Crecidas por precipitaciones intensas y prolongadas y fusión de nieve, con desbordamientos en Segovia que afectaron al Ingenio Chico de la Casa de la Moneda. *El Adelantado de Segovia*, *El Norte de Castilla, Gente en Segovia y Zoquejo.com*

* 26 al 30-03-**2013**. Crecidas por precipitaciones intensas y prolongadas y fusión de nieve, con desbordamientos en Segovia que afectaron al bar-restaurante del Ingenio Chico de la Casa de la Moneda y al taller de la herrería. *El Adelantado de Segovia*, *El Norte de Castilla, Gente en Segovia, Segovia al Día y Zoquejo.com*

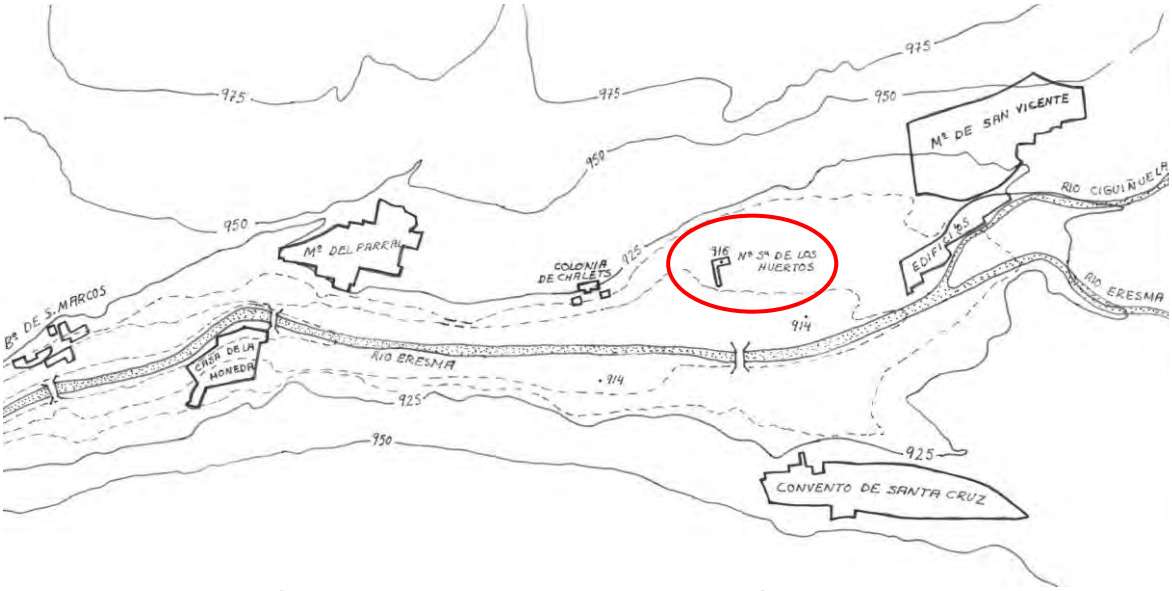
* 01 al 03-03-**2014**. Crecidas por precipitaciones intensas y prolongadas y fusión de nieve, con desbordamientos en Segovia que afectaron al bar-restaurante del Ingenio Chico de la Casa de la Moneda. *El Adelantado de Segovia*, *El Norte de Castilla, Gente en Segovia, Segovia al Día y Zoquejo.com*

CLAVES:

A.G.P. Archivo General de Palacio
A.G.S. Archivo General de Simancas
A.H.M.S. Archivo Histórico Militar de Segovia
A.H.P.S. Archivo Histórico Provincial de Segovia
A.M.S. Archivo Municipal de Segovia
R.G.S. Registro General del Sello

II. Las inundaciones históricas en el Monasterio de Santa María de los Huertos (*Parada 3*)

El antiguo Monasterio premostratense de Santa María de los Huertos se ubicaba en la llanura de inundación de la margen derecha del río Eresma a su paso por la Alameda del Parral, próximo a la denominada Huerta Grande.

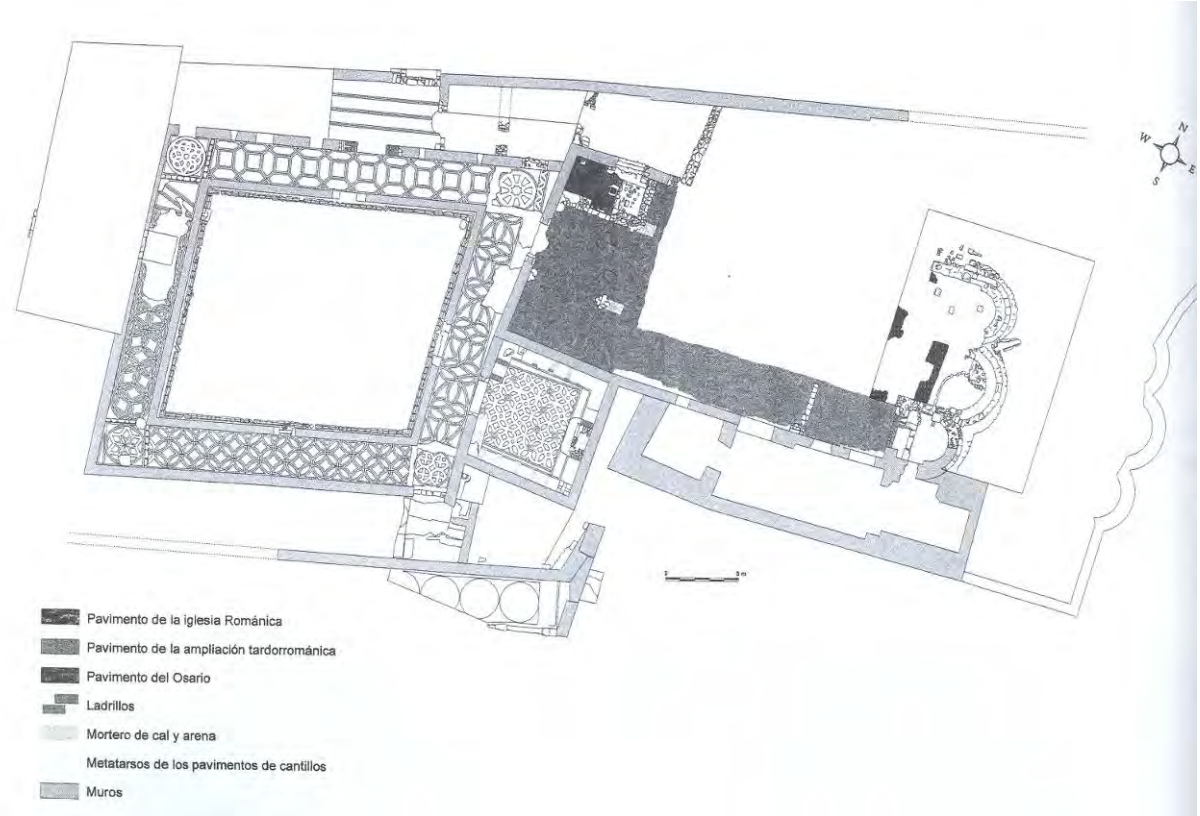


Croquis-plano de situación del antiguo monasterio de Santa María de los Huertos, rodeado por otros muchos edificios religiosos ubicados en el valle del Eresma.

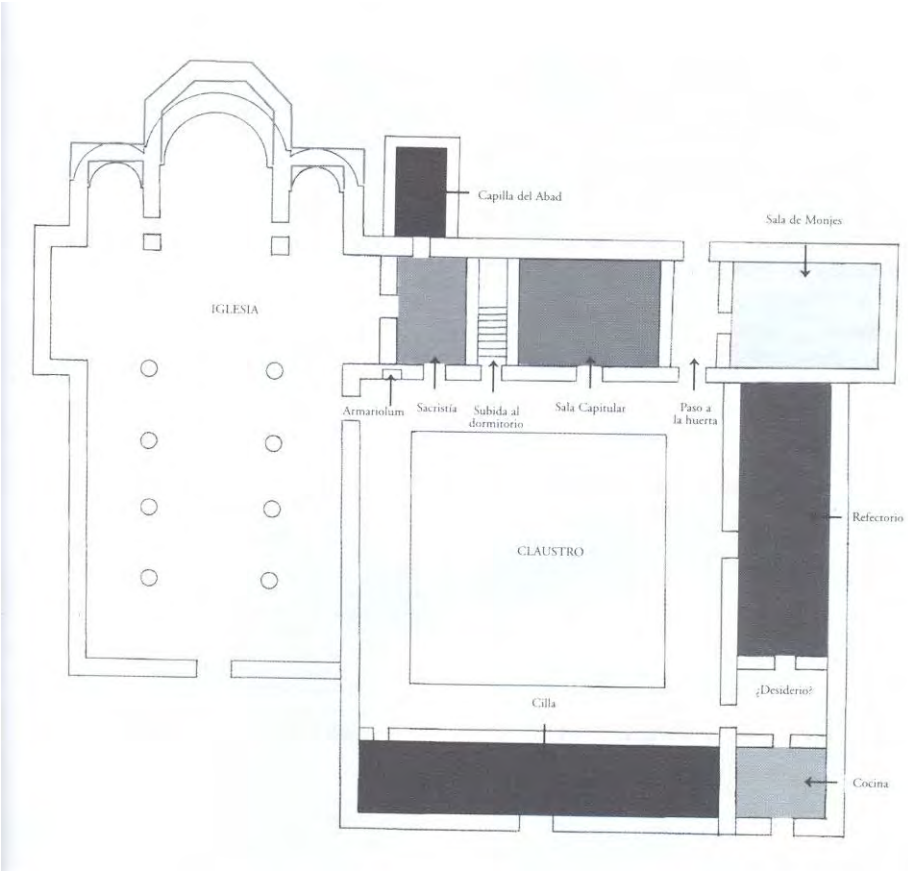
Vista del tránsito del río Eresma por la Alameda del Parral. A la derecha, entre los árboles, se vislumbra un edificio de tonos claros (señalado por la flecha roja), correspondiente a la ermita de Santa Ana, que ocupa un lugar próximo al antiguo monasterio de Santa María de los Huertos.

Este establecimiento religioso, ubicado allí desde la Baja Edad Media (López *et al*., 2005), sufrió reiteradamente los efectos de las inundaciones por efecto del desbordamiento del río, hasta el punto que condicionó el abandono definitivo de su ubicación original en el siglo XVII.

La inundación más antigua de la que se tiene noticia data del año 1304, siendo abad Arnaldo, a causa del desbordamiento del río Eresma, que "*inundó la iglesia y claustros de él*". Según la tradición, durante esta inundación se produjo el hecho milagroso de la llegada a la abadía de la imagen de Nuestra Señora de las Aguas, venerada desde entonces en la iglesia monasterial, depositada en la caja de marfil y plata en la que había llegado (actualmente propiedad de la Excma. Diputación Provincial de Segovia). Aunque esta circunstancia ha sido puesta en duda a través de estudios histórico-artísticos de la talla (Bartolomé y Sánchez, 1996).



Plano general de las dependencias del Monasterio de Santa María de los Huertos (López et al., 2005)



Plano general de un monasterio premonstratense tipo (López et al., 2005)

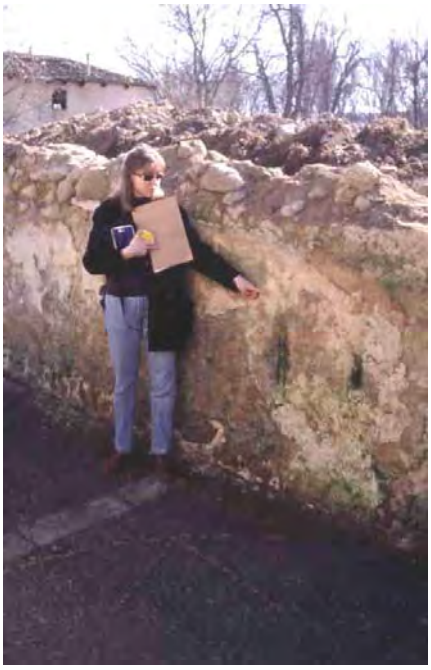
"Ay un testimonio en papel blanco del dia i año en que llego a nuestro convento antiguo la Milagrosissima y prodigiosissima ymagen de nuestra señora de las aguas. Asi llamada por aver venido en el Rio Eresma en tiempo que creçio tanto que hentro en nuestro dicho convento una barra en alto sobre el altar maior, y esta santa ymagen vino sobre las aguas en una caja de marfil guarnecida de plata y a des horas de la noche, acompañada de una creçida antorcha que pasmaba quantos la miraban y sin hundirse siendo materia tan pesada la de la Santa ymagen y la caxa. Y de esta suerte se entro en nuestra yglesia y al bajar el rio se quedo sobre el ara del altar maior como diçe el testimonio que tiene su fecha en [blanco]..."

(*Libro del Beçerro*..., , fol. 7 vtº; Noriega, E. de, *Dissertatio apologetica*..., fol 138-139)

Tras la inundación del 25 de agosto de 1540, que alcanzó tres varas en la iglesia del Monasterio (Colmenares, 1637), quizás las inundaciones del monasterio mejor documentadas son las acontecidas a finales del siglo XVI e inicios del siglo XVII, agravadas por el recrecimiento del azud de la Casa de la Moneda. La inundación de 1598 obligó a los frailes a abandonar el Monasterio; y al año siguiente (1599) se produce una nueva inundación (Bullón, 1999). La de los primeros días de enero de 1627 debió de ser la más grave, ya que el nivel de las aguas se situó por encima de las gradas del altar mayor, teniendo los religiosos que ponerse a salvo saltando por la ventana. La detallada descripción que hizo el escribano de Segovia (D. Eugenio Velázquez) de la narración hecha por los monjes de la inundación de la víspera del Día de Difuntos del año 1629, contiene una pormenorizada relación de niveles de agua ("*tres cuartas de vara*") y su evolución a lo largo de los días que duró el anegamiento.

Las excavaciones arqueológicas realizadas por el actual propietario de la finca a finales de los años 90, han permitido sacar a la luz el antiguo claustro e iglesia (López *et al*., 2005), y reconocer los arranques de los muros, con lo cual se podrán en un futuro próximo reconstruir los órdenes de magnitud de los caudales que produjeron dichas inundaciones, mediante modelaciones hidráulicas detalladas de esta zona.

Talla de la Virgen de las Aguas, una de las imágenes con advocación en el Monasterio; consiste en una talla de marfil sobre olas de plata.



Restos del antiguo claustro y arranque de los muros del Monasterio, que permitirán reconstruir con precisión los niveles de inundación descritos en los documentos.

Este registro documental de inundaciones ha servido de excusa para el diseño de un ejercicio práctico de análisis del riesgo de inundación, que se ha empleado para enseñar las técnicas básicas de análisis estadístico a alumnos universitarios, máster y postgrados y profesores de enseñanza secundaria (Díez Herrero, 2008b).

La frecuencia de inundaciones en el Monasterio era tal que los monjes, hartos de sufrir repetidamente las consecuencias de las inundaciones, decidieron solicitar al Concejo de la Ciudad la cesión de unos nuevos terrenos, para ubicar el nuevo convento en una zona alejada del río y sus inundaciones. Así, en el siglo XVII se fundó un nuevo convento con el mismo nombre (Santa María de los Huertos), primero en las inmediaciones de Santa Eulalia, y luego en la parte más alta de la ciudad, próximo al torreón de Arias Dávila. Las desamortizaciones del siglo XIX y las reformas en el urbanismo de la Ciudad hicieron que posteriormente fuera demolido, dando lugar a la conocida Plaza de los Huertos de Segovia.

