



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España



INFORME SOBRE LOS MOVIMIENTOS DE LADERA QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN DE SANTA CRUZ DE MOYA (CUENCA)

Septiembre de 2015

Informe sobre los movimientos de ladera que afectan a la población de Santa Cruz de Moya (Cuenca)

Autor del informe

Mercedes Ferrer Gijón



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	1
3. ENCUADRE GEOLÓGICO	2
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	7
5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	14
5.1. Desprendimientos rocosos en la Peña del Castillo	14
5.2. Deslizamientos en las laderas que rodean la población	14
5.3. Otros procesos de inestabilidad	23
6. CONCLUSIONES	25
7. RECOMENDACIONES	28
8. REFERENCIAS	30
ANEXO 1: Información remitida al IGME por la Diputación de Cuenca	31



1. INTRODUCCIÓN

Este informe se enmarca en el Convenio entre la Diputación de Cuenca y el IGME para los años 2015-2018, y responde al interés de la Diputación en realizar un estudio de los problemas que afectan a la población de Sta. Cruz de Moya en relación a los movimientos del terreno, deslizamientos y desprendimientos, que han causado daños en algunas de sus casas y calles. Parte de esta problemática se refleja en el documento enviado por la Diputación al IGME describiendo la ocurrencia de algunos de los procesos geológicos que han causado daños en la población. Este documento se incluye en el Anexo.

Para la visita de campo se desplazaron técnicos de IGME el día 8 de julio, y se recorrieron las zonas y edificios afectados en la población, así como los alrededores para el reconocimiento de los materiales geológicos presentes y de los procesos actuantes en las laderas que rodean el pueblo. La visita se realizó en compañía del alcalde de la localidad, Virgilio Antón Antón, y del teniente de alcalde, Victorino Sanchez Moya.

El presente informe incluye la descripción de los daños observados en viviendas y calles de la población, y la descripción de los procesos geológicos activos causantes de los mismos. Se incluyen también una serie de recomendaciones y propuesta de actuaciones para la mitigación en lo posible de riesgos futuros.

2. ANTECEDENTES

Santa Cruz de Moya se localiza en el límite oriental de la provincia de Cuenca, en la rama Castellana de la Cordillera Ibérica. La población, a unos 760 m s.n.m., se sitúa en una plataforma elevada sobre la llanura aluvial del río Turia, con los mayores desniveles y pendientes hacia el noreste, rodeada por laderas y barrancos excepto al noroeste, donde el relieve es más llano (Figura 1).

Los problemas relacionados con los movimientos del terreno en la población de Santa Cruz de Moya y sus alrededores no son nuevos. De hecho, y como más adelante se detalla, las características de los materiales geológicos que aparecen en esta zona condicionan la aparición de diferentes procesos como hundimientos y colapsos, deslizamientos y desprendimientos de suelos y rocas, que han venido sucediendo históricamente. En efecto, los materiales blandos y solubles como yesos, arcillas y



carbonatos, que predominan en la zona, favorecen y causan los procesos de inestabilidad en laderas y valles.

En los años 80 del pasado siglo el Instituto Geológico y Minero de España realizó 2 informes oficiales a petición del Ayuntamiento: “Informe sobre los hundimientos kársticos producidos en Santa Cruz de Moya”, en 1984, e “Informe sobre los nuevos procesos de hundimiento en Santa Cruz de Moya”, en 1986. El primero sobre un deslizamiento de tierras y rocas ocurrido en las cercanías del cementerio, en las laderas al sur de la población, y su posible relación con la sima de los Manchegos y los cambios ocurridos en manantiales de la zona (zona 4 en la Figura 18); el segundo sobre la formación repentina de una nueva sima junto a la ya existente de Los Manchegos, tras haberse observado en esta última movimientos verticales y pérdida del nivel de agua los meses anteriores. En ambos casos los fenómenos estudiados se localizan en la misma zona al sur del pueblo, en las laderas entre el cementerio y la sima de Los Manchegos y en los alrededores de la sima. En estos informes no se hace referencia a otros procesos geológicos con afección a la población, ni a daños o problemas en las casas o edificaciones.

En ambos informes se incidía en la relación entre los movimientos del terreno, deslizamientos y hundimientos, y el carácter blando y soluble de los materiales, que favorece la aparición de fenómenos kársticos y la presencia en la zona de una importante red kárstica subterránea.

Desde los años 80 y hasta la actualidad no se ha tenido noticia de la existencia de nuevos procesos de hundimiento o deslizamiento importantes o que hayan ocasionado daños considerables en la población.

3. ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de Santa Cruz de Moya se localiza en la rama Castellana de la Cordillera Ibérica, caracterizada en los alrededores de la población por la presencia de materiales triásicos arcillosos, yesíferos y carbonatados. Las arcillas y yesos del Keuper se extienden hacia el este y noreste de Santa Cruz de Moya, formando, junto con paquetes de calizas, dolomías y margas del Muschelkalk, un conjunto fuertemente tectonizado, plegado y fallado, abundando los contactos mecánicos entre diferentes escamas y cabalgamientos (Figura 2). En los materiales blandos del Keuper de la base y alrededores de la población aparecen también englobados niveles, paquetes y bloques de calizas y dolomías, dando al conjunto



un aspecto un tanto caótico, como se aprecia en la Figura 4, y favoreciendo la ocurrencia de procesos de deslizamiento y erosión diferencial en las laderas.

En el mapa geológico de la Figura 2 se observa la situación del núcleo urbano sobre los materiales triásicos fundamentalmente arcillosos y yesíferos. El río Turia discurre sobre la llanura aluvial situada al noreste.

Con respecto a la hidrogeología de la zona cabe destacar la existencia de un karst yesífero desarrollado y activo, y la presencia de manantiales y simas en los alrededores de la población. Los procesos de disolución de los yesos subterráneos condicionan la formación de conductos kársticos y de hundimientos que, en ocasiones, repercuten en superficie.



Figura 1. Vista aérea de Santa Cruz de Moya, con indicación de los principales rasgos del relieve que rodea el núcleo urbano (SIGPAC). Escala aprox. 1/7.000. Las laderas con mayor pendiente y desnivel son las situadas al noreste y al sur de la población.