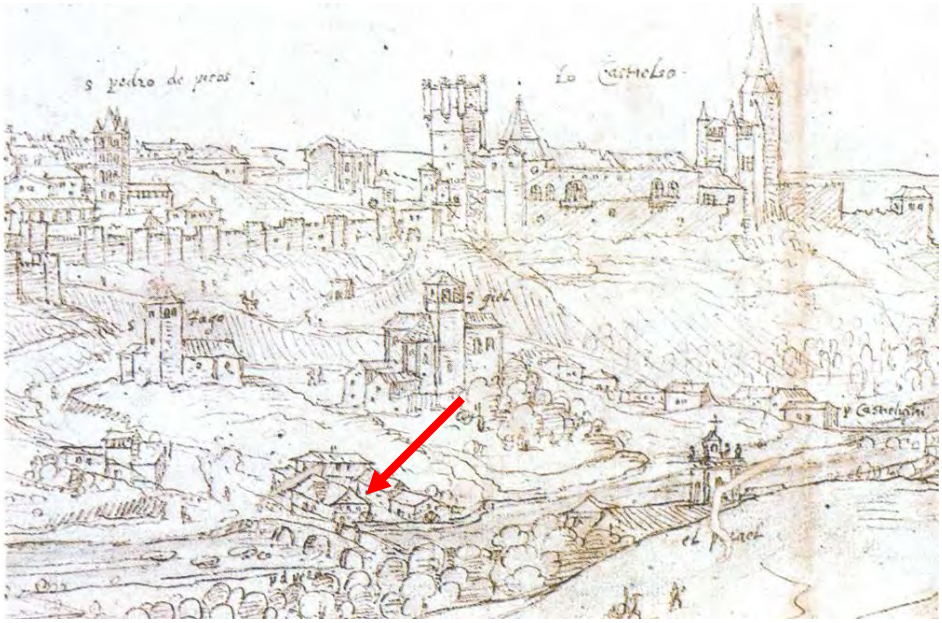
Fachada del antiguo monasterio de Santa María de los Huertos en su tercera ubicación, cerca del torreón de Arias Dávila (al fondo), hacia el año 1930. Fuente: Gente de Segovia.

Aspecto de la actual Plaza de los Huertos, donde se ubicó el convento trasladado.

Placa en la que se alude al origen del nombre de la Plaza.

III. Las inundaciones históricas y recientes en la Casa de la Moneda (*Parada 5*)

A finales del siglo XVI, a propuesta del rey Felipe II, se decide construir una nueva casa de acuñamiento de moneda en Segovia, esta vez ubicada en las proximidades del río Eresma para aprovechar la fuerza motriz de su caudal. Se decide aprovechar parte de las instalaciones de un antiguo molino de papel y harina ubicado frente al Monasterio del Parral.



Fragmento de uno de los dibujos de Segovia realizados por Antón Van den Wyngaerde en 1562, donde se aprecia el antiguo molino de papel de Antonio de San Millán (flecha roja), elegido para ubicar el Real Ingenio.

El Nuevo Real Ingenio de la Moneda de Segovia (1583) era propiedad particular del Rey, gobernado por Real Junta de Obras y Bosques –administración interna de la Casa Real- y siempre acuñó con técnicas mecanizadas, nunca a martillo (Murray, 2006; Murray *et al*., 2006; Murray, 2008). Por ello, está considerado como el edificio industrial en pie más antiguo del Mundo.

Fotografía aérea oblicua del complejo del Real Ingenio de la Moneda de Segovia antes del inicio de las obras de rehabilitación, donde se aprecia su proximidad y relación con el río Eresma. Tomada de Murray (2006).

Desde que se inició su construcción, y durante todo el periodo en el que se estuvo acuñando moneda, las interferencias de la actividad fabril con las periódicas crecidas del río fue continua, hasta el punto de detener e interrumpir buena parte de las actividades del Real Ingenio. Por ello se conserva una buena y completa relación de eventos de crecida y avenida del río que tuvieron incidencia en la acuñación, y cuya información se encuentra en el Archivo Histórico de Simancas.

Esta relación de dependencia del río, no sólo para aprovechar su energía hidráulica, sino también por los trastornos que producen las inundaciones, ha continuado una vez finalizada su actividad de acuñamiento. El puente contiguo a la Casa de la Moneda también sufrió los embates de las inundaciones, y tuvo que ser reparado al menos dos veces, en 1681 y en 1759 (AMS 1413-6; Bullón, 1999).

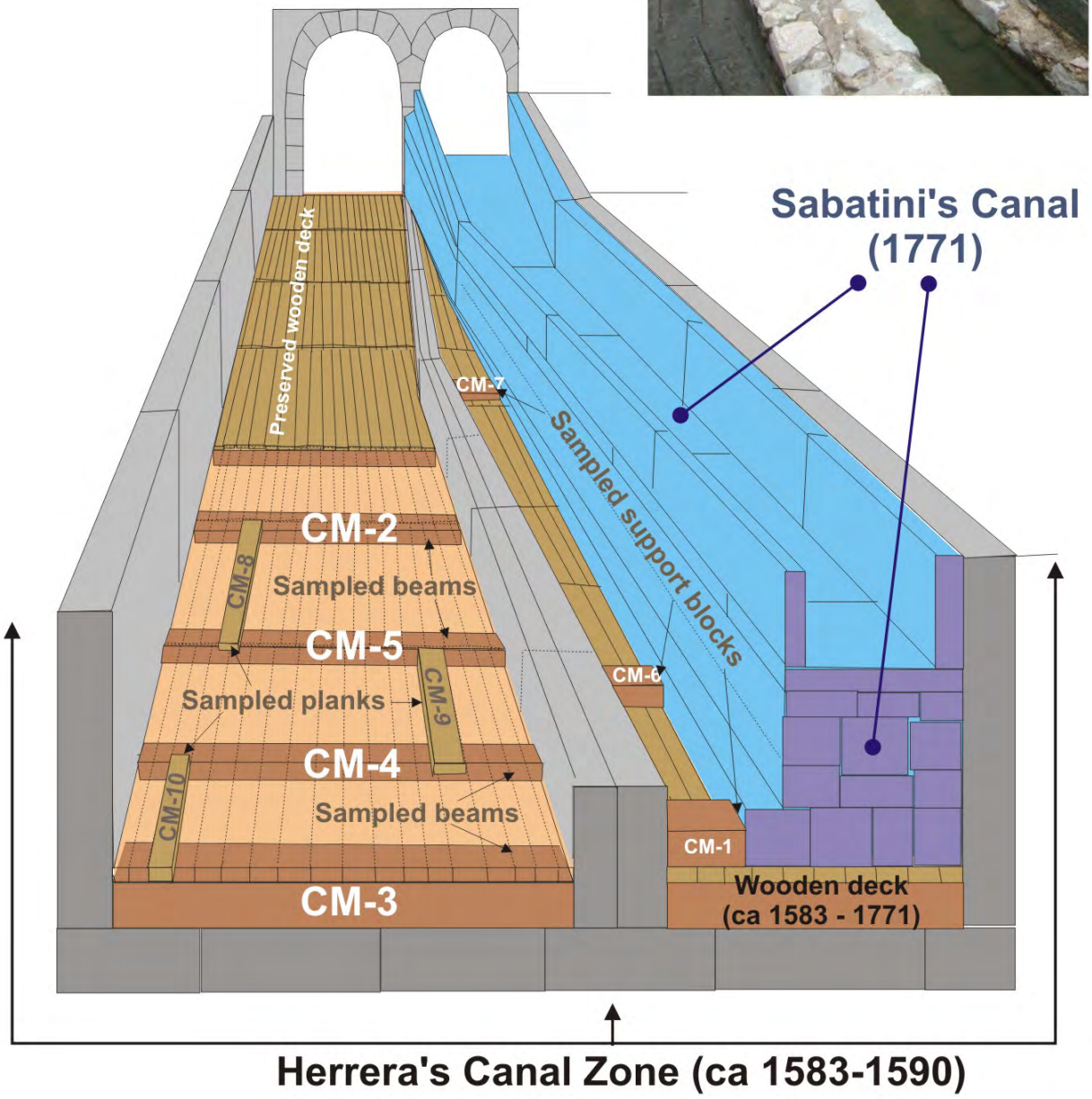
Inundaciones históricas que se prolongan hasta nuestros días, incluso teniendo en consideración que en la cuenca alta del río Eresma se construyó el embalse del Pontón Alto, con cierta capacidad de regular y laminar las crecidas de bajos periodos de retorno; no así las grandes crecidas de alto periodo de retorno, puesto que suelen acontecer cuando la presa ya está completamente llena.

Estudio dendrocronológico de maderas y los eventos históricos de inundación

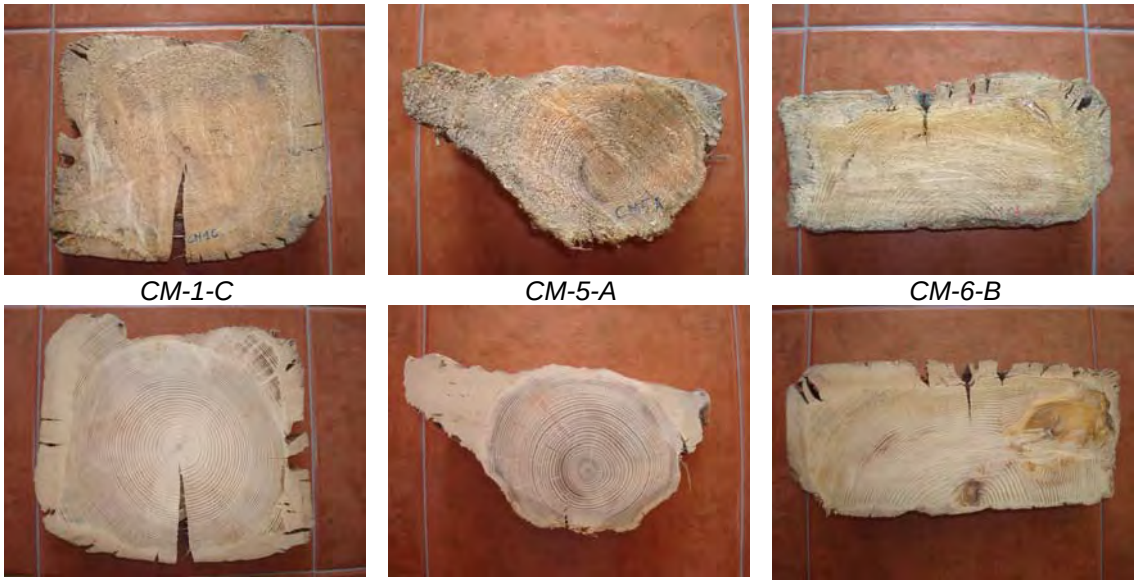
(extracto modificado de los artículos de Génova et al., 2010 y 2011)

Análisis dendrocronológicos realizados en una cubierta de madera, recientemente descubierta en los canales hidráulicos de la antigua Casa de la Moneda de Segovia (siglo XVI), han permitido datar las fechas aproximadas de su instalación y/o reposición. Comparando estos datos con el registro documental de las obras de restauración en el edificio y con el inventario de inundaciones históricas en esa cuenca, se han podido correlacionar las fechas de las principales avenidas que afectaron al edificio entre los años 1583-90 y 1771.

En el mes de abril-mayo de 2009, durante las labores de investigación arqueológica en este complejo de la Casa de la Moneda para su rehabilitación como museo, apareció en el lecho del antiguo canal (caz) un entarimado cubierto por una gran cantidad de escombros. Este entarimado, que cubría los antiguos canales en roca originalmente construidos a finales del siglo XVI (Juan de Herrera *ca.* 1583-1590), limitaba con otra estructura de mampostería y sillería suprayacente, que se corresponde con el denominado canal de Sabatini (*ca.* 1771). Se tiene constancia documental de que los elementos de madera del complejo han sido al menos seis veces sustituidos y reparados total o parcialmente en los años 1615, 1648, 1677-78, 1701, 1770-71 y 1861 (Murray, 2006 Murray *et al*., 2006; Murray, 2008). Estas sustituciones se han debido tanto a simples obras de mejora, como a desperfectos producidos por eventos singulares de avenidas e inundaciones.

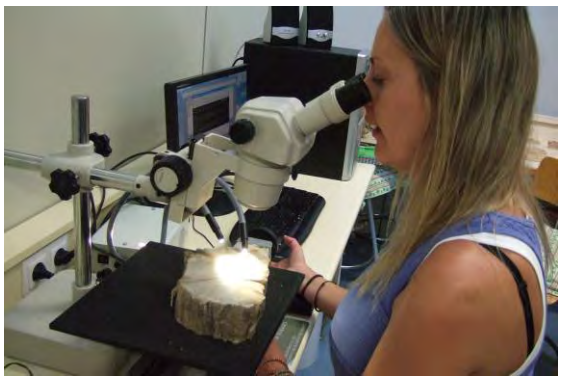

Sabatini's Canal
(1771)
Preserved wooden deck
CM-7
Sampled support blocks
CM-2
CM-8
Sampled beams
CM-5
CM-9
CM-6
Sampled planks
CM-4
CM-10
Sampled beams
CM-1
CM-3
Wooden deck
(ca 1583 - 1771)
Herrera's Canal Zone (ca 1583-1590)

Se tomaron muestras de todo el material puesto a nuestra disposición: 4 vigas durmientes, 3 tablones de la tarima y 3 tacos de fijación de la estructura del canal. Nuestra hipótesis de trabajo es que al menos las vigas, por su elevada dimensión y menor tecnología para el aprovechamiento y transformación maderera de la época, proviene cada una de un árbol. Sobre la procedencia del resto de los elementos serán de gran ayuda los análisis dendrocronológicos. En total se obtuvieron 24 secciones transversales y posteriormente en laboratorio fueron secadas y pulidas. Para el conteo y medición de la anchura de los anillos, se empleó una mesa LINTAB bajo lupa binocular y la aplicación TSAP Win. Las secuencias de crecimiento obtenidas se sincronizaron entre sí, visual y estadísticamente, mediante las aplicaciones del programa citado y con el programa COFECHA. La datación final de las muestras se estableció utilizando la serie maestra de la Sierra de Guadarrama elaborada para el periodo 1513-1995.

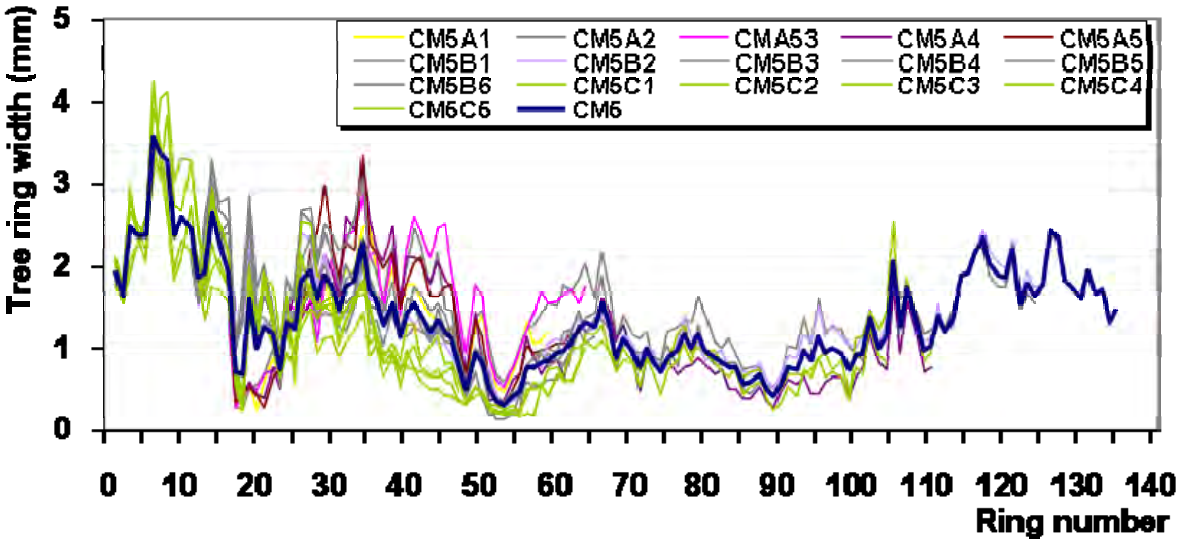


Aspecto de tres de las rodajas (secciones), antes y después del pulido de una de sus caras.

La investigación histórico-documental se hizo por procedimientos convencionales de búsqueda sistemática en archivos (AGS, AGP, AHMS, AHPS…), bases de datos digitales (segoviamint), hemerotecas y publicaciones impresas; y tanto para la datación de obras de reparación en los canales (palabras clave: madera, pino, obra, Valsaín, canal, presa…), como para las avenidas históricas (palabras clave: crecida, avenida, desbordamiento, etc…;). Para cada evento de inundación histórica detectado, se anotó la fecha, periodo y estimación de la magnitud del evento o de los daños ocasionados. Especial hincapié se puso en la documentación de las obras de reparación con referencia expresa de los daños en los canales producidos por eventos de inundación, como el escrito de 1678 en el que se cita expresamente que la obra se hace "…*por que lo referido esta mal tratado por averse entrado las abenidas del rio*…".