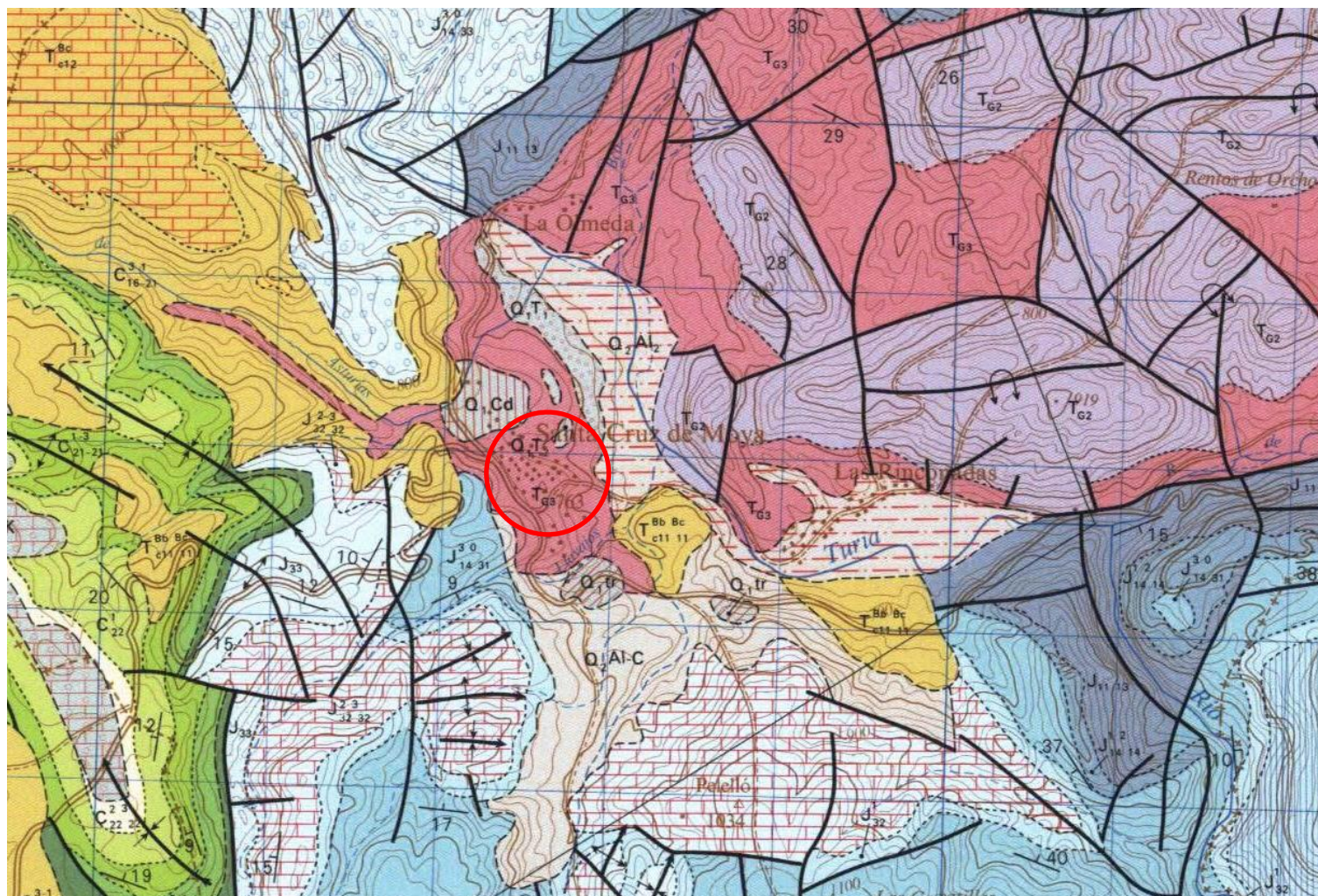


Figura 2. Mapa geológico de la zona de Santa Cruz de Moya, escala original 1:50.000 (IGME). Los tonos rosados corresponden a los materiales arcillosos y yesíferos causantes de la problemática por movimientos de ladera que afecta a la población, enmarcada en un círculo rojo.

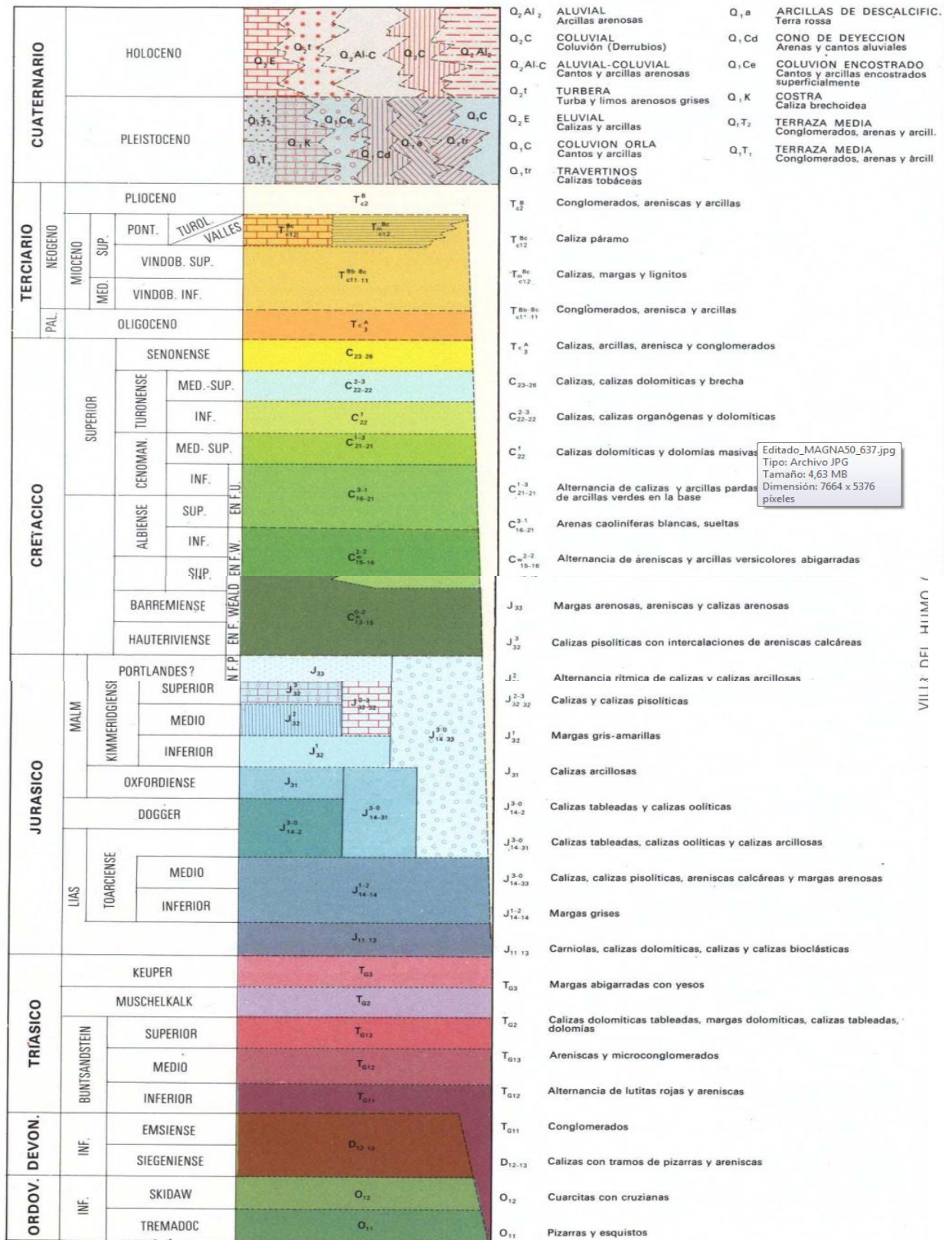


Figura 3. Leyenda del mapa geológico 1:50.000 de la zona de Santa Cruz de Moya (IGME)



Figura 4. Vista de las laderas que limitan la población al sur (zona 3 de la Figura 18), donde se observan los materiales arcilloso-yesíferos blandos del Keuper (verdes y rojizos) y los bloques dispersos de rocas carbonatadas fracturados (arriba, derecha), presentando un aspecto caótico por la erosión diferencial y los bloques desprendidos. Arriba a la izquierda se observa el farallón rocoso de la Peña del Castillo.

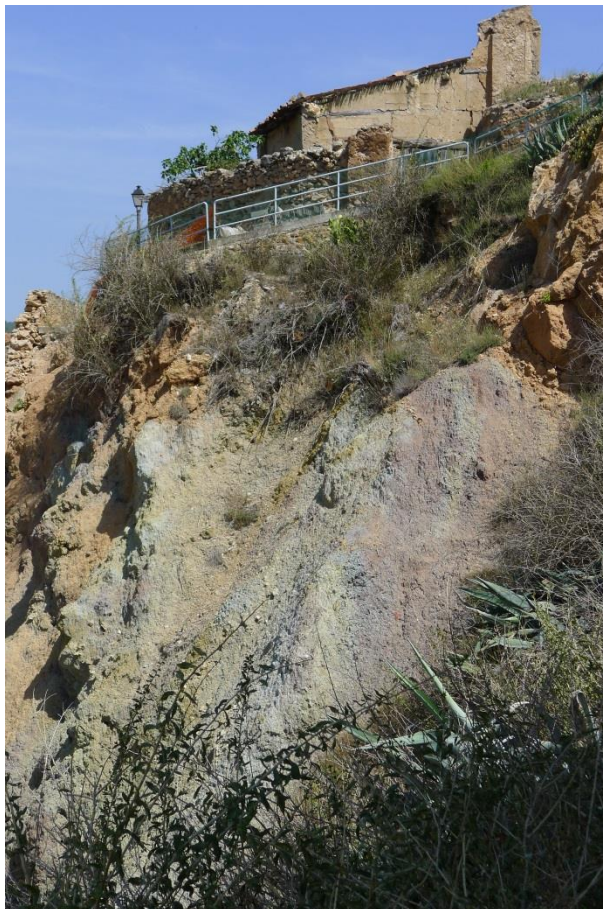


Figura 5. Vista de los materiales que forman la ladera al oeste-suroeste de la población con problemas de estabilidad (zona 1 de la Figura 18), donde se observan los materiales del Keuper fácilmente erosionables, y algunos bloques rocosos en la parte superior de la ladera.



4. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Los movimientos del terreno en Santa Cruz de Moya y alrededores han causado daños de diversa consideración y consecuencias, a veces afectando a edificaciones del pueblo, y otras veces modificando las condiciones hidrogeológicas superficiales y subterráneas de la zona de las simas y la calidad de agua, como se describe en los informes del IGME de 1984 y 1986.

En esta ocasión, se trata de evaluar el estado de los procesos de movimientos de ladera que afectan a algunas áreas del núcleo urbano, y que han ocasionado daños en algunas de sus casas y calles.

Durante la visita se recorrieron las casas y zonas afectadas por deslizamientos que han ocurrido recientemente, o están activos en la actualidad, en las laderas que rodean al pueblo; también se visitaron las zonas afectadas por desprendimientos de bloques rocosos de la llamada Peña del Castillo, un farallón rocoso que se sitúa en la zona sur del casco urbano.

Los daños observados son principalmente grietas en paredes y suelos de edificaciones, y en algunas calles aledañas a las laderas que limitan el pueblo al oeste-suroeste, según se indica en las Figuras 1, 18 y 30. Seguidamente se describen las observaciones realizadas.

Daños en viviendas

Los números de las casas que se refieren a continuación corresponden al plano catastral proporcionado por el Ayuntamiento, y en el que se han marcado las observaciones realizadas (Figura 6):

- c/ Salida Landete 12 y 14: grietas en paredes y suelos; en las paredes las grietas son diagonales, inclinadas hacia el NW, y en el suelo son paralelas a la calle, con orientación aproximada NW-SE. Aparentemente las grietas están relacionadas con los movimientos que sufren las laderas situadas junto a esta zona, al SE del pueblo (Figuras 7 y 8). Según comentan los vecinos, los movimientos más fuertes se observaron en verano del año pasado, en época de sequía. Los muros que se conservan en el solar del nº 16 de la misma calle presentan también grietas con la misma orientación.



- c/ Altavista 56 y 58: grietas al fondo de las casas con orientación más o menos paralela y perpendicular respectivamente a las grietas de las casas de la calle Landete. Según nos comentan los propietarios, las grietas del nº 56 salieron hace aproximadamente 1 año, y las del nº 58 llevan “toda la vida”. Según los vecinos, en los nº 60 y 62 no han aparecido grietas.
- c/ Altavista 54: hay grietas desde hace años en suelo y paredes sobre todo del piso alto, han seguido abriéndose y apareciendo otras nuevas en los últimos años; las del suelo están abiertas hasta 2,5 cm, con dirección NW-SE (Figuras 9 a 12)




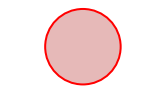

Figuras 7 y 8. c/ Salida Landete nº 12 y 16

Grietas diagonales en paredes del nº 12 y grietas verticales en muros del nº 16.

- c/ Subida Calvario 83 (nº 53 en fachada): grieta en el suelo perpendicular a la calle, con salto apreciable.
- c/ Subida Calvario 102 (nº 84 en fachada): aparecen grietas en la fachada de la casa, y en paredes y suelo de la terraza de la parte trasera, que da hacia una pequeña ladera en yesos que presenta inestabilidad; entre la casa y la ladera hay un pequeño muro agrietado (Figuras 13 a 16).



Figura 6. Plano parcial de Santa Cruz de Moya, escala aprox. 1/800.

-  Zonas afectadas por deslizamientos de ladera
-  Zonas con desprendimientos recientes ocurridos en los taludes de la Peña
-  Zona de recogida de bloques desprendidos



Figuras 9, 10, 11 y 12.

c/ Altavista nº 54

Grietas en pavimentos, paredes y muros del piso alto.



Figuras 13 y 14.

c/ Subida Calvario nº 102
Grietas en la calle ante la
vivienda y en un muro en la
parte trasera de la casa.



Figuras 15 y 16.

c/ Subida Calvario nº 102
Grietas en fachada y
paredes de la vivienda.





Daños en calles

Se han observado grietas en el pavimento de las calles Subida Calvario y Salida Landete, frente a las viviendas nº 102 y 12, respectivamente (Figura 13).

Además, existen daños también en una calle de otra zona de la población, en el extremo sur, cuyo solado de hormigón ha quedado en parte en voladizo por la erosión de los materiales arcillosos del borde de la ladera sobre la que se apoya. El Ayuntamiento tiene previsto su saneo y cimentación.

Daños por desprendimientos

En julio de 2013 tuvo lugar un desprendimiento de grandes bloques rocosos en la Peña del Castillo, en la parte alta de su extremo norte, que cayeron directamente sobre la vivienda de la calle Castillo nº 2, causando daños en terrazas y patios de la citada vivienda. Los bloques se retiraron en su día; dado su volumen y peso tuvieron que ser fragmentados *in situ*, y cargados en un camión; posteriormente se reconstruyeron las estructuras dañadas de la vivienda. La Figura 17 muestra los bloques caídos sobre la vivienda.

Por otro lado, los taludes de la Peña que miran hacia el sureste han sufrido numerosos desprendimientos de grandes bloques (ver mapa de la Figura 6 y Figura 30) desconociéndose las fechas, que aparecen acumulados a pie de los taludes. Esta parece ser la zona más activa de la peña en cuanto a ocurrencia de desprendimientos, como puede observarse en las Figuras 22 y 23. La ausencia de viviendas en la zona de caída de los bloques hace que en esta zona no haya daños.