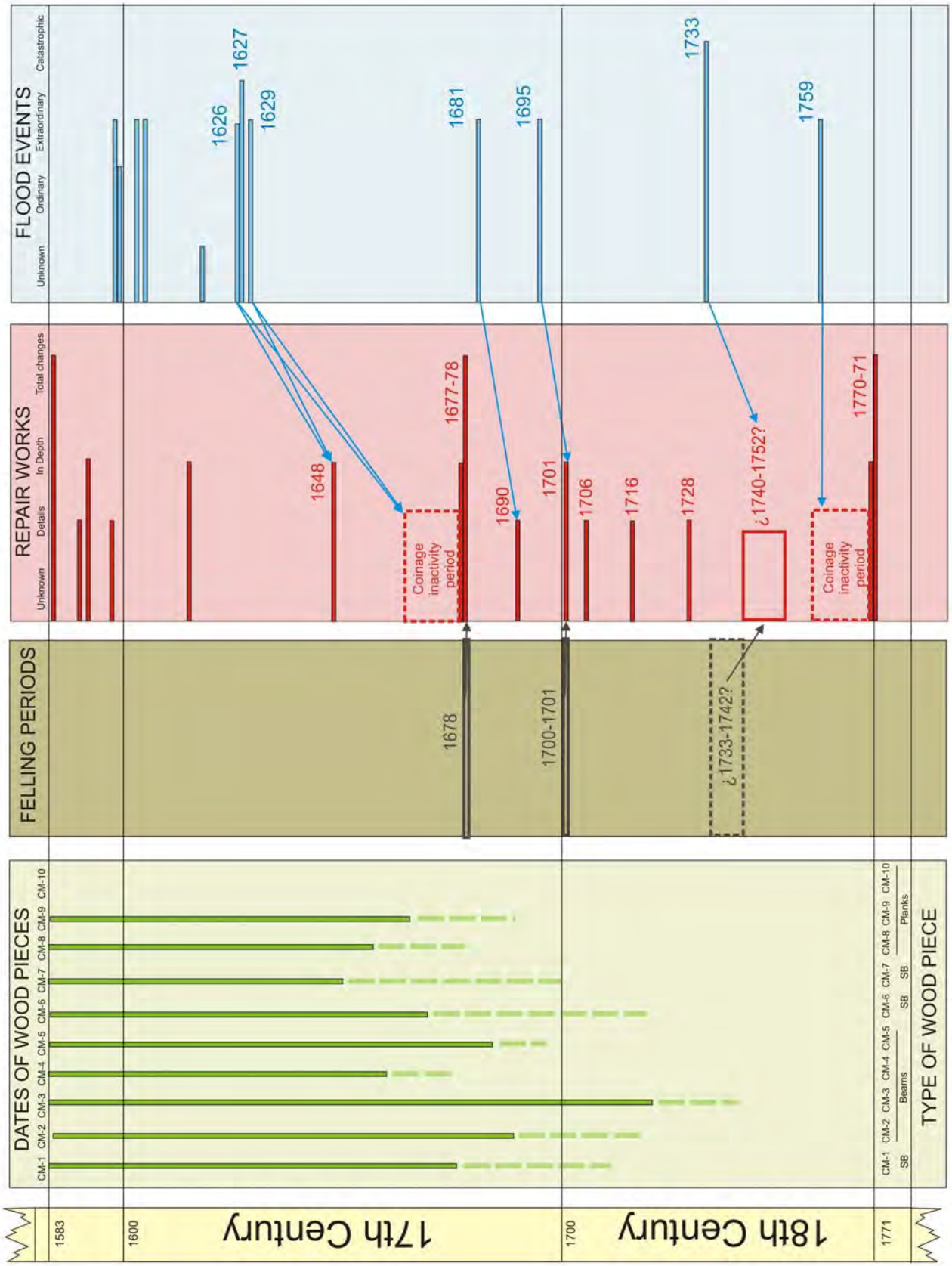
Conteo y medición de la anchura de los anillos en varios radios de una misma rodaja con el empleo de la mesa de medición LINTAB ™.



En las dataciones de los anillos más externos, correspondientes con fechas más próximas al momento de la tala de los árboles, parecen reconocerse tres poblaciones de fechas próximas entre sí: 1677-1678, 1690-1700 y 1713-1742.

ID	*Maximum radius (mm)*	*Maximum nº of tree rings*	*Time span*	*Average growth over the last 10 years (mm)*	*Estimated number of rings*	*Estimated felling date*
CM1	178	99	1578-1676	0.6 ± 0.17	135 ± 4	1713
CM2	161	106	1584-1689	1.35 ± 0.26	136 ± 10	1720
CM3	192	161	1561-1721	0.4 ± 0.04	181 ± 0	1742
CM4	185	99	1562-1660	1.5 ± 0.39	115 ± 6	1677
CM5	186	135	1550-1684	1.8 ± 0.35	148 ± 5	1698
CM6	166	104	1566-1669	0.66 ± 0.17	155 ± 6	1721
CM7	162	103	1548-1650	0.77 ± 0.15	152 ± 6	1700
CM8	180	99	1559-1657	1 ± 0.26	119 ± 5	1678
CM9	176	149	1517-1665	0.96 ± 0.28	173 ± 7	1690

Ello podría marcar al menos dos o tres momentos de reposición de maderas que podrían asociarse a: las reparaciones de 1648 después de los deterioros asociados a las inundaciones de 1626, 1627 y 1629; las reparaciones de 1678 y 1701, vinculadas a los daños de las avenidas de 1681 y 1695; y las reformas de 1770-71, en parte tras los daños de las avenidas de 1733 y 1759.

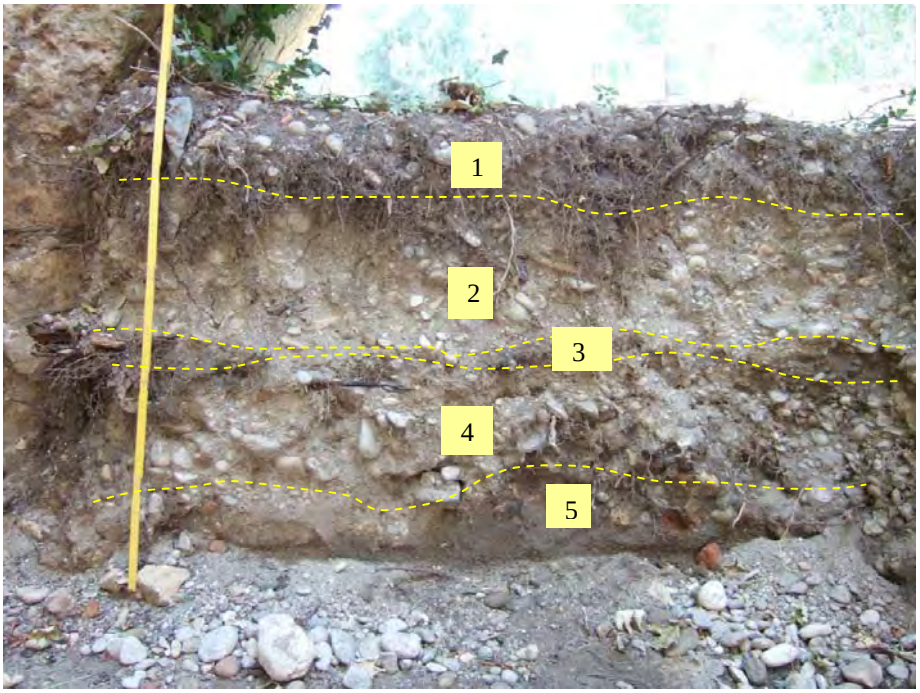

FLOOD EVENTS
Unknown
Ordinary
Extraordinary
Catastrophic
1626
1627
1629
1681
1695
1733
1759
REPAIR WORKS
Unknown
Details
In Depth
Total changes
1648
1677-78
1690
1701
1706
1716
1728
¿1740-1752?
1770-71
Coinage inactivity period
Coinage inactivity period
FELLING PERIODS
1678
1700-1701
¿1733-1742?
DATES OF WOOD PIECES
CM-1 CM-2 CM-3 CM-4 CM-5 CM-6 CM-7 CM-8 CM-9 CM-10
SB
Beams
SB
SB
Planks
TYPE OF WOOD PIECE
1583
1600
17th Century
1700
18th Century
1771

El registro de materiales detríticos de inundaciones recientes

Durante las excavaciones arqueológicas recientemente realizadas para la rehabilitación del edificio, se pudieron estudiar depósitos dejados por crecidas recientes en las proximidades del denominado Ingenio Chico, junto al puente (Díez Herrero, 2008a).

Detalle de la situación de los dos perfiles (E y S) de los depósitos de inundaciones históricas estudiados en las inmediaciones de la Casa de la Moneda (Díez Herrero, 2008a).

Los dos depósitos de barras de gravas y cantos deben corresponder a momentos de alta energía, máxime cuando aguas arriba se sitúa el azud de la Casa de la Moneda, que actúa como represa de la carga de fondo. Por ello, lo más probable es que se depositaran durante eventos de crecidas y/o avenidas torrenciales del río Eresma, que superaran la capacidad de laminación y retención del azud, trasladando carga de fondo aguas abajo. Previo a esos eventos, la arroyada difusa de la ladera arrastraría arenas y limos hasta la margen izquierda del río, depositando un manto o cono en el que se apoyan los depósitos de barras.



Perfil E de los depósitos de inundaciones históricas estudiados en las inmediaciones de la Casa de la Moneda, donde se diferencian cinco niveles, correspondientes al menos a dos eventos de avenidas históricas del río Eresma (Díez Herrero, 2008a).

Las inundaciones en la Alameda del Parral de mediados del siglo XX

EL ADELANTADO DE SEGOVIA — Jueves 29 de Marzo de 1956

Información Local

EL RIO ERESMA, DESBORDADO, HA ANEGADO LOS PARAJES QUE ATRAVIESA A SU PASO POR LA CAPITAL

La Alameda se encuentra totalmente cubierta por las aguas y una vivienda próxima al puente de la fábrica de loza ha tenido que ser desalojada

El Milanillos ha cortado la carretera de Arévalo, haciendo imposible la circulación

En Hontanares, un hombre está cercado por el agua en una casita, desde ayer tarde

Un muro de contención se derrumbó en la calle de Gascos, y próximo a él existen algunas viviendas en peligro

Las pertinaces lluvias que en estos días vienen cayendo sobre Segovia han producido, unidas al deshielo, una gran crecida del río Eresma y de sus afluentes, originando numerosas inundaciones, algunas de ellas de gran importancia. El aspecto de las márgenes de es, francamente impresionante. Las aguas bajan con gran impetuosidad y, en varios lugares han roto sus barreras naturales ausolando tierras y edificaciones. Las carreteras están cortadas por el descomunal torrente. Los árboles sólo presentan desnudas y cubiertas de barro, las ramas de sus copas.

Muchos vecinos coinciden en afirmar que esta inundación presenta caracteres no conocidos desde hace muchos años en la capital. El Parque de bomberos lleva todo el día prestando servicios en distintos lugares. Un hombre se halla incomunicado por las aguas en Hontanares.

También en la capital han ocurrido varios accidentes como consecuencia de las pertinaces lluvias. La impresión es sobrecogedora y hace temer daños materiales bastante elevados.

Cuando esta mañana hemos iniciado nuestro peregrinaje por algunos parajes de la capital y sus alrededores, para informar a nuestros lectores del panorama que ofrecen los terrenos inundados por las aguas, la lluvia cae, como una prolongación de la noche y esta madrugada, ininterrumpidamente. La chamada carretera que se abre ante nosotros se transforma en embarrado camino cuando atravesamos el barrio de San Lorenzo, camino de la Alameda, bordeando bloques y bloques, hemos llegado al puente, desde el que hemos recibido la primera vista impresionante: El agua discurre rápida, alcanzando sobre pedruscos, chocando con los muros y salpicando a limpias chaquetas. Su color terroso, sucio, que tiñeta a cual un repelo más triste a la escena. Los vecinos del barrio de San Lorenzo contemplaban entre curiosos y preocupados cuanto divisaban desde el lugar.

En la margen izquierda del río, lugar denominado «El Mortero», una cuna de piedra, tradicional cita el cauce, y habitada por un centenar, ha tenido que ser desalojada, pues la fuerza de la corriente, que en aquel lugar era muy grande y se precipitaba algunos, la pared en [illegible] Hoy, más abajo, el molino de «La Hoya» está también inundado. Alrededor de su parte baja, y [illegible], alrededor de los diez y nueve, las aguas llegaban ya a un metro.

UNA FABRICA, AMENAZADA DE INUNDACION

A medida que el día avanza, va concretándose en su cuadro un tercero más bien, por cierto, un poco antes de la fábrica de loza que existe cercana al convento de San Vicente, en la Alameda; las aguas han alcanzado una altura [illegible] a las [illegible] en que el río [illegible] [illegible] [illegible]

Información Local

Grandes inundaciones a lo largo del río Eresma

La Alameda aparece completamente anegada por las aguas, que llevan una enorme velocidad

En la fábrica de la Moneda se inundó el sótano repleto de trigo

Un obrero tuvo que ser sacado izándole con una cuerda

Los Viveros aparecen también completamente cubiertos por las aguas, que llegan hasta la misma carretera

El Milanillos atravesaba esta misma carretera de Segovia a Arévalo a lo largo de doscientos metros

La lluvia torrencial que ha caído durante toda esta mañana sobre la ciudad ha dado origen a que el río Eresma se desbordara y llegase a inundar, en una gran extensión, las fincas situadas a sus márgenes del mismo.

Es algunos momentos pareció incluso la cosa del río Clamores, llegando incluso a cubrir la carretera, en varios puntos de la ciudad donde los desagües no eran muy finos.

El agua ha sido aprovechada también, durante esta mañana hoy, de

LEVANTAMIENTOS PUESTOS AL COBRO EN SEGOVIA

El delegado de Hacienda ha comunicado, con esta fecha, poner al cobro diversos levantamientos a nombre de los siguientes contribuyentes:

Don Manuel de la Iglesia Provincial de Segovia, don Emilio Domínguez, don Lucas Calle, don Eduardo Ortiz, don Pedro Tejero, don Joaquín Martínez, don Alfonso Arroyo, don Luis Rodríguez, don Angel Vela, don Augusto Rodríguez, presidente del Tribunal Tutelar de Menores, don Diógenes Pastor, don José de Medrano, don Leonardo Benavente, don Jesús Hernando Velasco, don Marcos Pinero Gil, don Félix Santiago Calvo, don Gerardo Alonso, y Pizarro Valenzuela, S. A.

[redacted]

VIERNES 21 DE ENERO

Tras un día de agitación, hoy [illegible] Hoy [illegible] a 19,40.

La m. [illegible] a 19,4.

Previsión tiempo [illegible] Fuencaliente, Pedro, etc.

Mañana (viernes): Un sorteo [illegible]

Recordamos que [illegible] (Continúa mañana).

Mañana día 21, [illegible] de Segovia [illegible] de su [illegible] Alonso León.

ARCHIVO CIVIL

Curso secretarios y dos delineantes

Han sido tenidos en algunos [illegible] el pasado:

Secretarios: Miguel Cuesta y Gómez, hijo de Teodoro y de Sonia; Antonio Cuesta y Martín, de Armando y Faustina; María Inmaculada Blanco y Martín, de José María y Sagrario, y María del Mar de la Calle y González, de Sebastián y Clemente.

Delineantes: Antonio Rodríguez y Bernabé, de 18 años, y Luis Martínez, [illegible] Lucía Fernández, con [illegible] de desagüe abierto.

La gente desde arriba la avenida del Paseo Claret, desde la explanada oriental del cementerio, en la carretera, durante algún tiempo, en una [illegible]. Lo que observaba todo el agotó de la avenida. Unos chicos [illegible] se igual participaron tratar de desviar las aguas y [illegible] del paso de vehículos. Otras aguas desviadas se [illegible] por la carretera de Guadalajara, la cual, hasta la altura de la Avenida del Conde, Tendía a [illegible] hasta la [illegible] con [illegible] [illegible] y [illegible] cada [illegible].

Desde la parte alta de las aguas que vienen sobre la ciudad [illegible] del Conde, el agua [illegible] en violentas corrientes sobre aquel paraje, hasta parte del mal pavimento bajo el agua.

UN CONTINUUM

Aproximadamente todo el barrio de San Lorenzo, en el que, desde cualquier puerta, se puede tocarlas a las cuarenta aguas de [illegible]. El capellán [illegible] desde el [illegible] que [illegible] a la calle del Sotillo, sobre el río Clamores, [illegible] impresionante. La corriente hasta anegó las [illegible] del lado izquierdo y por la derecha, en la que está emplazada la [illegible] calle, el agua subía a [illegible] cinco centímetros, y en otros puntos, cerca del río de dicha calle.