Figura 17. Grandes bloques rocosos desprendidos y caídos sobre una vivienda en la c/ Castillo 2 (arriba); bloques caídos sobre el patio y escalera (abajo izda); zona del macizo donde se desprendieron los bloques, por encima de la vivienda (abajo dcha). (Fotografías tomadas del documento de la Diputación de Cuenca incluido en el Anexo)



5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

5.1. Desprendimientos rocosos en la Peña del Castillo

La Peña del Castillo (Zona 2 de la Figura 18 y Figuras 20 y 21) es un gran farallón rocoso situado en las afueras del pueblo, formado por calizas brechificadas y paquetes de conglomerados, tectonizado y con aspecto caótico. El macizo presenta forma alargada, con orientación NNW-SSE, y tiene unos 140 m de largo. Los planos de discontinuidad y de fractura que presenta, unido a las numerosas grietas de tracción verticales generadas por la decompresión lateral, algunas de las cuales aparecen muy abiertas y muy continuas, da lugar a desprendimientos y caídas de bloques de gran tamaño. Estas caídas se dan principalmente en dos zonas: el extremo norte y los taludes de la zona sur que miran hacia el noreste (zonas marcadas en rojo en la Figura 30).

Ya se ha comentado anteriormente que en el extremo NW de la Peña tuvo lugar el desprendimiento de julio 2013, y al parecer no tuvo relación con lluvias.

En la zona SE de la Peña hay grandes bloques rocosos caídos y depositados a pie de las paredes rocosas, y éstas a su vez presentan grietas y zonas de debilidad que, aunque dieran lugar a futuros desprendimientos de bloques de considerable peso y tamaño, no suponen riesgo para las viviendas por existir una amplia superficie de recogida a pie de la Peña, donde actualmente se hallan unas construcciones viejas abandonadas sin uso alguno (Figura 23).

La presencia de vegetación en la parte superior de la peña no parece comprometer la estabilidad de los bloques, aunque podría ser que la existencia de algunas raíces de grosor importante provocaran tensiones en las grietas entre bloques.

5.2. Deslizamientos en las laderas que rodean la población

El hecho de encontrarse el casco urbano de Santa Cruz de Moya sobre una plataforma elevada, rodeada en parte de su perímetro por laderas que descienden a cotas más bajas, y las características poco resistentes de los materiales arcillosos y yesíferos predominantes son las causas de la presencia de deslizamientos en las laderas. En la fotografía aérea de la Figura 18 se observan las formas en anfiteatro que estos deslizamientos han dejado en el relieve, destacando las situadas al sureste del pueblo (Zona 1 en las Figuras 18 y 19).



Los daños por grietas en algunas viviendas descritos en el apartado anterior tienen su origen en estos deslizamientos que sufren las laderas que rodean el pueblo. En realidad no se trata de deslizamientos profundos, sino más bien de procesos de erosión superficial de los materiales sueltos y blandos de las laderas, y deslizamiento de los materiales sueltos. En aquellas laderas en que aparecen bloques o niveles rocosos, sobre todo si es en su zona de cabecera, estos procesos no se dan, o se dan con poca intensidad.

Las zonas con mayores problemas de estabilidad corresponden a (ver Figura 30, zonas marcadas en amarillo):

- La ladera frente a la calle Subida Calvario, que en la actualidad presenta claros signos de inestabilidad, con roturas y grietas en cabecera y acumulación de materiales deslizados y depositados a media ladera y al pie (zona 1' de la Figura 19; Figuras 24, 25 y 26). En su día se realizaron obras para construir un paseo a media ladera. Se están realizando algunas obras en la cabecera, con la finalidad de reforzar esta zona y evitar la entrada de agua (Figura 27).
- La ladera situada inmediatamente al sur de la anterior, frente a la calle Salida Landete, y a cuyo pie se ha construido un muro de contención, parece aparentemente estable (zona 1' de la Figura 19); sin embargo el grupo de casas visitadas que presentan los mayores daños por grietas se sitúan sobre la cabecera de la ladera en esta zona, en su extremo sur, en las calles Salida Landete y Altavista (ver Figura 6 y Figuras 7 a 12), por lo que puede suponerse que la ladera está sufriendo algún movimiento que causa los daños los daños en las viviendas. Esta hipótesis habría que comprobarla, y descartar que los daños se debieran a otra causa.
- En la parte de atrás de la calle Subida Calvario, existe una pequeña ladera, a la que da la parte trasera de la casa 102 de la citada calle, que presenta signos de inestabilidad y ha causado grietas en la vivienda y en un pequeño muro tras la casa (ver Figura 6 y Figura 14).

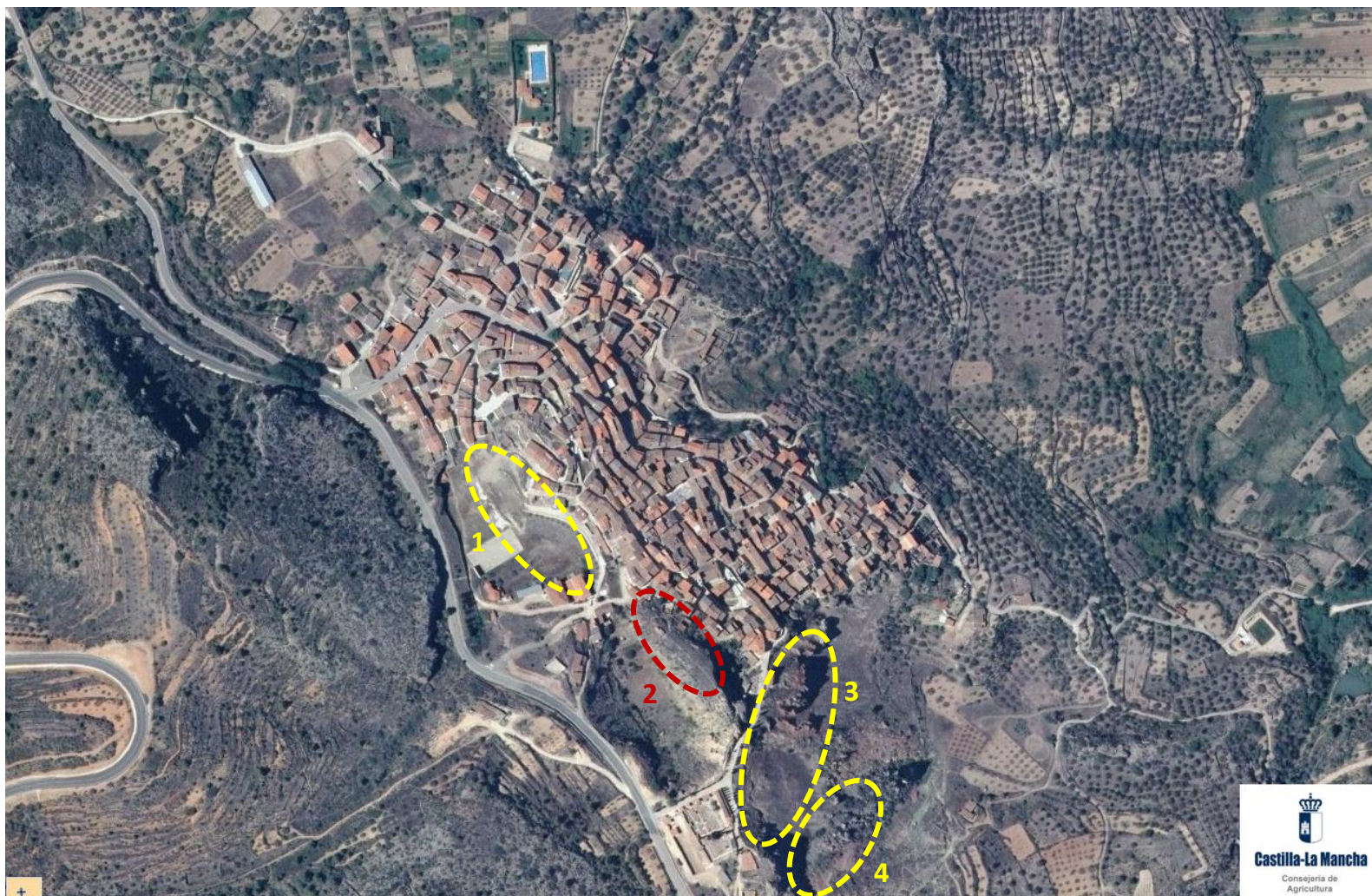


Figura 18. Vista aérea de Santa Cruz de Moya (SIGPAC), escala aprox. 1/5.000. Aparecen marcadas las zonas con procesos de inestabilidad por deslizamientos y erosión de laderas (1, 3 y 4 en amarillo) y por desprendimientos rocosos en la Peña del Castillo (2) que afectan al pueblo y alrededores.



Figura 19. Vista del núcleo urbano desde el sur. 1) Laderas con problemas de estabilidad al oeste del pueblo que han causado daños en viviendas; 2) Peña del Castillo; 3) laderas situadas al sur con problemas de estabilidad superficial que causan daños en pavimentos de calles (Foto tomada de la pg. web del Ayto. de Santa cruz de Moya)



Figura 20. Vista del extremo norte de la Peña del Castillo, desde la calle Salida Landete. A la izquierda, pintada en amarillo, la vivienda sobre la que cayeron grandes bloques en julio de 2013, desprendidos desde la parte más alta. Tanto en el frente como hacia la parte izquierda pueden observarse grandes grietas verticales de tracción que aparecen abiertas, independizando lajas o bloques con peligro de desprendimiento. La presencia de planos de discontinuidad horizontales ayuda a independizar estos grandes bloques por su base.

No obstante, en estas zonas más problemáticas la posible caída de bloques no supondría un riesgo para la población, al no existir edificaciones en la base de la peña. Pero sí podría suponer poner en peligro otros bloques al quedarse sin sustento o contención.



Figura 21. Vista del extremo norte de la Peña del Castillo, desde la calle Salida Landete. Se observa la parte superior de la peña cubierta con vegetación, donde aparecen numerosos bloques antiguos independizados, que pueden estar *in situ* o haber sufrido algún desplazamiento; en particular hay un bloque redondeado que aparentemente podría desplazarse y caer (marcado con una flecha). Sobre la casa amarilla se observa, con color más claro, la zona donde se desprendieron los bloques en julio de 2013. En el extremo derecho de la foto se observa la gran grieta vertical abierta que independiza una parte de la peña, con peligro de rotura y caída, aunque no afectaría a ninguna vivienda.



Figuras 22 y 23. Vista de la parte sureste de la Peña del Castillo, la zona más afectada por desprendimientos rocosos. Los bloques desprendidos se acumulan a pie de los taludes en esta zona sin causar daños a edificaciones. Se observa la intensa red de fracturación del macizo.



Figura 24. Vista del núcleo urbano desde el este, con el deslizamiento que afecta a algunas de las viviendas (zona 1 en las Figuras 18 y 19) (Foto de la pg. web del Ayto. de Santa cruz de Moya). A la derecha se observa otra zona de la ladera reforzada con un muro de contención.



Figura 25. Ladera afectada por deslizamientos que han destruido un camino y causado daños y grietas en la zona de cabecera, afectando a la población.



Figura 26. Vista de la ladera deslizada frente a la calle Subida Calvario.



Figura 27. Cabecera de la ladera con problemas de deslizamiento. Se están realizando unas obras con la finalidad de reforzar esta zona y evitar la entrada de agua por las grietas.



5.3. Otros procesos de inestabilidad

Fuera del casco urbano también se dan procesos de inestabilidad en las laderas, aunque no se han considerado en este estudio por no afectar a las edificaciones del casco urbano. Los casos más importantes se sitúan en la zona sur (zonas 3 y 4 de la Figura 18), donde las laderas sufren procesos de erosión importantes y deslizamientos superficiales en los materiales yesíferos, y desprendimientos de bloques en las zonas rocosas, como se aprecia en las fotos de las Figuras 28 y 29. En esta zona se encuentra la sima de los Manchegos, asociada a procesos de karstificación y hundimientos. Ya se han comentado en el apartado de antecedentes los 2 informes realizados por el IGME en los '80 del pasado siglo.



Figura 28. Vista de las laderas al sur de la población, entre el cementerio y la sima de los Manchegos... ..



Figuras 29. Vista de las laderas al SE de la población, con los materiales característicos del Keuper arcilloso-yesífero (colores rojizos y verdosos, a la izquierda) con paquetes y bloques de rocas carbonatadas, presentando un aspecto caótico por la erosión diferencial y la caída de bloques de las capas más competentes.



6. CONCLUSIONES

La existencia de laderas inestables alrededor de la población de Santa Cruz de Moya es el principal problema que afecta a las casas y calles de la población, causando grietas en paredes, pavimentos y muros a causa de los desplazamientos de componente horizontal y vertical que, aunque lentos y discontinuos, parecen activos en la actualidad.

Esta problemática es antigua y recurrente, apareciendo con mayor o menor grado de actividad según las condiciones meteorológicas y, sobre todo, condicionada por los procesos geológicos que actúan tanto en la superficie (erosión, escorrentía...) como en profundidad (disolución de los materiales yesíferos, circulación de agua subterránea). En mayor o menor medida, algunas actuaciones antrópicas han podido contribuir al inicio o aceleramiento de los deslizamientos.

El hecho de encontrarse el casco urbano sobre una plataforma elevada, rodeada por laderas que descienden a cotas más bajas, y las características poco resistentes de los materiales arcillosos y yesíferos predominantes son las causas de la presencia de deslizamientos en las laderas. Los problemas relacionados con los movimientos del terreno son debidos a las características de los materiales geológicos que predominan en la zona, bajo la población y sus alrededores, materiales blandos y solubles como yesos, arcillas y carbonatos de edad triásica, tectonizados y karstificados, que favorecen los procesos de inestabilidad en laderas y valles.

En las laderas que rodean el pueblo existen numerosas señales y “marcas” de la existencia de deslizamientos antiguos y actuales. Los más reseñables se sitúan en la vertiente SW, según se indica en las Figuras 18 y 19 (zona 1), 24 y 30. Los 2 lóbulos que aparecen en estas laderas corresponden a 2 zonas de inestabilidad por deslizamientos, y de hecho coinciden con las zonas en las que se han observado grietas en las casas y calles del pueblo situadas en su cabecera. La existencia de algunas zonas rocosas englobadas en los materiales blandos arcillosos frena en parte los procesos de deslizamiento y contribuye a dar más estabilidad a las laderas.