LA ALAMEDA

El punto donde se unen los dos Clamores y Eresma, [illegible] un [illegible] por su [illegible] de grandes proporciones, [illegible] en el punto alto y [illegible] a [illegible] en la [illegible]. El agua llegó a la puerta de [illegible] y [illegible] de [illegible] [illegible] recogidas en [illegible] [illegible] la [illegible] del agua de [illegible] en ellas. El paso a los [illegible] resultaba ya muy difícil a la vez de la [illegible], pues principalmente [illegible] del agua [illegible] a la [illegible].

El paseo de la Alameda [illegible] completamente anegado. El agua llegaba hasta la [illegible] Hernán Cortés y a los bancos situados junto a ella. El puente que da [illegible] hasta dicha Plaza Grande de [illegible] [illegible] por las aguas y [illegible] [illegible] por la [illegible].

Las fuertes del lado izquierdo de la acequia subían el agua a la [illegible] altura de ella, y hasta el paseo de la fábrica de la Moneda, el agua alcanzaba la totalidad de la [illegible] del paseo.

[illegible] largo del barrio, se encontraban a un metro y medio por bajo de la parte superior de la tapia del parque del Alcázar.

El puente de acceso a la Cuesta de las Eras, hasta el agua [illegible] [illegible] del río, y el barrido discurrió por [illegible] sobre el [illegible] que hace [illegible], particularmente [illegible] [illegible].

PUERTAS DE VENTA DE VINO SALIO Y PUTRIDO

Providencia del Gobierno Civil de Comisión de Servicios de Vino. Delegación Provincial.—En [illegible] [illegible] de los [illegible], que [illegible] [illegible] [illegible] de [illegible], la Comisión de Servicios de Vino [illegible] a [illegible] [illegible] de venta de vino [illegible] y [illegible], de [illegible] con las normas [illegible] [illegible], de la campaña vitivinícola 1965/66, [illegible] de agosto de 1966 y complementarias de [illegible] [illegible] del [illegible] año.

A tal efecto, una vez [illegible] [illegible] [illegible] de venta, [illegible] a los Ayuntamientos [illegible] y Hermandad de Labradores, [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

[illegible] APROBADOS POR LA COMISIÓN PROVIN. PARTE DEL I. N. P.

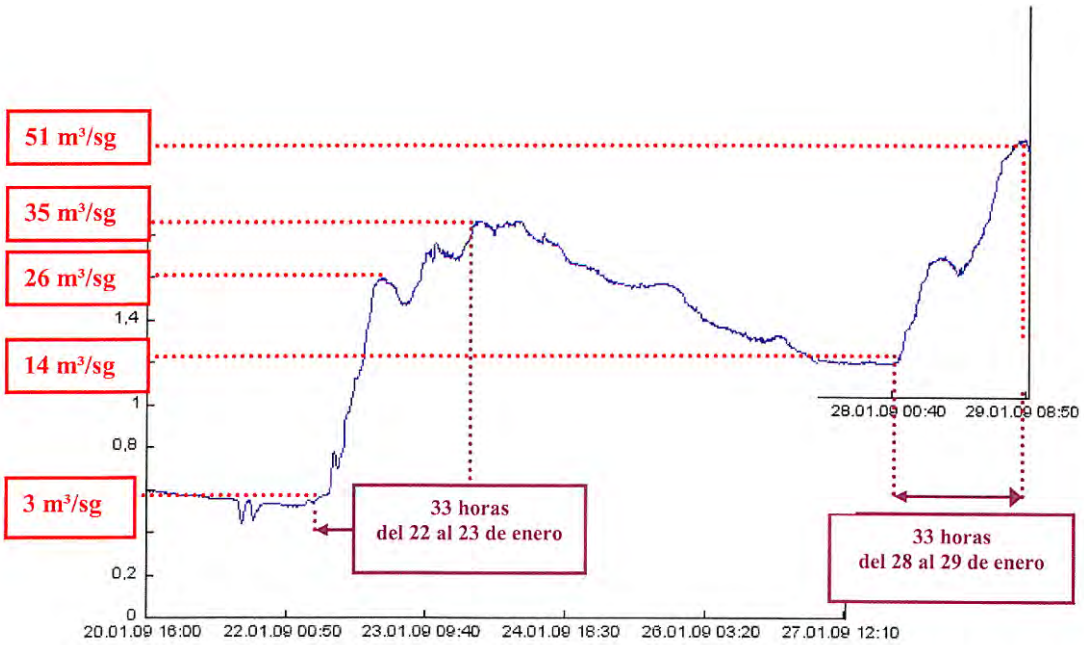
En la última sesión de esta Comisión, entre otros asuntos, se aprobaron los expedientes de Viajes, Imagilla y Vandalia, que corresponde a los siguientes autores:

Teófilo Gil Barrio, Victorio Martínez Martín, Higinio González [illegible], Alberto Sánchez González, María de Pedro Sebastián, Vicente Moyo García, María C. Ortega Fernández, Máximo García González, Faustino Tejedor Gómez, Pilar de Santos Pardo, Rafael Niño Martín, Rafael Andrés Sanz, Pedro Martín Herrero, Mario Sevilla García, Benito Arranz Marín, Luis Pérez del Río, Máximo Sánchez Tejero, Miguel Otero Alonso, Pablo García Gil, Gonzalo María García, Cristina Alonso Alonso, Agustín Rodríguez Sanz, Manuel Santos Martín, José García García y Miguel Alía Ruiz.

Se concedió el Premio de Especialidad a los estudiantes de [illegible] [illegible], Angel Iglesias Sacristán, Lucas Adrados González y Maximiliano [illegible] [illegible] de las [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

Las inundaciones del Eresma de enero de 2009 en la Casa de la Moneda

Durante los últimos días del mes de enero de 2009, tras un periodo de lluvias prolongadas y de fusión repentina de la nieve acumulada en la Sierra de Guadarrama, el río Eresma experimentó una avenida con un espectacular aumento de su caudal, pasando de apenas 3 m^3/s de caudal base del día 21 de enero, a un primer hidrograma de crecida de 35 m^3/s el día 23 de enero (tiempo de crecida de 33 horas); y tras un periodo con curva de descenso entre los días 24 y 27 de enero en los que el caudal descendió hasta 14 m^3/s, una segunda punta de crecida los días 28 y 29 de enero, que alcanzó los 55 m^3/s (estimación inicial sin calibración).

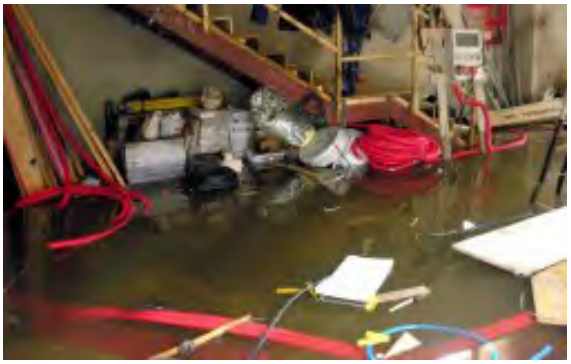


Graficas de caudales de la Estación de Aforos de Segovia. Fuente: Web de la Confederación Hidrográfica del Duero
NOTA: en la Web de la C. H. D. se advierte expresamente de que estos datos no se pueden considerar como definitivos. Esto se debe a que las Estaciones de Aforo pueden presentar márgenes de error por diferentes motivos. Es por ello, que estas cifras deben considerarse aproximadas.

Estos aumentos de caudal produjeron desbordamientos en diferentes puntos de las márgenes del cauce, pero principalmente en la cuenca alta-media a su paso por Segovia y Hontanares de Eresma, y en la cuenca baja en Coca. En el tramo que discurre por las proximidades de la ciudad de Segovia, los desbordamientos más significativos afectaron a la Alameda del Parral y la zona de Los Viveros, y dentro del primer sector, fueron especialmente mediáticos y polémicos los efectos de las inundaciones en las instalaciones de la Casa de la Moneda.

Este complejo, que se encontraba entonces en fase de restauración y rehabilitación para su conversión en un museo, se vio afectado únicamente en los canales y edificaciones más próximos al río, sobre todo el conocido como Ingenio Chico, en cuya planta baja el agua alcanzó más de medio metro de profundidad. Especialmente llamativo, además del anegamiento de los edificios e instalaciones, era la gran velocidad con la que circulaba el agua por el canal ordinario, con régimen turbulento próximo a crítico en algunos puntos.

El río Eresma desbordado a la altura de la Casa de la Moneda, inundando el edificio del Ingenio Chico en la margen izquierda. 29 de enero de 2009.



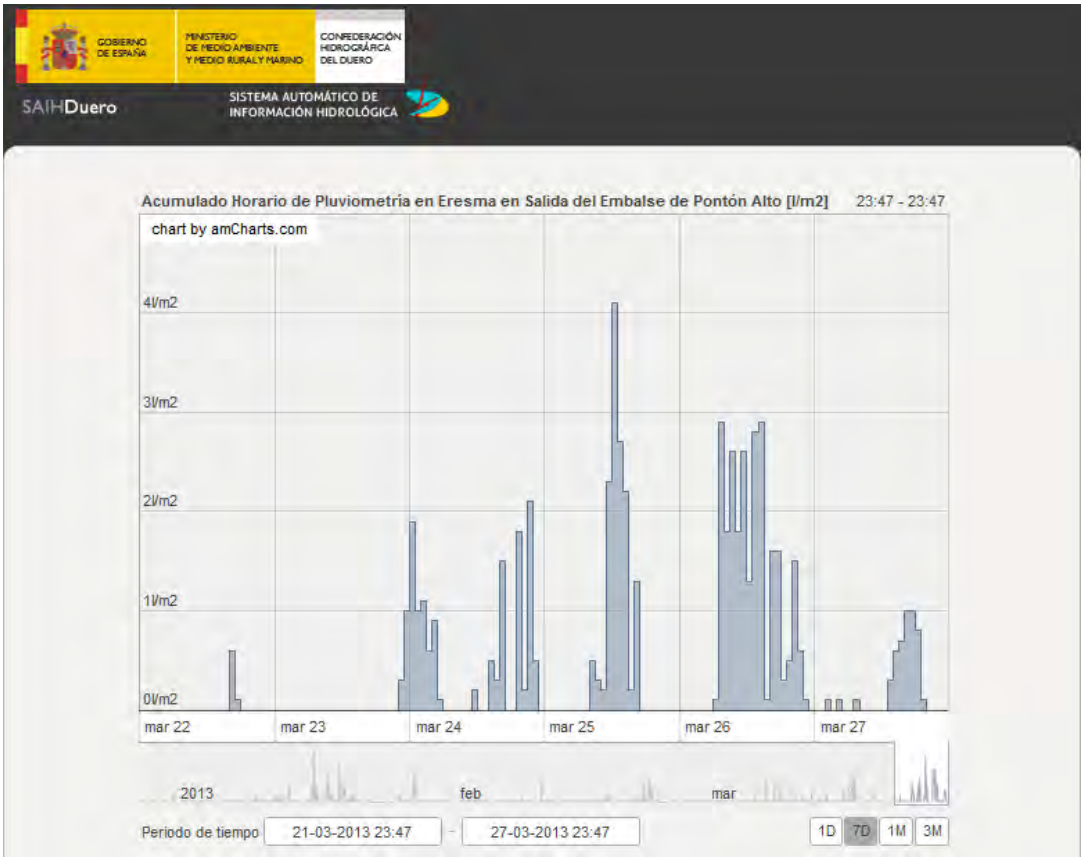
Imágenes de los efectos de la inundación del Ingenio Chico de la Casa de la Moneda, anegando algunos de los materiales empleados en la restauración. El Norte de Castilla.

A raíz de estas inundaciones se suscitó una intensa polémica mediática entre diversos técnicos y políticos, sobre cuáles serían o deberían haber sido las medidas preventivas a adoptar para evitar dichas inundaciones y minimizarlas en el futuro. En este sentido, se han propuesto diversas medidas de índole estructural (dragado, eliminación de la vegetación de ribera, diques laterales, puertas y ventanas estanco...), no siempre avaladas por estudios técnicos y científicos que garanticen su efectividad, viabilidad económica y sostenibilidad ambiental (García, 2009). La polémica aún continúa en la prensa escrita local y entre los representantes políticos de las diversas instituciones implicadas.

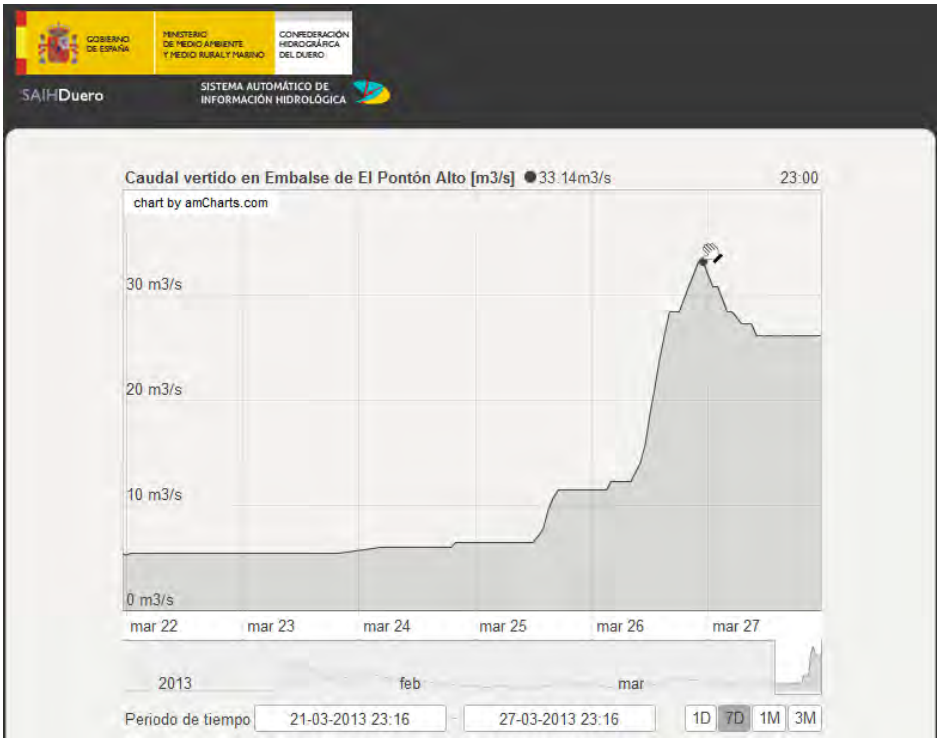
Las inundaciones del Eresma de marzo de 2013 en la Casa de la Moneda

Según la nota informativa de la AEMET (2013), el mes de marzo de 2013 fue extremadamente lluvioso en casi toda España, de forma que la precipitación media mensual a nivel nacional alcanzó el valor de 157 mm, lo que supera ampliamente el triple del valor normal del mes que es de 46 mm (periodo de referencia: 1971-2000). Se ha tratado del mes de marzo más húmedo en el conjunto de España de toda la serie iniciada en el año 1947, superando en 20 mm al mes de marzo de 1947, que había sido hasta la fecha el de precipitación media más elevada. Las precipitaciones acumuladas en marzo superaron el 300% del valor medio en toda España, con excepción de las regiones de la franja norte peninsular, así como las de la franja mediterránea, Baleares y parte de Canarias. En la tercera decena del mes se intensificaron las precipitaciones, especialmente en las regiones de la vertiente atlántica. Fueron especialmente intensas en Galicia, Extremadura, zonas montañosas de Andalucía y puntos de los Sistemas Ibérico y Central. En área del suroeste de Galicia y del oeste del Sistema Central las cantidades acumuladas en esta decena superaron los 200 mm.

En el caso particular de la cuenca alta del río Eresma aguas arriba de Segovia las precipitaciones fueron constantes y algunas en forma de nieve en la Sierra, destacando las intensidades registradas los días 24 a 27 de marzo que, según los datos recogidos por el sistema automático de información hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Duero (SAIH Duero) para la cuenca aguas arriba del embalse del Pontón Alto llegó a alcanzar puntas de precipitación de más de 4 l/m^2 en intervalos horarios; manteniendo durante buena parte de la tarde del día 26 de marzo intensidades sostenidas superiores a 3 l/m^2. Además esta precipitación se produjo sobre parte de la cubierta nival acumulada los días previos hasta cotas relativamente bajas, lo que desencadenó su fusión repentina.



Como consecuencia de estas precipitaciones prolongadas previas que habían saturado el suelo superando con creces el umbral de escorrentía, las lluvias intensas y de la fusión repentina de la cobertera nival, los ríos incrementaron súbitamente sus caudales, pasando por ejemplo el río Eresma en Valsaín de un caudal inferior a 3 m^3/s el 25 de marzo a mediodía, a superar los 17 m^3/s el 26 de marzo a las 21 h; habiendo multiplicado el caudal por tres y medio en apenas unas horas de la tarde del 26 de marzo; el máximo lo alcanzó el día 29 de marzo con 19,36 m^3/s. Con el embalse del Pontón Alto completamente lleno y sin apenas capacidad de laminación de la onda de avenida, los caudales de vertido pasaron de ser menos de 5 m^3/s los días 24 y 25 de marzo, a superar los 33 m^3/s la tarde-noche del día 26 de marzo; esto es, se multiplicaron por seis en apenas unas horas de este último día según los datos del SAIH Duero.



A estos caudales de vertido del embalse del Pontón Alto se sumaron los afluentes que recibe el río Eresma antes de su llegada a la ciudad de Segovia, principalmente el del arroyo Ciguiñuela, que tenía una importante crecida provocando inundaciones en la urbanización El Sotillo (La Lastrilla). Como resultado, el río Eresma a su paso por la ciudad de Segovia alcanzó en la tarde-noche del día 26 de marzo puntas de caudal superiores a los 60 m^3/s; sin que se sepa con exactitud el valor de caudal, puesto que el traslado de la estación de aforos de Segovia desde el puente de San Marcos hasta el marco de control aguas abajo (Cárnicas Aquilino), donde se alcanzaron los 63 m^3/s, hace que tenga que ser tenido en consideración el efecto de laminación por desbordamiento en este tramo y que los datos ya no figuren en el anuario de aforos disponible en la web de la CHT. No obstante, este valor es notablemente inferior (una cuarta parte) que la máxima avenida registrada en este tramo del río Eresma durante el último siglo (202 m^3/s, enero de 1956); o a los 222,81 m^3/s alcanzados por el propio río Eresma en Coca durante este episodio (día 30 de marzo de 2013). Pero significativamente superior al caudal de la avenida de enero de 2009, que alcanzó finalmente una punta de caudal de 33,9 m^3/s (ver datos calibrados y validados en el Anuario de Aforos de la CHD 2008/2009, con la nueva curva de gasto de la estación).

Ante la insuficiente capacidad del cauce ordinario para albergar estos caudales dentro de los bancos de orilla, se produjo el desbordamiento a la llanura de inundación en varios puntos de la denominada Senda de los Molinos, la Alameda del Parral, barrio de San Marcos, entorno del Molino de los Señores y sector de Los Lavaderos. En la mayor parte de los casos consistieron en el anegamiento de pastos naturales, caminos, sendas, praderas y superficies arboladas o elementos del mobiliario urbano y del ajardinamiento periurbano.

Inundación de los paseos de las zonas ajardinadas periurbanas en el barrio de San Marcos por desbordamiento del río Eresma, el 26 de marzo de 2013. Fuente: Facebook MeteoSegovia. Autor: Adrián Escobar.

Rizaduras de corriente (ripple marks) en las arenas y limos de una senda inundada en las inmediaciones del barrio de San Marcos.

Pero en el caso del complejo de la Casa de la Moneda la inundación afectó a varios de los edificios de la parte baja, más próxima al río. Según la prensa y declaraciones de los responsables, más en concreto, afectó a: el Ingenio Grande, donde inundó el restaurado taller de la herrería y los elementos allí reconstruídos (fragua, martinete y torno); la zona de los canales, llegando a los ejes de las ruedas hidráulicas allí reconstruídas; y el interior y terraza del nuevo bar-restaurante del Ingenio Chico, donde obligó a desmontar el suelo de tarima flotante y algunos elementos de zócalos. Ante la persistencia de los altos niveles del río, los responsables de este último edificio colocaron sacos terreros en las puertas y ventanas de acceso a la terraza (ver imagen de portada), y pusieron en funcionamiento sistemas de bombeo del agua acumulada en las distintas dependencias para su achique y posterior limpieza.

Efectos de la inundación en la planta baja del bar-restaurante Ingenio Chico, con la retirada de la tarmima flotante de madera tras la inundación. Fuente: El Norte de Castilla 27-03-2013. Autor: Antonio de Torre.

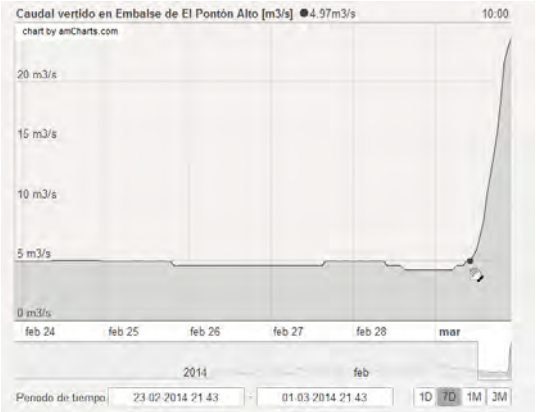
Vista de la terraza del bar-restaurante Ingenio Chico tras el bombeo del agua acumulada tras el muro perimetral y con los sacos terreros en puertas y ventanas para tratar de prevenir otras posibles inundaciones.

Las inundaciones del Eresma de marzo de 2014 en la Casa de la Moneda

El invierno 2013-2014 (de diciembre de 2013 a febrero de 2014) fue el más lluvioso de los últimos 14 años y el tercero de los últimos 33 años en Segovia; se recogieron 210 litros por metro cuadrado, sólo superado por el invierno de 1996-1997, con 248 l/m^2. En el mes de febrero de 2014 se registraron 21 días de lluvias, batiendo el record de febrero del 2007 que eran 20; todas las semanas de febrero, hubo al menos un día de nieve en Segovia. En total, se han registrado 58 l/m^2, pero una vez más no han sido récord absoluto pues data de 67,9 l/m^2 en febrero del 2010 (periodo 1991-2014). Fuente: Adrián Escobar, MeteoSegovia, http://www.meteosegovia.es/crbst_18.html

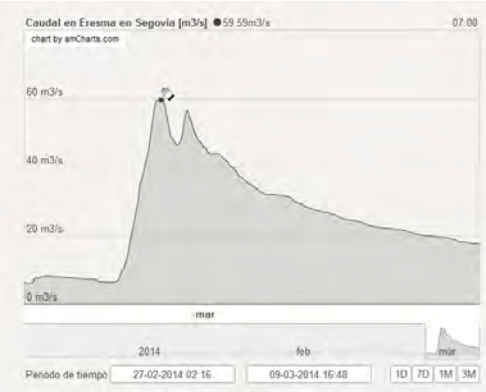
La semana entre el 24 y el 28 de febrero de 2014 hubo precipitaciones poco intensas prácticamente todos los días en la cuenca alta del río Eresma, por lo que, con la precipitación precedente de ese invierno y ese mes, el suelo estaba completamente saturado. La predicción meteorológica de la AEMET para el fin de semana del 1 y 2 de marzo era de precipitaciones intensas en el centro peninsular, posiblemente parte de ellas en forma de nieve en la Sierra.

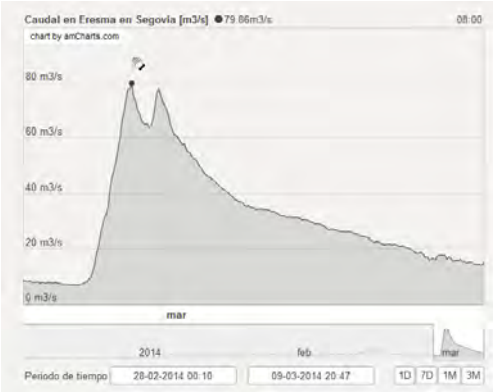
Las predicciones se cumplieron y, tan solo el día 1 de marzo, las precipitaciones en Segovia capital superaron los 25 l/m^2 (Información Meteorológica Regional AEMET, Delegación Territorial de Castilla y León, 2 de marzo de 2014); con intensidades horarias en el pluviómetro del SAIH Duero en Valsaín que superaron cuatro veces los 3 l/h y una vez los 4 l/h. Estas precipitaciones sobre suelo saturado produjeron escorrentía superficial y subsuperficial súbitas, que hicieron aumentar brúscamente el caudal del río Eresma en Valsain de 2,21 m^3/s a las 9.00 h, a más de diez veces superior (23 m^3/s) tan solo 12 horas, a las 21 h. La llegada de estos caudales, junto con los de otros tributarios como el río Cambrones y el arroyo del Rastrillo, al embalse del Pontón Alto, dado que éste se encontraba al máximo de su capacidad (no habiéndose previsto vaciado previo para disponer de margen de laminación) hizo que los caudales de vertido de la presa aguas abajo reflejaran fielmente los caudales de entrada, pasando de 5 m^3/s a las 10 h, a más de 24 m^3/s a las 21 h; la punta de caudal vertido por el embalse se alcanzó el 2 de marzo a las 7.00 h, con 53,62 m^3/s. Fuente: SAIH Duero.



La propagación aguas abajo de esta punta de avenida súbita de vertido del embalse, junto con la de otros afluentes no regulados (Gamones, Marigalindo, Cerezo...) hizo que en la estación de aforos del Eresma en Segovia (ubicada bajo el puente de la carretera de Boceguillas; barrio de San Lorenzo), se pasara de 8,2 m^3/s (9.00 h) a más de 40 m^3/s (21.00 h); la punta de 59,59 m^3/s se alcanzó a las 7.00 h del día 2 de marzo. En el marco

de control ubicado cerca de San Pedro Abanto (incorporando el Ciguiñueña y Clamores), el caudal se multiplicó por diez en esa tarde-noche, pasando de 8 m^3/s a los 79,86 m^3/s de la punta de la crecida a las 8.00 h del día 2 de marzo. Fuente: Red Integrada SAIH-ROEA Confederación Hidrográfica del Duero.





Ante la insuficiente capacidad del cauce ordinario para albergar estos caudales dentro de los bancos de orilla, se produjo el desbordamiento a la llanura de inundación nuevamente en varios puntos como en el barrio de San Lorenzo, que conllevó la evacuación preventiva de los bajos de las viviendas de la urbanización de Carretero a primera hora de la mañana del día 2 de marzo. En el caso del complejo de la Casa de la Moneda la inundación afectó a varios de los edificios de la parte baja, más próxima al río, concretamente: la zona de los canales, superando los ejes de las ruedas hidráulicas allí reconstruídas; y el interior y terraza del nuevo bar-restaurante del Ingenio Chico, donde volvió a desmantelar el suelo de tarima flotante y algunos elementos de la planta baja (cubrerradiadores y mobiliario de la cafetería). Otras dependencias del Ingenio Grande (herrería, sala de exposiciones temporales...) y patio bajo quedaron esta vez libres de la inundación gracias al acristalamiento blindado colocado en las ventanas y al aceptable funcionamiento de los sistemas de aislamiento y achique.

Vista de la terraza del bar-restaurante Ingenio Chico en el momento de circulación de la punta máxima de caudal de la avenida, el 2 de marzo de 2014 a las 8.00 h. Obsérvese el efecto de represamiento y elevación de nivel que produce el muro perimetral de la terraza.

Efectos de la inundación en la planta baja del bar-restaurante Ingenio Chico, con tarima flotante de madera levantada y los elementos del mobiliario sumergidos. Fuente: Segovia al Día. www.segoviaaldia.es Autor: Javier López Alarma.

Nuevamente estas inundaciones, al igual que las ocurridas en 2009 y 2013, han sido objeto de polémica en el ámbito político y mediático por afectar a las instalaciones de un complejo recientemente restaurado y habilitado para cafetería y amenazar las instalaciones que albergarán el futuro museo, en el que se han invertido importantes cantidades de dinero de administraciones públicas.

IV. Las inundaciones en el barrio de San Marcos y el tanque de tormentas (*Parada 8*)

El barrio de San Marcos ha sido tradicionalmente una de las zonas urbanas con mayor problema de inundaciones en el entorno de Segovia, ya que en esa zona convergen dos fuentes de anegamiento: las precipitaciones *in situ* durante tormentas en una zona llana de la llanura de inundación del río Eresma; y la desembocadura del barranco y colectores que desaguan desde Zamarramala.

Una tormenta provocó cortes de luz e inundaciones de garajes en Segovia

Los Bomberos debieron realizar cerca de una veintena de salidas

La fuerte tormenta caída sobre Segovia en la tarde-noche del miércoles provocó distintos cortes de luz, la caída de ramas, la inundación de diferentes locales y garajes, y la formación de un buen número de lagunas de agua en otras tantas calles y plazas de la ciudad.

JESÚS MARTÍNEZ CALLE

El Parque de Bomberos de la capital debió realizar cerca de veinte salidas en la noche del miércoles y otras tantas en la mañana de ayer a consecuencia de los problemas que el agua provocó en garajes, locales, calles, árboles y red de alcantarillado de la ciudad.

Su trabajo se inició a primera hora de la tarde cuando varios de sus equipos debieron desplazarse hasta el Camino Nuevo para retirar las ramas que el fuerte viento reinante había tronchado.

Ya cerca de la media noche la

Los vehículos encontraron problemas para circular por el puente de La Loza / JUAN MARTÍN

Por este motivo, el Ayuntamiento de Segovia construyó a lo largo del año 2008 un tanque de tormentas enterrado bajo la pradera de San Marcos, que lamine los caudales punta del colector durante las tormentas, y evite la inundación de esta zona.

El Ayuntamiento construye un tanque de tormentas bajo la pradera de San Marcos

Gente.

El Ayuntamiento está trabajando en la ejecución de las obras de construcción de un tanque de tormentas bajo la pradera de San Marcos, con el objetivo de evitar las inundaciones que provocan las fuertes lluvias en esta zona.

El proyecto, que está siendo ejecutado por Volconsa, contempla la construcción de una planta de 32 por 11 metros y de más de cinco metros de altura, con muros y losas de medio metro de espesor.

Obras de ejecución del tanque.

La construcción de esta infraestructura está incluida en el proyecto denominado "Renovación del colector de bajada de Zamarramala hasta el emisario de l margen izquierda del río Eresma y tanque de tormentas"y contempla una inversión de más de 600.000 euros.

En la actualidad ya se han comenzado los trabajos para cubrir el tanque, que previsiblemente estarán completados durante la primera quincena de noviembre, cuando se realice la reposición de la masa vegetal y la restauración ambiental de esta zona.

El tanque de tormentas permitirá evitar inundaciones en épocas de grandes lluvias y los desbordamientos incontrolados que generan vertidos de aguas sucias a los ríos que atraviesan la capital.

Desde el Consistorio se ha anunciado que las características de esta infraestructura se emplearán en sucesivas dotaciones similares.

Fuente: Gente de Segovia

V. Inundaciones en el Santuario de Nuestra Señora de la Fuencisla y la corta del meandro de San Lázaro (*Parada 10*)

El río Eresma traza un meandro entero (longitud de onda completa) entre el Monasterio de Santa María del Parral y el puente de San Lázaro. Los dos arcos de este meandro tienen las máximas curvaturas en la base de los cortados del Alcázar, cerca de la confluencia con el arroyo Clamores; y en el talud de Peñas Grajeras. Al pie de este segundo talud se implantó el Monasterio de Nuestra Señora de la Fuencisla, en conmemoración del milagro de María del Salto, allí acontecido según la tradición.

Ortofotografía del valle del río Eresma a su paso por la Ciudad de Segovia, entre el Monasterio de Santa María del Parral (a la derecha), y la Puente Castellana (a la izquierda), con indicación del trazado actual del río (línea continua) y el antiguo arco de meandro (línea discontinua) que fue artificialmente estrangulado. Tomada de Google Earth ®.

Las continuas inundaciones que producían las crecidas del río Eresma en el Monasterio y sus edificios aledaños (Casa del Capellán, Sacristía...) hizo que los cofrades y devotos se plantearan la posibilidad de desviar el río. Hasta ese momento el Eresma circulaba, como lo había hecho en su historia geológica reciente, a los pies de los cortados, tan sólo separado del Monasterio por un murete y un estrecho paseo de carruajes, como se puede apreciar en la litografía de Van Halen, fechada en 1847 (aunque seguramente hecha a partir de bocetos y notas tomados algunos años antes, puesto que entonces ya había sido transformado).

Litografía de F.P. Van Halen titulado "Segovia. Nª Sª de la Fuencisla", fechado en 1847, en el que se ve el río Eresma circulando al pie del muro que lo separaba del Santuario y Peñas Grajeras.

Lo que se pensó es realizar una corta artificial del arco del meandro, haciendo un estrangulamiento del trazado del mismo en las proximidades del antiguo hospital de San Lázaro. El proyecto se llevó a cabo entre marzo y octubre de 1846, siendo sufragado por los devotos y otros colectivos segovianos, y precisó realizar voladuras en las rocas carbonáticas de la orilla interna del meandro, para poder excavar una trinchera de sección rectangular, lo que requirió la participación de los artilleros. No obstante, las aguas del río seguían filtrándose y circulando por el viejo cauce, lo que obligó a nuevas obras hasta el año 1857.