En los 2 lóbulos de deslizamiento se han realizado obras de acondicionamiento de las laderas, construyendo muros y paseos. En la zona situada más al norte, parte de las obras han sido destruidas por el deslizamiento de los materiales (Figura 25). Estas obras han podido contribuir a la inestabilidad de la ladera, tanto por el movimiento de tierras



descompensatorio para la estabilidad como por la modificación de las condiciones de drenaje y escorrentía.



Figura 30. Sobre la fotografía aérea (SIGPAC) se han marcado con puntos amarillos las viviendas con daños por grietas que se visitaron, y con un punto rojo la vivienda afectada por los desprendimientos rocosos en julio de 2013. Con líneas discontinuas aparecen indicadas las principales zonas de inestabilidad por deslizamiento de laderas (amarillo) y por desprendimientos de bloques rocosos (rojo).



Por otro lado, e independientemente de los procesos de deslizamiento de las laderas, la peña rocosa que aparece al el sureste del casco urbano es fuente de desprendimientos y caída de grandes bloques rocosos. Las fracturas y planos de discontinuidad que afectan al macizo rocoso, y la presencia de grandes grietas de tracción verticales en sus paredes independizan bloques de roca de gran tamaño que ocasionalmente se desprenden y caen. La zona más problemática que puede causar daños es el extremo N de la Peña, donde las viviendas se encuentran prácticamente en contacto con las paredes rocosas (Figuras 20 y 21), y esta es la zona donde se produjo la caída del gran bloque en 2013. Para el resto del perímetro de la Peña, los posibles desprendimientos de bloques rocosos que pudieran ocurrir no supondrían, a priori, riesgo ni ocasionarían daños a viviendas o calles:

- en el extremo NE de la Peña, donde han ocurrido un gran número de desprendimientos de bloques (de hecho se observan amontonados al pie de las paredes rocosas) las viviendas se encuentran suficientemente separadas, existiendo una zona amplia de recogida a pie de las paredes rocosas (Figuras 22 y 23)
- en el extremo N de la Peña, inmediatamente al lado de la zona que sufrió el desprendimiento en 2013, es donde se observan las mayores grietas por tracción (extremo derecho de las Figuras 20 y 21), y donde parece existir la mayor probabilidad de que se den nuevos desprendimientos; esto no supondría un riesgo ya que los bloques caerían al barranco localizado al SW del farallón rocoso.

Fuera del casco urbano es de destacar también la presencia de un deslizamiento-desprendimiento rocoso en la ladera entre el cementerio y la sima de Los Manchegos, al que hace referencia el estudio realizado por el IGME en el año 1984 (Figura 28). A diferencia de los anteriores descritos en este apartado, éste último al parecer ocurrió en relación a procesos de karstificación subterránea y salinización en la zona de la sima.

Por último, en las laderas yesíferas con vertiente hacia el este entre el pueblo y el cementerio, que conforman el límite oriental de la población, se dan también procesos de inestabilidad en los yesos y en los materiales carbonatados que aparecen fracturados (Figura 29). En el caso de los materiales más blandos, son procesos de erosión, mientras que los paquetes rocosos producen desprendimientos de bloques que llegan a rodar ladera abajo y acumularse al pie.



7. RECOMENDACIONES

La estabilización de laderas inestables cuando la causa principal son las malas propiedades de los materiales geológicos, en general, requiere de trabajos estructurales muy costosos, como la construcción de muros o escolleras, pantallas de pilotes, etc. No obstante, sí pueden llevarse a cabo una serie de actuaciones u obras de pequeña envergadura encaminadas a evitar o frenar en lo posible los movimientos y el progreso de las inestabilidades, o al menos, contribuir a que tengan lugar.

La presencia de agua y los cambios en la geometría de las laderas son los factores que más influyen en los deslizamientos. En estos casos, las actuaciones más efectivas son:

- Evitar en lo posible la entrada de agua de lluvia y escorrentía a la ladera, sobre todo en las zonas de cabecera
- Evitar la acumulación y entrada de agua en la zona de pie de las laderas
- Evitar la excavación, retirada y movimiento de tierras en las laderas, sobre todo en la zona de pie.

Se propone realizar las actuaciones que se detallan a continuación en la laderas de la calle Subida Calvario indicadas en el mapa de la Figura 6, y en la ladera de la calle Salida Landete, en caso de que se aprecien grietas en la zona de cabecera.

Para evitar la entrada de agua de lluvia en la zona de cabecera de las laderas con problemas deben realizarse obras de impermeabilización, captación y drenaje mediante la construcción de zanjas de hormigón que recorran todo el perímetro de la cabecera de la ladera; las zanjas o cunetones deben prolongarse hacia ambos lados de la ladera para que el agua sea evacuada por gravedad fuera de la zona de influencia del deslizamiento. Deberán también taparse o sellarse las posibles grietas que aparezcan en estas zonas.

La acumulación de agua a pie de las laderas puede ocurrir por drenaje interno de la propia ladera o por escorrentía. El primer caso no parece tener lugar en la zona de estudio, por aparecer el nivel freático a cotas más bajas. En cualquier caso, si se observan acumulaciones de agua en la zona de pie de las laderas, puede ser necesaria la construcción de cunetones o zanjas de hormigón para evita que se infiltre en el terreno y sature los materiales; el agua deberá ser desviada mediante gravedad fuera de la zona con problemas de deslizamiento.



Con respecto a la presencia de agua en las laderas, hay que asegurarse que no haya filtraciones internas de las redes de abastecimiento y saneamiento de las calles y casas situadas en la parte superior de las laderas, que generalmente se manifiestan por surgencias en la propia ladera o en su pie.

Las obras y actuaciones que modifican la forma, ángulo y pendiente de las laderas pueden inducir su pérdida de equilibrio y el movimiento de las masas de terreno. Esto ocurre especialmente si se actúa excavando y retirando material en la zona de pie o aumentando añadiendo peso en la zona de la cabecera. Por tanto, las actuaciones indicadas serían las contrarias: colocación de material o escolleras al pie de las laderas y retirada de material en la cabecera. En este caso, por ser laderas sobre las que se asienta la población, no es posible actuar en la cabecera de las mismas, pero sí puede incrementarse la resistencia de la zona de pie mediante la colocación de escolleras de roca, caballones de tierra, o la construcción de pequeños muros que, por lo menos, eviten que progrese la erosión y la degradación en esta zona.

Con respecto a los **desprendimientos rocosos** en la Peña del Castillo, se recomienda realizar un estudio de la estructura y grado de fracturación del farallón rocoso, así como de las condiciones de los bloques que actualmente aparecen independizados o sueltos, con la finalidad de señalar aquellos bloques con posibilidad de movimiento, su estado de estabilidad, volumen y posibles trayectorias. Se considera que este estudio es necesario tanto en el extremo NW de la Peña, junto a la calle Castillo, donde las viviendas se encuentran prácticamente en contacto con las paredes rocosas (Figuras 17, 20 y 21) y donde se produjo la caída del gran bloque en 2013, como en la mitad S de la cara de la Peña que mira al NE, donde existen numerosos bloques desprendidos y acumulados al pie. Ambas zonas aparecen marcadas en la Figura 30. Mientras que en el primer caso la caída de nuevos bloques podrían afectar a calles y viviendas, en el segundo caso no se daría esta circunstancia, pero el estado de fracturación y alteración del macizo rocoso hace recomendable su estudio.