Aún hoy en día puede reconocerse en la alameda de la Fuencisla el desnivel donde se ubicaba el banco derecho (externo) del arco del antiguo meandro, a pesar de haber sido rellenado con escombros en diversas ocasiones. Otro hecho que denota esta obra es la velocidad del río en el tramo canalizado, ya que como salva el mismo desnivel con menor recorrido del que hacía en el arco de meandro, la pendiente del lecho es mayor. A modo de curiosidad, cuando se hacían competiciones de piragüismo en el río Eresma (Ferias y Fiestas de San Juan y San Pedro), los espectadores experimentados se ubicaban en esta zona, puesto que como la velocidad de la corriente era mayor, los piragüistas tenían que poner en juego todas sus habilidades para evitar volcar o chocar con las paredes rocosas.

Con esta medida preventiva de carácter estructural efectivamente se evitaron en lo sucesivo las inundaciones en el Monasterio, pero el estrechamiento que suponía la trinchera del canal, hace que durante las crecidas importantes el río quede represado aguas arriba, inundando con mayor facilidad la pradera de San Marcos y remontando la zona inundada el valle del arroyo Clamores.

VI. Inundaciones históricas en el valle del Clamores (*Parada 13*)

El arroyo Clamores, a pesar de su modesto caudal y su variable régimen, siempre ha sido considerado, en palabras del insigne Manuel González Herrero, el verdadero río de Segovia, pues atravesaba la Ciudad desde el puente de Valdevilla hasta su confluencia con el Eresma, sirviendo de abasteciendo su industria y de drenaje de pluviales y residuales.

Se tiene constancia documental de numerosos eventos de avenidas históricas, muchas de ellas coincidentes en el tiempo con las de su vecino el río Eresma, y otras que en esta cuenca torrencial tuvieron un carácter mucho más catastrófico. Es el caso de la avenida de 1733, las acontecidas a finales del siglo XIX y la bien conocida inundación del verano de 1981.

De la primera, se conserva el maravilloso y pormenorizado relato de Juan Antonio Marín, trascrito en Estudios Segovianos, que da todo tipo de detalles sobre los efectos al paso de la avenida por los distintos tramos de la Ciudad. Incluso se ha tratado de reconstruir los caudales circulantes a partir de modelos hidráulicos retrospectivos utilizando los niveles alcanzados en el puente de Valdevilla y a su paso por Santa Eulalia; e incluso estimar la cuantía de la precipitación causante del evento mediante complejos modelos hidrometeorológicos de la cuenca (Bodoque *et al.* 2003 y Bodoque 2006).

0001 (1942x2983x2 tiff)

EL ADELANTADO DE SEGOVIA

Director: PABLO MARTIN CANTALEJO
Edita «El Adelantado de Segovia, S. L.»

Diario de la tarde fundado en 1901 por D. Rufino Cano de Rueda
S. Agustín, 7. Telfs. 414696-97-98. SG. 7-1958. Precio: 25 Ptas.

Viernes 7 de agosto de 1981
Año LXXXI.—Núm. 24.750

Impresionante tromba de agua –63 litros por metro cuadrado– ayer tarde, sobre la ciudad

La precipitación rebasó el metro de altura en la calle de Buitrago y plaza del Doctor Gila

Cuantiosos daños en buen número de comercios, y en varias viviendas

Se desplomó la bóveda del Clamores bajo las escuelas prefabricadas del polígono de San Millán

Un turismo extranjero, arrastrado por el agua desde la plaza de Santa Eulalia

Aspecto parcial de la plaza del Doctor Gila, que quedó cubierta por el agua hasta la altura que refleja esta fotografía de Germán

Bolivia: Natusch llama a la concordia nacional

Insta a buscar una solución al levantamiento militar

Asunción.—El general Alberto Natusch Busch, principal dirigente del levantamiento militar de la ciudad de Santa Cruz, ha hecho un llamamiento a la concordia entre los bolivianos, buscando el diálogo para resolver la situación del país.

Natusch dirigió un dircurso «a todos los camaradas de armas y al pueblo boliviano», que fue retransmitido desde Santa Cruz, 900 kilómetros al este de La Paz, y captado en la capital paraguaya, con motivo de celebrarse ayer el «Día de la Patria», que conmemora el 156 aniversario de la independencia boliviana.

Tras declarar la voluntad de servir al país de los militares protagonistas del levantamiento y apelar a la concordia, dijo: «Llamo a mis camaradas de armas a darnos un abrazo fraterno. Debemos deponer actitudes beligerantes, odios y rencores, dando al país una prueba de madurez y responsabilidad».

Insistió Natusch en que «debemos dialogar bajo el signo de la razón y el patriotismo, para buscar una solución política a la situación planteada».

Irán retrasa la salida de ciudadanos franceses

París.—La comunidad francesa en Irán, ordenada regresar a su país por el Gobierno del presidente Mitterrand tras el rápido deterioro de las relaciones entre los dos países, deberá esperar

En total son unas 140 personas las que pretenden abandonar Irán, debido a la tensión producida por la decisión de conceder asilo político en Francia al ex-presidente iraní Bani

Portada de El Adelantado de Segovia del 7 de agosto de 1981 informando de las inundaciones en las zonas urbanas por donde antes circulaba el arroyo Clarmores, entonces ya soterrado.

La avenida catastrófica de 23 de junio de 1733 en el valle bajo del arroyo Clamores por Segovia ***(extractos del relato de Juan Antonio Marín, 1733)***

Memoria trágica de lo que sucedió el día 23 de junio *(al margen:* San Juan) del año del Señor de 1733. A las cinco y cuarto de la tarde se levantó tan recia tempestad de relámpagos pavorosos, de horribles truenos, de copiosa agua y de granizo grueso, que puso la ciudad en confusión y el corazón más duro lastimablemente afligido, pues apenas se podía escribir por la oscuridad del cielo. Lidiaban las nubes con vientos contrarios que las movían a distintos rumbos, pero todo el golpe de su furia descargaron sobre los prados de la Hoz, y hacia la media legua, congregándose las aguas por las quiebras y barrancos, hicieron al *Clamores*, de arroyo humilde, soberbio e irritado río.

.....

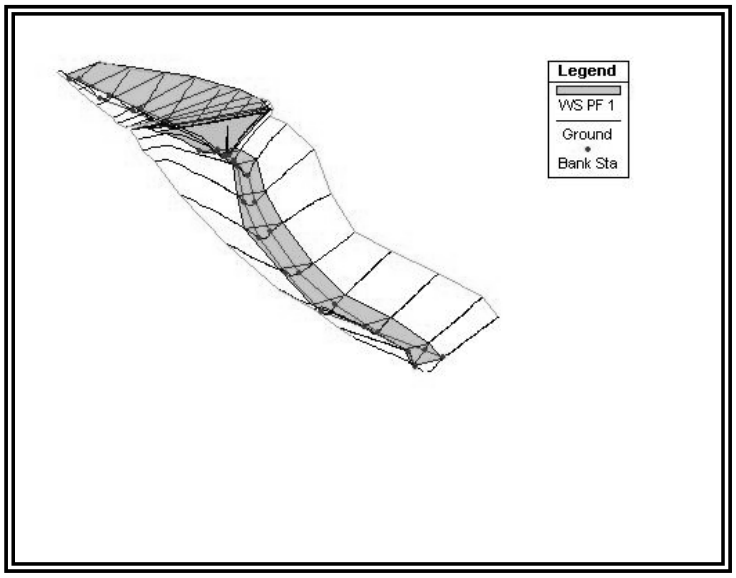
Corrió la Huerta del Moro, llevándose sus frutos, arrancó los pretiles del puente del Rastro, echó a tierra las tapias del jardín del Espíritu Santo, dejándole destruído. Aunque aquí le prevenían a un hombre desde lejos, con voces y señas, no pasase el puente del Calvario, por cubrirle el agua, fiado en su buena mula se arrogó a ello; pero la corriente, haciendo su oficio, le atropelló de tal suerte que, dando vueltas hombre y mula, miserablemente vinieron a fenecer en un instante por su temeridad.

Aquí ya *Clamores* corría más ufano con el aumento de las aguas, que recogía de las que recogía de la ciudad y arrabal y con las que le buscaban de las laderas de las cuestas vecinas, con que olvidado del destrozo que hasta allí había hecho, descargó de nuevo su furia en las Tenerías, que arrancó y desunió a las más de ellas, dejando pocas en pie, hasta que, no cansado de derribar, destruir y talar, perdiendo el nombre, se arrojó a *Eresma*, donde murió, dejando sin vida nueve personas, ahogadas muchas caballerías, deshizo cerca de trescientas casas, dejó sin vida doscientas familias, reduciéndolas a más de ochocientos pobres, y entre ellos muchos sin capa, pues se la llevó; que aunque no se puede valorear el daño que hizo con ser considerable, pasa de quinientos y cuarenta mil ducados, perpetuo su destrozo en los anales segovianos.

Reconstrucción de los caudales circulantes en la avenida de 1733 y de las precipitaciones causantes

(extracto de Bodoque et al., 2003 y Bodoque 2006)

El caudal punta estimado en el puente de Valdevilla, como consecuencia de la ocurrencia del evento de inundación de 23 de junio de 1733 es de 40 m^3/seg. Sin embargo, para el mismo evento el caudal punta determinado en el entorno de la iglesia de Santa Olalla es de 135 m^3/seg.



Bloque 3D en el que se muestra el puente de Valdevilla durante el evento de 23 de junio de 1733.

Modelo digital del terreno en el que se aproximan los efectos de la avenida de 23 de junio de 1733 en el entorno de la iglesia de Santa Olalla.

La implementación del modelo hidrológico retrospectivo dio como resultado un hietograma de intensidad punta equivalente a 378 mm/hora.

... Y EL CIELO SE DESPLOMO

Ocho segovianos perecieron bajo la turbulencia de las aguas en un espectáculo dantesco

Aterrador relato histórico sobre la trágica inundación que causó el Clamores

Pérdidas materiales de imposible suma y más de 300 casas devastadas

Eran las cinco de la tarde del día 23 de junio del año 1733. El día se ha oscurecido, como si de la llegada de la noche se tratara; el cielo tomaba el color plomizo que caracteriza a los días de tormenta, y los nubes que invadían la ciudad hacían presagiar que la destrucción, el dolor y la muerte habían elegido a la ciudad de Segovia y, en particular, a aquellos que tenían sus moradas a la vera de los ríos que la atraviesan.

FRANCISCO J. MOSÁCULA

No hay nada comparable a la furia de las fuerzas de la naturaleza desatadas y este azote de Dios, llovido del Cielo (nunca mejor dicho), se cernía sobre los segovianos a las cinco de la tarde. Las nubes, preñadas de agua, se preparaban a tener su parto, acompañadas del ruido aterrador de los truenos y la no menos horrible visión de rayos y centellas.

Llevaban las nubes con vientos contrarios que las hacían viajar de un lado para otro, pero dirigiendo su rumbo hacia los pueblos de La Hoz, en la parte meridional de la población, para allí empezar a descargar su siempre apreciada carga, pero que ese día se iba a convertir en el más cruel de los naufragios. Se fue congregando el agua por las quebradas y barrancos que forman el lecho del Clamores, convirtiendo un humilde arroyo en el más espantoso, horrible e irritado río.

Ya a la entrada de la capital, en el puente de Valdevilla, se fue almacenando el agua, como si de un muro de contención se tratase, saltando por encima al no poder pasar todo el agua de la avenida por el ojo del dicho puente.

Las primeras víctimas fueron dos mujeres que venían de lavar. En la actual plaza del Regimiento de Artillería, aun siendo ancha la calle, el desbordamiento de las aguas, convirtieron sus orillas en mortales trampas para las desdichadas mujeres, que presentaron pocilgas las ropas para posteriormente perder las vidas, haciendo inútiles los intentos por salvarse. Un hombre a lomos de una mula, que había atravesado felizmente el arroyo, al oír los gritos que daban las mujeres pidiendo ayuda, se volvió para salvarlas, poniéndolo junto con su montura y acompañando su alma a las de las dos mujeres.

Trampas mortales

Solamente en la parroquia de Santa Eulalia inundó la crecida más de ciento cincuenta casas, destruyendo 61 del todo y 45 que las dejó sin que se pudieran habitar. Entró el agua por la calle de Bobrugo, que entonces se llamaba de los Soldados, rodeó y circundó la de Muerte y Vida, siendo tal el ímpetu de las aguas que llegó hasta la confluencia de dicha calle con la de San Francisco.

Se pueden imaginar la actual plaza de Muerte y Vida como un inmenso lago que desaguaba por la calle de la Mazarra (hoy en día de la Independencia) destruyendo todas las casas de ambas aceras, hasta la esquina de la calle del Roble. De este modo arrasó las casas de los horadores y el puente que había frente a la calle de San Antón, haciendo rabiosa en la plaza de Santa Eulalia, y entrando el agua en el antiguo cementerio de la parroquia que allí se encontraba.

La prueba que acompañó a tan inicuo aguacero llegó a tener el tamaño de "avellanas cocidas, mucha parte de ella, como huevos de paloma —escribió el cura de la parroquia de Santa Eulalia en el libro de difuntos correspondiente a ese año— y nieve cobedosa, el arroyo Clamores, más que nunca dicho nombre", no dejando nada en pie a su terrible paso, llevándose más de doce mil arrobas de lana que había almacenada en los lavaderos, ocasionando pérdidas de imposible suma, dada la cantidad de cosechas que arrasó por su corriente y las más de trescientas casas que arrasó a su paso por toda la población, sin poder salvar tan sólo siquiera una capa con la que cubrirse.

"Fue tarde la más tarde amable pero, a la vez, la más dichosa y más llena de misericordia y piedad, pues que hubiese sido de todos si dicha tempestad hubiera sido de noche". "Dios —continúa el párroco de Santa Eulalia— visiblemente se da a entender, alentaba, industriaba a salir de los peligros, unos flotando entre las aguas y otros subiendo entre los ruinas, otros con sumo peligro, especialmente mujeres y niños, huyendo por los tejados, vivientes por todas partes cercados, daba muchos alientos a los arrebatados y a los dentro traía con que socorrerlos".

Gestos heroicos

Fue de mucho consuelo que se sangraran en la iglesia cuatro padres de la Compañía de Jesús y, incluidos las cargaras a la manera de arrebato, gran cantidad de gente se congregó en la iglesia clamando al cielo y pidiendo a Dios N.S. misericordia, uno de los padres sacó hasta el pórtico, con los ornamentos oficiales, el Santísimo Sacramento y otro, la efigie devota del Santo Cristo de la Esperanza a la escalera que daba al cementerio, escuchando las súplicas de los que pedían confesión al ver tan cerca la hora de la muerte.

Frente al puente, y en la segunda casa sito la calle de San Antón, se encontraba Pedro Robles, sacristán de la parroquia, que estaba llevando a cabo la madera de su casa ayudado por sus hijos y Miguel de Villoslada, vecino de ellos, cuando los sorprendió la tormenta. El hijo mayor, con gran arrojo y con riesgo de su vida por no quedar arrojado en el portal, se lanzó a romper el agua y a nado llegó llegar hasta las escaleras del seminario.

Los demás, para no ahogarse en el portal, subieron a las viviendas superiores, pero en gran benevolencia se hundió la casa y Pedro Robles y Antonio de la Puente, que también estaban ayudando en la mudanza, se pudieron agarrar a una viga que se acababa de caer, pero el pobre Miguel de Villoslada se lo tragaron las aguas, pereciendo como consecuencia del ímpetu de la crecida.

Al mismo tiempo, cayeron dos hijas del sacristán, una de trece años, llamada María, y otra de cinco, llamada Paula. La mayor se aguantó fuertemente a la reja de una ventana y la más pequeña permaneció agarrada a los muslos de su hermana. Heridas la actitud de María, aguantando hasta la extenuación el peso de su hermanita, hasta que un golpe de agua empujó con fuerza a Paula, rompiendo los vestidos de María y precipitando en la turbulencia de las aguas.

No es menos lastimoso el suceso de la casa inmediata, cuya fachada daba al arroyo y al puente. Vivía en dicha casa Benito Canado con Teresa Herrero, su conjuge, la que había parido el día 18 del mismo mes. Tenía consigo dos hijas, una la recién nacida. Una de pocos años, que había estrenado en su cuarto, en la cama, y tuvieron que lanzarse dos hombres al agua para poder socorrerla.

La madre, con ayuda de una daga, hizo un hueco en la fachada a modo de ventana, por donde podía a gritos confesión para ella y el bautismo para la criatura. Los padres de la compañía que se encontraban en la puerta de la iglesia que daba al cementerio, que era a la otra orilla del arroyo, absolvieron a la madre y, a continuación, bautizaron a la niña, diciendo a la madre que ella misma echara el agua del arroyo sobre la cabecita de la recién nacida.

Consiguieron salvar a madre y hija y, al día siguiente, la niña fue bautizada en la iglesia y en su pila sacramental poniéndole el nombre de María.

La plaza de Santa Eulalia que sufrió los efectos de la inundación.

Solamente en la parroquia de Santa Eulalia inundó la crecida más de ciento cincuenta casas, destruyendo 61 del todo y 45 que las dejó sin que se pudiesen habitar

2.000 carretas

Pero no acaban aquí los prodigios que se sucedieron aquel día. Encontrándose atrapadas doce personas en un portal, dio a pasar por allí un hombre de unos setenta años, sobre un mulo que, sacando una a una a dichas gentes, pasó a todas a salvo, sin querer "honor agradecimiento", pidiéndose sin dejar nombre y dejando a todos en la duda de quién podría ser... ¿un santo?

Seguía aumentando la turbulencia de las aguas y también el número de víctimas. Una pobre anciana, acompañada de un burro cargado de hortalizas, se refugió en un portal, muriendo la dueña y la bestia, apareciendo sus cadáveres junto a las tapias del convento de San Francisco, donde muchas personas habían salvado sus vidas gracias a las rogas que desde las tapias les lanzaban los frailes allí congregados.

En la plaza de San Millán se produjo la acción víctima, una anciana que arrastrada por las aguas, apareciendo su cuerpo en la Fuencisla, mientras en el puente del Santo Spíritus un hombre quiso pasar con su caballería, aunque fue advertido por los vecinos, no hizo caso y sucumbió en el intento.

Todas las tenerías, talleres y calderas de tinte que se encontraban en la ribera fueron arrastradas por las aguas, amontonando tal cantidad de maderas en el puente, que fueron necesarias más de dos mil carretas para sacar las vigas acumuladas.

También el arroyo de Los Nuevos creció alarmantemente y arrasó a su paso el puente de la calle del mismo nombre. Ya salido el Eresma, entre los dos, se llevaron el molino de papel e inundaron de tal manera la Alameda del Parral y las huertas allí existentes, que más bien parecía un brazo de mar que un río o jugar por el nivel de las aguas por esas parajes.

El arroyo de Tejadillo se quiso pasar desapercibido y a su paso por el puente de Parogando, la dejó en lamentable estado, dejándole tal lado para desempeñar sus funciones.

Este relato parece para no creerlo, pero es rigurosamente cierto, y así lo certifica el párrafo de Santa Eulalia y don Juan Antonio Muro, que fueron testigos de tal catástrofe y dejaron testimonio escrito de lo ocurrido.

Pero si no, los más incrédulos sólo tienen que volver la vista atrás y remontarse cincuenta años, concretamente al verano de 1941, cuando en el mes de agosto, por una tormenta de similares características, se cubrió de agua la plaza del Doctor Gil y fueron muchos los que perdieron su vida en la penosa fotografía del puente de Valdevilla, con todo su gobierno flotando y el molesto cadáver de agua hasta la cintura.

Reportaje histórico-periodístico de Francisco J. Mosácula, sobre la avenida del Clamores de 1733, en El Adelantado de Segovia del 11 de noviembre de 1993.

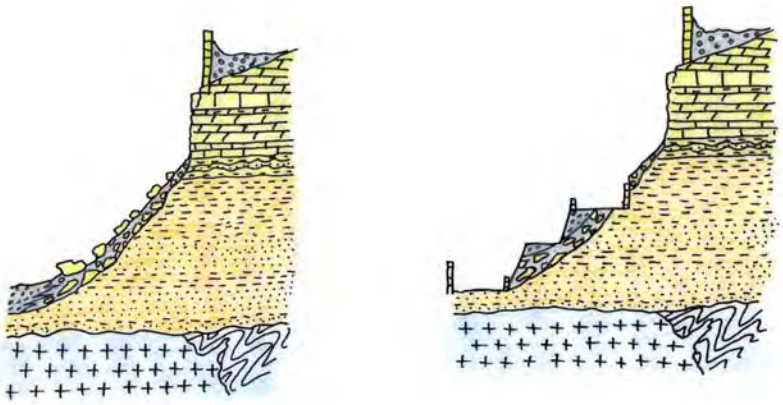
Riesgos de colapsos y hundimientos por sufusión (*Parada 2*)

En los primeros días del mes de noviembre de 2000, y sin haberse detectado suceso alguno con antelación, se produjeron repentinamente dos hundimientos en la ladera de la Cuesta de Sta. Lucía, entre las calles del Paseo de Santo Domingo y Cardenal Zúñiga (Segovia). La espectacularidad del fenómeno, junto a las afecciones ocasionadas a un espacio ajardinado periurbano (pies arbóreos, enlosados de escaleras, conducciones de riego, etc.) y el riesgo potencial que supone para los usuarios del parque, llevaron a los técnicos municipales a proceder a la delimitación perimetral y vallado de los huecos.

Vista lateral del menor de los colapsos de la Cuesta de Santa Lucía.

Vista lateral del mayor de los colapsos de la Cuesta de Santa Lucía.

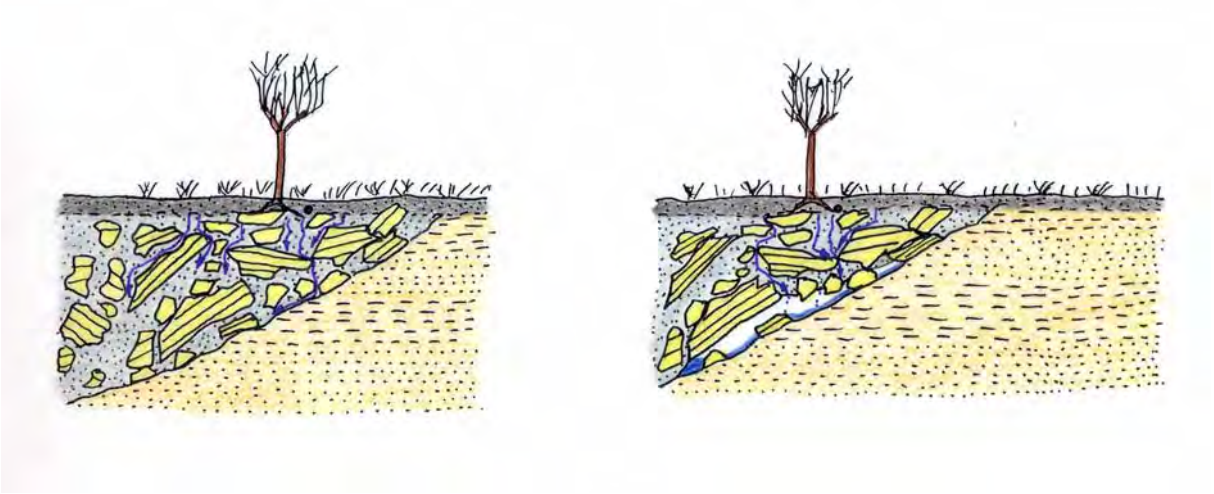
Geológicamente se han desarrollado en litologías arcillo-arenosas (cuarzoarenitas y arcillas illíticas) de la formación "*Arenas y arcillas de Segovia*", con características facies Utrillas, depositadas en medios aluviales-litorales durante el Cretácico superior. Con carácter irregular (en espesor y disposición) cubren estos materiales una serie de aglomerados de bloques y cantos calco-dolomíticos empastados en matriz areno-limosa, que corresponden a materiales coluvionales. También puntualmente existen acumulaciones de origen antrópico, asociadas a terraplenes y pedraplenes procedentes del desmonte del paseo de Santo Domingo y el vertido de escombros urbanos. Todo el conjunto se encuentra abancalado y cubierto por delgados suelos vegetados, con lo que la distribución espacial de las litologías aflorantes es compleja de reconstruir sin recurrir a perforaciones mecánicas.



(Ver explicación en el texto)

A la vista de los indicios y observaciones, estamos en condiciones de asociar la formación de los hundimientos a un proceso geomorfológico denominado **sufusión** o sifonamiento (*piping* en terminología anglosajona).

Consiste en un proceso de circulación subsuperficial (baja profundidad) del agua infiltrada dentro de la zona no saturada (vadosa) aprovechando la porosidad de rocas detríticas no cementadas y escasamente consolidadas. La circulación de agua arrastra en dirección descendente y oblicua los elementos más finos de la matriz (arcillas y limos), dejando aislados y destrabados los bloques y gravas del esqueleto. Como consecuencia, se comienzan a agrandar los huecos de porosidad intergranular hasta el punto de llegar a constituir cavidades, siempre y cuando el aglomerado original fuera matriz-sostenido.

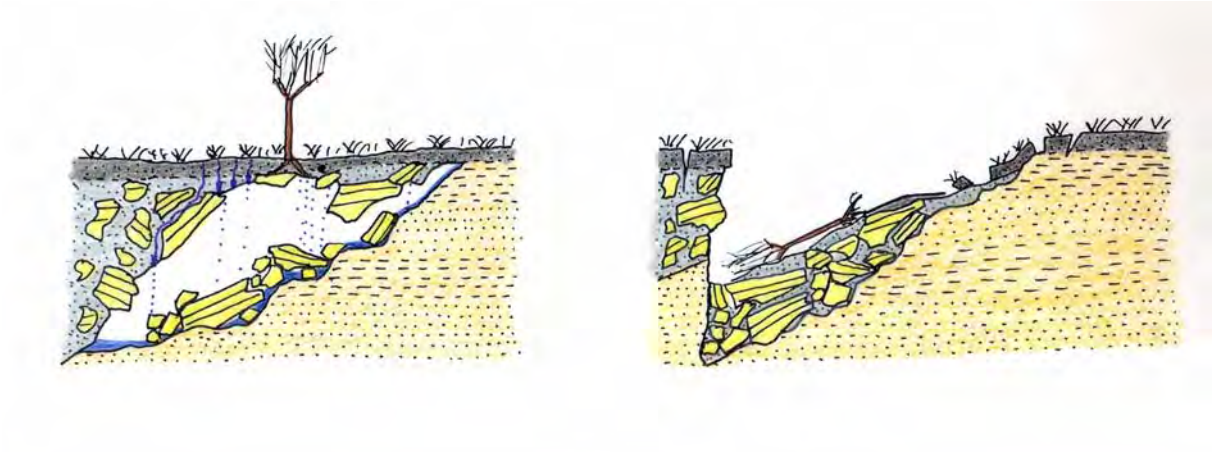


(Ver explicación en el texto)

El agua subsuperficial, con la carga de finos en suspensión, continúa infiltrándose hasta encontrar un horizonte más impermeable, comenzando entonces un flujo oblicuo en dirección de la máxima pendiente. Si la superficie de diferente permeabilidad toca la superficie topográfica, en dicha zona se producirá una surgencia dispersa, en cuyo interior decantarán los materiales finos arrastrados.

La evolución continuada del proceso, en depósitos de abundante matriz, conlleva la formación de auténticas cavidades subsuperficiales, con procesos de desprendimiento de bloques desde el techo y acumulaciones en la base. Paralelamente, la corriente de agua subsuperficial, circulando en régimen vadoso por la base de la cavidad entre los bloques desprendidos, llega a horadar y encajarse por incisión lineal en el lecho menos permeable, llegando a formar pequeñas cárcavas y regueros.

Finalmente, el techo de la cavidad llega a ser tan inestable que se produce el desprendimiento, quedando los materiales del techo y paredes acumulados en el fondo de la depresión. Buena prueba de ello es la aparición de bloques completos de suelo con césped en posición normal y volcados, pero en ambos casos como si hubiese sufrido un simple proceso de desprendimiento en la vertical. Por ello, los hundimientos se asociarían al colapso de cavidades y conductos generados por un proceso de sufusión.



(Ver explicación en el texto)

Este proceso es harto frecuente en litologías areno-arcillosas, donde se ha citado el hundimiento de pequeños conductos y cavidades de sufusión como el origen del trazado actual de cárcavas y regueros superficiales. Asimismo es habitual en los terraplenes y pedraplenes de la obra pública cuando no se ha hecho adecuadamente la mezcla granulométrica, no se ha compactado convenientemente, o se han diseñado inadecuadamente las pendientes o sistemas de drenaje.

Corrección de los hundimientos

En vista de la peligrosidad que entraña el mantenimiento de los hundimientos se hace preciso emprender acciones correctoras para devolver la topografía a su situación original. Para ello es necesario proceder al relleno de los huecos con materiales externos. Previamente al relleno convendría vaciar el fondo de los materiales desprendidos (tierra, árboles, restos de conducción) y rebajar los taludes inestables (con grietas) adoptando pendientes en los bordes de 1:1.

Una vez limpio el hueco, se instalará un sistema de drenaje en espina de pescado de tubo ranurado o perforado e inclinación en sentido de la pendiente, y se procederá al relleno con materiales detríticos sueltos, silicatados y progresivamente más finos de abajo a arriba. De esta forma, sobre el drenaje habrá bloques y gravas gruesas, y encima, gravas, arenas y tierra de textura franca.

Durante el proceso de relleno se tendrá en cuenta la situación y reconstrucción de la conducción del sistema de riego automático, esta vez adecuadamente empalmado. Sobre la superficie del relleno se añadirá una capa de mantillo o tierra vegetal y se procederá a un semillado o plantación de las especies vegetales; los pies arbóreos deben estar a una distancia adecuada de las conducciones del riego automático para evitar nuevas roturas.

Prevención de nuevos fenómenos

Con objeto de evitar el desarrollo de nuevos hundimientos y minimizar los efectos de la sufusión, sería conveniente establecer mecanismos preventivos de diversa índole:

a) Revisar las pérdidas y fugas en las conducciones del riego automático, con vistas a evitar nuevas concentraciones puntuales de caudales de infiltración. En caso de detectarse fugas, conexiones defectuosas o peligro potencial de atrape por raíces, se procederá a su reparación.

b) Adecuar los sistemas de drenaje superficial de la ladera, desobstruyendo las vaguadas y facilitando la circulación de escorrentía superficial mediante canalillos y cunetas, disminuyendo las tasas de infiltración de la precipitación.

c) Instalar drenes artificiales de tipo californiano en las vaguadas y huecos donde se presuma que se está desarrollando un fenómeno de sufusión. Consistirán en perforaciones de escaso diámetro subhorizontales (con ligera pendiente de dentro hacia fuera) que traten de capturar el agua que circula por las superficies internas de diferente permeabilidad mediante un tubo ranurado o perforado. Los puntos de afloramiento de estos drenes pueden ser aprovechados como manantiales naturales e integrarlos dentro de la estructura ajardinada, aunque con cuidado de no producir nuevos encharcamientos ladera abajo.

d) Vigilar puntualmente la aparición de nuevos hundimientos, mediante un plan de seguimiento y control. Asimismo, proceder al inmediato vallado perimetral, no sólo de la zona hundida, sino de buena parte de su contorno, principalmente aguas arriba y debajo de la vaguada o tramo de ladera en el que se ha desarrollado. Se trata de una zona de elevado riesgo, ya que aunque la peligrosidad es baja, existe una alta exposición y vulnerabilidad asociadas al alto número de personas que frecuentan la zona las noches de los fines de semana.

Movimientos sísmicos y terremotos (*Parada 12*)
(extracto de Díez y Martín Duque, 2005)

La orogenia Alpina, responsable de la formación de la Sierra de Guadarrama y de muchos de los relieves de la Provincia, no es un proceso concluido, sino que en la actualidad pueden sentirse sus efectos en diversas zonas del Planeta, e incluso en Segovia, eso sí, atenuados. Una de las manifestaciones de esta orogenia son los terremotos recientes. Segovia se encuentra entre las zonas con menor actividad sísmica de la península Ibérica. No obstante, a lo largo de los últimos siglos se han dejado sentir y registrado tanto los efectos de terremotos acontecidos en lugares distantes (Lisboa, Andalucía...), como de pequeños sismos con epicentros en Segovia.