Con respecto a los taludes del extremo norte de la peña que miran hacia el S, aunque presentan grandes grietas de tracción que pueden provocar la caída de grandes bloques o lajas, éstos no afectarían a edificaciones, por existir un barranco al pie al que caerían los bloques; sin embargo, la posible caída de estos bloques podría desestabilizar a otros que sí pudieran afectar a las casas del pueblo en que están al otro lado. Esto habrá que valorarlo también.



Por tanto, como resumen, se recomienda realizar un estudio de los bloques que están en condiciones precarias de estabilidad y que podrían desprenderse con el paso del tiempo, o en caso de inclemencias meteorológicas fuertes.

El estudio permitirá evaluar el grado de peligrosidad de estos bloques, conocer las posibles zonas de caída y definir las actuaciones y medidas necesarias para evitar los movimientos si se considerase necesario. Estas medidas podrán ser de varios tipos según el estado, volumen y situación de los bloques; entre ellas:

- saneo de bloques sueltos o en condiciones muy precarias de estabilidad
- sujeción o “cosido” de los bloques al macizo rocoso, mediante bulones u mallas metálicas
- relleno de grietas para evitar la entrada de agua que favorezca la apertura de las grietas.

8. REFERENCIAS

IGME (1972) Mapa geológico de Landete, nº 637, escala 1:50.000.

IGME (1984) Informe sobre los hundimientos kársticos producidos en Santa Cruz de Moya.

IGME (1986) Informe sobre los nuevos procesos de hundimiento en Santa Cruz de Moya.



ANEXO 1

Información remitida al IGME por la Diputación de Cuenca

De: Maria del Carmen Cruz Sanchez [<mailto:mcruz@dipucuenca.es>]

Enviado el: viernes, 10 de abril de 2015 9:37

Para: Carlos Martínez Navarrete

CC: Miguel Mejías Moreno; Joaquina Olivares Lucas

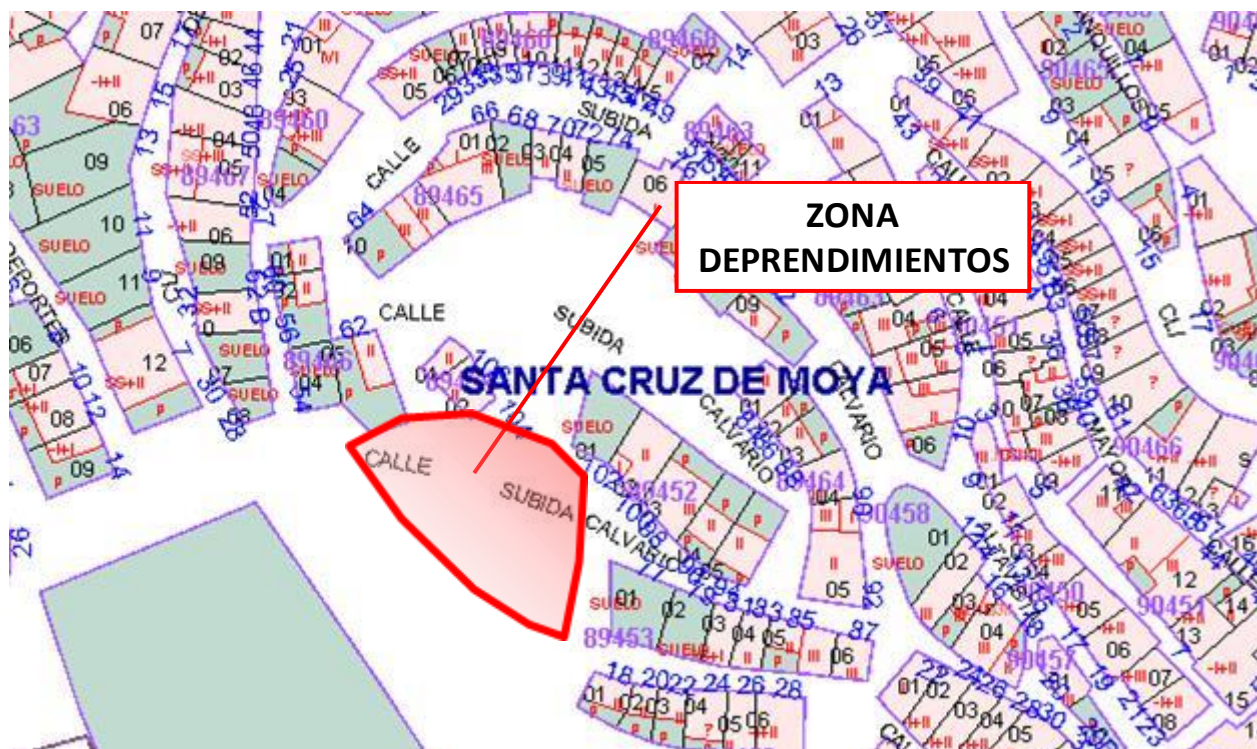
Asunto: Estudio de Riesgos en Santa Cruz de Moya

Tal y como hablamos por teléfono, te confirmo que la Diputación de Cuenca tiene interés en realizar un Estudio de Riesgos en Santa Cruz de Moya, por dos incidentes graves que han sucedido recientemente. Dicho estudio se incluyó en el próximo convenio acordado entre la Diputación de Cuenca y el IGME para los años 2015-2018, y se certificará con cargo al mismo, aunque los trabajos se inicien al amparo del convenio 2012-2014 actualmente vigente.

A continuación te expongo la información de que disponemos acerca de los dos problemas graves que se han detectado en Santa Cruz de Moya, ambos dentro del núcleo urbano del municipio.

Problema nº 1: Desprendimientos del talud de la calle Calvario.

En septiembre del 2010 el Ayuntamiento solicitó una ayuda económica para obras de emergencia a la Diputación de Cuenca, por desprendimientos del talud donde se apoya la calle Subida al Calvario, que se encuentra situada aproximadamente según el siguiente plano:



Los desprendimientos se producen en un talud, situado entre las calles Subida al Calvario y Solana, y con una diferencia de nivel más de 10 metros de altura, en la zona señalada en la ortofoto.



Los desprendimientos en su día fueron los siguientes, sobre una calle situada en la parte baja. En aquel momento, la calle Subida al Calvario, situada en la parte alta, se cerró al tráfico:





A continuación, las fotos de la calle Subida al Calvario, situada en la parte alta, cuyo talud de contención presenta varias grietas muy cerca de la barandilla de protección.



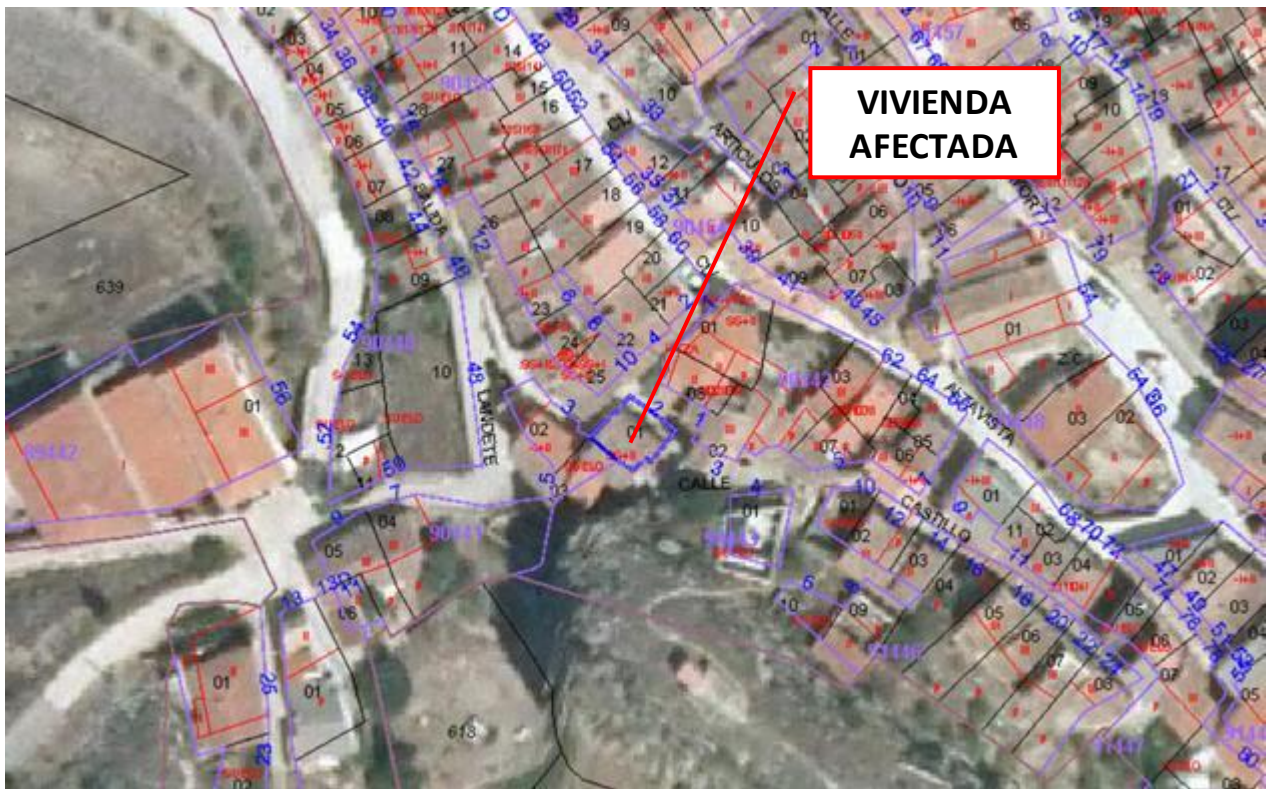
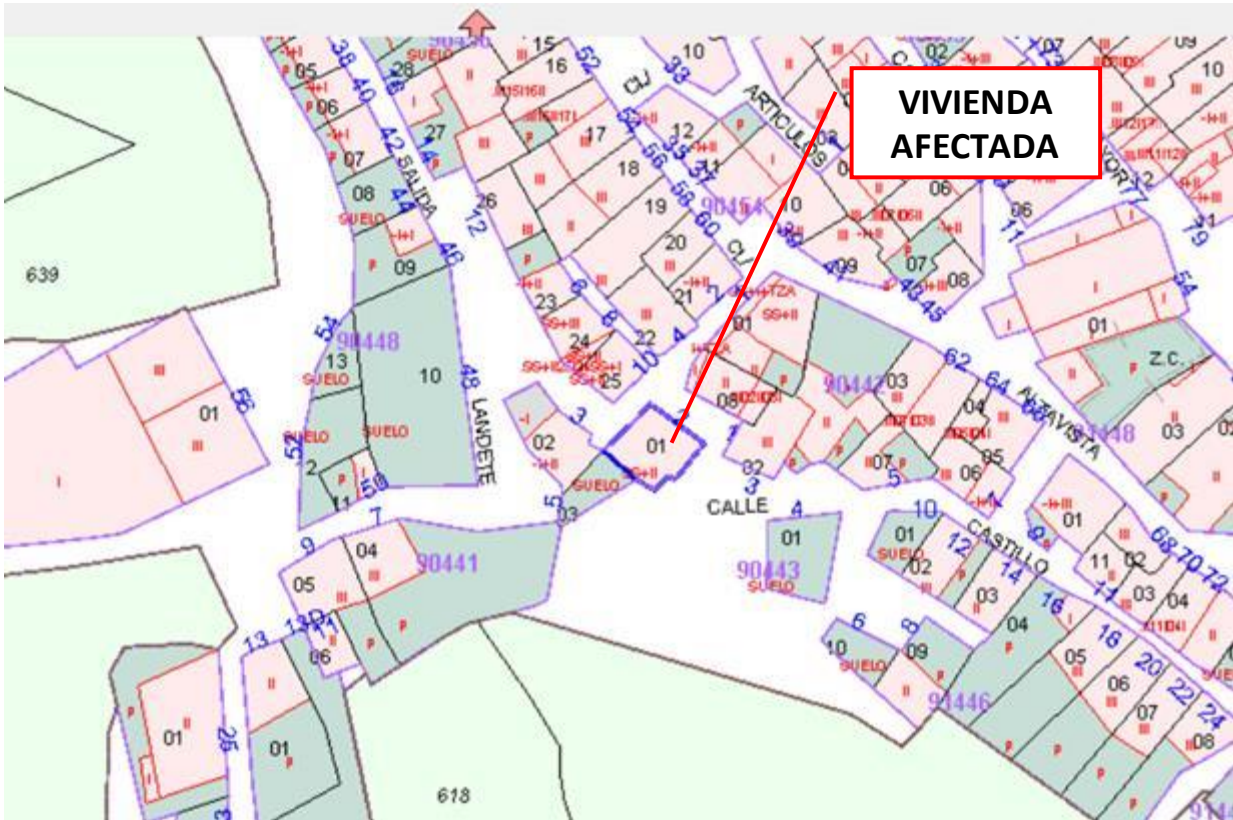
Con las últimas lluvias, estos desprendimientos han aumentado, tal y como se ve en las fotos que le envié a Miguel.

Problema nº 2: Desprendimiento de parte del macizo rocoso sobre una vivienda.

El sábado 20 de julio de 2013, aproximadamente a las 5 horas, se produjo un desprendimiento de piedras de la risca del Castillo, quedando incrustada una piedra de grandes dimensiones en la vivienda de calle Castillo nº 2 (Referencia Catastral 9044101XK4284S0001GQ).

La guardia civil procedió a acordonar la zona de la vivienda, quedando cortadas las calles Salida a Landete, Subida y Castillo, impidiendo el acceso a la vivienda afectada y el paso de vehículos y peatones por toda la zona.

La zona afectada es la siguiente:



Las fotos del desprendimiento son las siguientes:



Vista general de los desprendimientos.



Detalle de los desprendimientos.



Fachada con grietas en la parte superior dcha.



Fachada con desprendimientos en la parte superior.



Restos de materiales en el patio interior.



Forjado existente con fragmentos de roca.



Macizo del que se han desprendido los fragmentos.



Fragmentos sobre la vivienda.



Vista del macizo rocoso con grietas.



Vista del macizo rocoso junto a la vivienda.

El alcalde de Santa Cruz de Moya se llama Ángel Antón Moliner, teléfono es 639184533, y el teléfono del Ayuntamiento es 969365026. La secretaria se llama Mari-Luz, ambos os proporcionarán cualquier información adicional que os haga falta, y están al corriente de la realización de vuestro estudio.

María del Carmen Cruz Sánchez
Jefa Sección Infraestructura
Servicios de Obras Provinciales
mcruz@dipucuenca.es

C/ Aguirre, 1
Tif.: 969 177 167
Fax: 969 177 187
www.dipucuenca.es



DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CUENCA