El 1 de noviembre de 1755, sobre las 9:45 h, se produjo un terremoto de elevada intensidad, que causó varios miles de víctimas en Portugal, sur de España (*tsunami* en Cádiz) y Norte de África, y que pasó a denominarse 'el terremoto de Lisboa', por los dañinos efectos que tuvo en esta ciudad. En el Archivo Histórico Nacional se conserva documentación de una encuesta sobre los efectos de dicho terremoto en las localidades españolas, que el rey Fernando VI ordenó llevar a cabo al Gobernador del Supremo Consejo de Castilla. Tan sólo 1216 localidades devolvieron la encuesta con información al respecto, de las cuales 123 correspondían a la actual provincia de Segovia, siendo la provincia con más encuestas, seguida a distancia por Zaragoza con 88 localidades (Martínez Solares, 2001). Este puntual cumplimiento en Segovia de las órdenes reales no se debió a que los efectos del terremoto fueran especialmente virulentos (no hubo víctimas y la intensidad estimada fue IV), sino a la labor recopiladora del Intendente Pedro Jirón y Ahumada. La mayor parte de las localidades segovianas citan entre los efectos del terremoto: movimientos en las lámparas y muros de las iglesias (al encontrarse en la misa del día de Todos los Santos); pequeños daños en cubiertas y bóvedas (desprendimiento de yesos y revocos); movimientos en las losas de los sepulcros en los cementerios (que ese día se visitan); cimbreo de torres, espadañas y puentes; movimientos de enseres y paredes en las casas; y sonidos sísmicos comparados con truenos o paso de carruajes. Entre los hechos curiosos de los relatados en las respuestas a la encuesta se encuentra la descripción de lo acontecido en el Alcázar de Segovia:

> "*Y registrando todo el recinto de este Real Alcázar, se halló que (en la Torre del Homenaje, y Plaza de armas del cubo, que mira al Oriente), habia arrancado una piedra de su coronación, de peso como de cuatro arrobas y tirandola al foso, y las ruinas de cal y piedra, cayendo el empizarrado, quebrando como doscientas pizarras...*".

Del mismo modo, es recordado por la población segoviana el movimiento que produjo en lámparas y otros enseres, el terremoto ocurrido en la madrugada del 28 de febrero de 1969, con epicentro localizado en el cabo de San Vicente (intensidad VII) y que produjo 19 víctimas en España. El Adelantado de Segovia de ese mismo día (edición de tarde) se hace eco de que “la mayor parte del vecindario despertó sobresaltado por la fuerza del fenómeno”, “se apreciaron claramente movimientos de muebles y lámparas, y en la fábrica de vidrio de la Granja cayeron varias estanterías”.

EL ADELANTADO DE SEGOVIA

DIARIO DE LA TARDE FUNDADO EN 1901 POR DON RUMO CANO DE RUEDA

Viernes 28 de febrero de 1969

DIRECCION, REDACCION, ADMINISTRACION Y TALLERES: SAN AGUSTIN, 7. — APARTADO DE CORREOS NUMERO 11. — TELEFONOS: DIRECCION, 18-56. REDACCION 28-25. ADMINISTRACION E IMPRENTA, 22-99

En el monasterio de El Escorial

FUNERAL POR DON ALFONSO XIII y demás monarcas españoles

Presidido por S. E. el Jefe del Estado

Asistieron presentes también los miembros del Gobierno, Consejo del Reino, Consejo de Estado, Mesa de las Cortes, Cuerpo Diplomático, príncipes don Juan Carlos, don Alfonso y don Gonzalo de Borbón, y otras personalidades

San Lorenzo de El Escorial (Madrid), 28.—El Jefe del Estado presidió esta mañana, en la real basílica del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, los solemnes funerales dispuestos por su Gobierno en sufragio del alma de don Alfonso XIII, de cuyo fallecimiento en Roma se cumplen hoy veintiocho años, y de los demás monarcas de las dinastías españolas.

LLEGA EL CAUDILLO

No ha producido daños en Madrid el terremoto de esta madrugada

El seísmo fue registrado incluso en California (Estados Unidos)

EL TERREMOTO APRECIADO EN SEGOVIA

En página segunda (Información Local)

EL ADELANTADO DE SEGOVIA — Viernes, 28 de febrero de 1969

Información Local

El movimiento sísmico se ha apreciado con intensidad en nuestra provincia

En Segovia, la mayor parte del vecindario despertó sobresaltado por la fuerza del fenómeno

Numerosas personas se reunieron en las escaleras de los edificios, y otras salieron a la calle asustadas

Se apreciaron claramente movimientos de muebles y lámparas, y en la fábrica de vidrio de La Granja cayeron varias estanterías

El movimiento sísmico que esta madrugada, sobre las cuatro menos cuarto, se ha registrado en la península, ha tenido un sorprendente efecto también en nuestra provincia, dado que la violencia del fenómeno ha sido notable y se ha patentizado con estremecimiento de muros, corrimiento de muebles, etc.

ALARMA GENERAL

Terremotos recientes con epicentro en la provincia de Segovia

Desde la implantación de las estaciones sísmicas de transmisión digital a finales de los años 90s del siglo XX, se incrementó el número de terremotos registrados por un instrumental más sensible, incluso para aquellos sismos de magnitudes bajas (inferiores a 2.0) y sin intensidad asignada. Los terremotos registrados por el Servicio de Información Sísmica (Instituto Geográfico Nacional) con zona epicentral en la provincia de Segovia desde entonces, son los siguientes:

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud	Intensidad	Localización
18/04/1999	40.8576	-3.9742	10	2.1		SE SAN ILDEFONSO.SG
13/10/2000	41.0004	-3.8021		2.3		S CEGUILLA.SG
13/10/2000	41.0863	-3.8210		2.4		NW CEGUILLA.SG
23/12/2000	41.0235	-3.7777	1	2.2		SE CEGUILLA.SG
11/10/2003	41.0361	-3.7880	11	2.0	II	SE CEGUILLA.SG
27/06/2010	41.2929	-3.7557		1.9		SW SEPÚLVEDA.SG
28/06/2010	41.3839	-3.9666		1.0		SW SAN MIGUEL DE BERNUY.SG
29/06/2010	41.4200	-3.9208		1.7		NE SAN MIGUEL DE BERNUY.SG
30/04/2013	41.0352	-3.8698	11	2.0		E COLLADO HERMOSO.SG
01/10/2013	41.0868	-4.5375	7	2.2		NE ALDEANUEVA DEL CODONAL.SG

http://www.ign.es/ign/layoutIn/sismoTerremotosEspana.do?value=2

Como se puede comprobar, la ubicación de los epicentros no es aleatoria ni arbitraria: todos ellos se ubican justo sobre importantes alineaciones morfotectónicas correspondientes a fallas que han tenido actividad en la orogenia Alpina, elevando las alineaciones principales del Sistema Central respecto a su piedemonte (San Ildefonso, Ceguilla o Collado Hermoso); y los macizos satélites subparalelos al Sistema Central, como el de Santa María la Real de Nieva (Aldeanueva del Codonal) o los cabalgamientos asociados a los pliegues en rodilla de Sepúlveda-Serrezuela (Sepúlveda y San Miguel de Bernuy).

NOTICIA EN PRENSA DEL ÚLTIMO TERREMOTO CON EPICENTRO EN SEGOVIA EN 2013

Los vecinos no percibieron el terremoto que se registró la noche del martes

GUILLERMO HERRERO - **Aldeanueva del Codonal | 03/10/2013**

Los vecinos de Aldeanueva del Codonal y de su anejo Aldehuela del Codonal no percibieron el terremoto que el Servicio de Información Sísmica del Instituto Geográfico Nacional registró la madrugada del lunes en su término municipal, de magnitud 2.1.

De acuerdo a la información facilitada por el Servicio de Información Sísmica, el terremoto, con epicentro al noroeste de Aldehuela del Codonal, a tres kilómetros de profundidad, se produjo a las 02,13 horas del 1 de octubre. "¿Ha habido un terremoto aquí? Pues yo ni me he enterado", señaló ayer el alcalde de Aldeanueva del Codonal, Pedro Gómez, sorprendido por el suceso. De igual forma, la alcaldesa del pequeño anejo de Aldehuela del Codonal, Conchi Martínez, indicó que "nadie ha hecho comentarios sobre este asunto, lo que demuestra que nadie se percató".

Por su parte, el geólogo segoviano Andrés Díez Herrero aseguró que este seismo es de origen natural, sin vinculación con los que se están produciendo en los últimos días en el Golfo de Valencia, relacionados con la actividad humana —en concreto, con el proyecto Castor—.

En el libro "Las raíces del paisaje", del que son coautores Díez Herrero y José Francisco Martín Duque, se señala que la orogenia alpina, responsable de la formación y elevación de la Sierra de Guadarrama y de muchos de los relieves de la provincia, como la Serrezuela o el macizo de Sepúlveda, "no es un proceso concluido", sino que en la actualidad pueden sentirse sus efectos, sin bien en Segovia quedan atenuados.

En el último siglo, el seismo más recordado por la población segoviana fue el que se produjo la madrugada del 28 de febrero de 1969, que despertó a la mayor parte de sus vecinos.

http://www.eladelantado.com/noticia/provincia/179460/los_vecinos_no_percibieron_el_terremoto_que_se_registro_la_noche_del_martes

Referencias bibliográficas

AEMET (2013). *Marzo, extremadamente lluvioso, con más del triple de precipitaciones*. Página web de la Agencia Española de Meteorología, sección Noticias, 02-04-2013:
http://www.aemet.es/es/noticias/2013/04/climatologicomarzo2013

Asenjo, M. (1987), *Segovia, la Ciudad y su Tierra a fines del Medievo*. Diputación Provincial de Segovia, Segovia, 709 pp.

Baeza, T. (1864). *Historia de la Milagrosa imagen de María Santísima de la Fuencisla, Patrona de Segovia, y descripción de su célebre santuario extramuros de la misma Ciudad*. Imprenta de P. Ondero, Segovia, 251 pp.

Bartolomé, B. y Sánchez, C. (1996). Nuestra Señora de las Aguas, una olvidada advocación segoviana. *Estudios Segovianos*, 94, 153-170.

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. Thorndycraft, 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 Octuber, 2002), Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC), 52, 341-346.

Bodoque del Pozo, J.M. (2006). *Ensayos metodológicos para la cuantificación de procesos geomorfológicos activos asociados a la hidrología de superficie en las Sierras de Guadarrama y Gredos*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

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. 495-498. XI Reunión Nacional de Geomorfología, 20-24 septiembre de 2010. UB, CTFC, ULl y SEG, Solsona (Lérida).

Bullón, T. (2011). Relationships between precipitation and floods in the fluvial basins of Central Spain based on documentary sources from the end of the 16th century. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 11, 2215–2225

Chaves, M.A. (1998). *Arquitectura y Urbanismo en la Ciudad de Segovia (1750-1950)*. Cámara de la propiedad urbana de Segovia, 454 pp, Segovia.

CHD (2013). *Anuario de Aforos 2012-2013*. Página web http://www.chduero.es

Colmenares, D. (1637). *Historia de la Insigne Ciudad de Segovia y Compendio de las Historias de Castilla*. Diego Díez Impresor, Segovia, 652 pp.

Díez, 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.

Díez, 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.

Díez 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).

Díez Herrero, A. (2008b). Taller: ¡Doctor, doctor... que se me inunda la casa! *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16.1, 35-42.

Díez Herrero, A.; Baillo Calvo, R.; Garrote Revilla, J.; Gutiérrez -Pérez, I.; Lain Huerta, L.; Mancebo Mancebo, M.J.; Martín Duque, J.F.; Pérez Cerdán, F.L. (2012). Propuesta para la calibración y validación de los análisis y cartografías de peligrosidad y riesgos naturales mediante el estudio de eventos recientes. En: A. González Díez (Coord.), *Avances de la Geomorfología de España*, pp. 155-158. Actas de la XII Reunión Nacional de Geomorfología, Santander, 17-20 septiembre de 2012. PUbliCan Ediciones, Universidad de Cantabria, Santander, 690 pp.

Díez Herrero, A.; Laín Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; y Vicente Rodado, F. (2008a). *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.

Díez-Herrero, A., Laín Huerta, L., Martín-Duque, J.F. & Vicente Rodado, F. (2009). *A todo riesgo III. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. IGME, UCM and IE University, Madrid-Segovia, 44 pp.

Díez-Herrero, A., Laín Huerta, L., Martín-Duque, J.F. & Vicente Rodado, F. (2010). *A todo riesgo IV. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. IGME, UCM, IE University y UNED, Madrid-Segovia, 68 pp.

Díez Herrero, A.; Laín Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; Sacristán, N.; y Vicente Rodado, F. (2011). *A todo riesgo V. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guión de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2011. IGME, UCM, UVa, UNED-Segovia y RSEHN, Segovia, 70 pp.

Díez Herrero, A.; Laín Huerta, L.; Martín-Duque, J.F.; Sacristán, N.; y Vicente Rodado, F. (2012). *A todo riesgo VI. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guion de la excursión científico-didáctica de la Semana de la

Ciencia 2012. IGME, UNED-Segovia y Universidad de Valladolid, Madrid-Segovia, 68 pp

Díez Herrero, A.; Laín Huerta, L.; Martín Duque, J.F.; Sacristán, N.; y Vicente Rodado, F. (2013). *A todo riesgo VII. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*. Guion de la excursión científico-didáctica de la Semana de la Ciencia 2013. IGME, UNED y Universidad de Valladolid, Madrid-Segovia, 72 pp.

Díez, A. y Martín, J.F. (1993a). Geología, geomorfología y paleontología. En: Abella, J.A. y Yoldi, L. (Coord.). Varios autores (1993). *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. y Martín Duque, J.F. (2005). *Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia.* Colección Hombre y Naturaleza, nº 7. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Díez 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.

Díez-Herrero, A.; Martín Duque, J.F. y Vicente Rodado, F. (2008b). 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. Rábano (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.

Díez-Herrero, A. y Vegas Salamanca, J. (2011). *De roca a roca. Descubre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia*. Ayuntamiento de Segovia, Segovia, 96 pp.

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.

Génova, M.M.; Díez-Herrero, A.; Martínez-Vallejo, B.; Ballesteros, J.A. (2010). 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, ULl y SEG, Solsona (Lérida).

Génova, M.; Ballesteros-Cánovas, J.A.; Díez-Herrero, A.; Martínez-Callejo, B. (2011). Historical floods and dendrochronological dating of a wooden deck in the old Mint of Segovia, Spain. *Geoarchaeology: An International Journal*, 26 (5), 786-808 .

González de Vallejo, L.I.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo, C. (2002). *Ingeniería Geológica*. Prentice Hall, Pearson Educación, Madrid, 764 pp.

López, M.T.; Martín, M.A.; Marcos, G.J.; Misiego, J.C.; Sanz, F.J.; Villanueva, L.A.; García, P.F. y Doval, M. (2005). *El antiguo Monasterio Premonstratense de Santa María de Los Huertos (Segovia)*. Memorias, Arqueología en Castilla y León, 13, Junta de Castilla y Léon, Valladolid, 69 pp.

Maldonado, Notario (1611). *Probanza de los sucesos milagrosos que Nuestro Señor ha obrado con los devotos de Nuestra Señora de la Fuencisla*. Manuscrito, Facsímil con estudio introductorio, transcripción y edición crítica, Librería Cervantes, Segovia, 42 pp.

Marín, J.A. (1733-1962). Gran crecida del Clamores 1733. Collectanea Historica. *Estudios. Segovianos*, t. XIV (XV), 281-287. Manuscrito de la biblioteca de la Real Academia de Historia y Arte de San Quince, Segovia.

Martín 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.

Martín Duque, J.F.; de Alba, S. y Barbero, F. (2011). Capítulo 2. Consideraciones geomorfológicas e hidrológicas. En: Valladares, F., Balaguer, L., Mola, I, Escudero, A. y Alfaya, V. (eds.), *Restauración ecológica de áreas afectadas por infraestructuras de transporte*. Fundación Biodiversidad, Madrid, pp. 44-72.

Martínez Solares, J.M. y Rodríguez de la Torre, F. (2001). *Los efectos en España del Terremoto de Lisboa*. Monografía 19. Dirección General de Instituto Geográfico Nacional, Madrid.

Murray, G.S. (2006). *La Historia del Real Ingenio de la Moneda de Segovia y el proyecto para su rehabilitación*. Ed. Fundación Real Ingenio de la Moneda de Segovia, 119 páginas.

Murray, G.S.; Izaga, J.M. y Soler, J.M. (2006). *El Real Ingenio de la Moneda de Segovia. Maravilla tecnológica del siglo XVI*. Ed. Fundación Juanelo Turriano, Madrid, 353 pp.

Murray, G.S. (2008). *El Real Ingenio de la Moneda de Segovia, Fábrica industrial más antigua, avanzada y completa que se conserva de la Humanidad. Razonamiento científico de la propuesta para su declaración como Patrimonio de la Humanidad*. Cámara de Comercio e Industria de Segovia, Segovia, 90 pp.

SAIH Duero (2013). *Sistema Automático de Información Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Duero*. Página web: http://www.saih.chduero.es/

Notas y apuntes de campo