

INFORME DEL ESTADO DE LAS NADIS DE LA ASOCIACIÓN ACCIÓN GEODA EN EL VALLE DE TESSAUT (MARRUECOS) TRAS EL TERREMOTO DEL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2023

Madrid, a 30 de septiembre de 2023

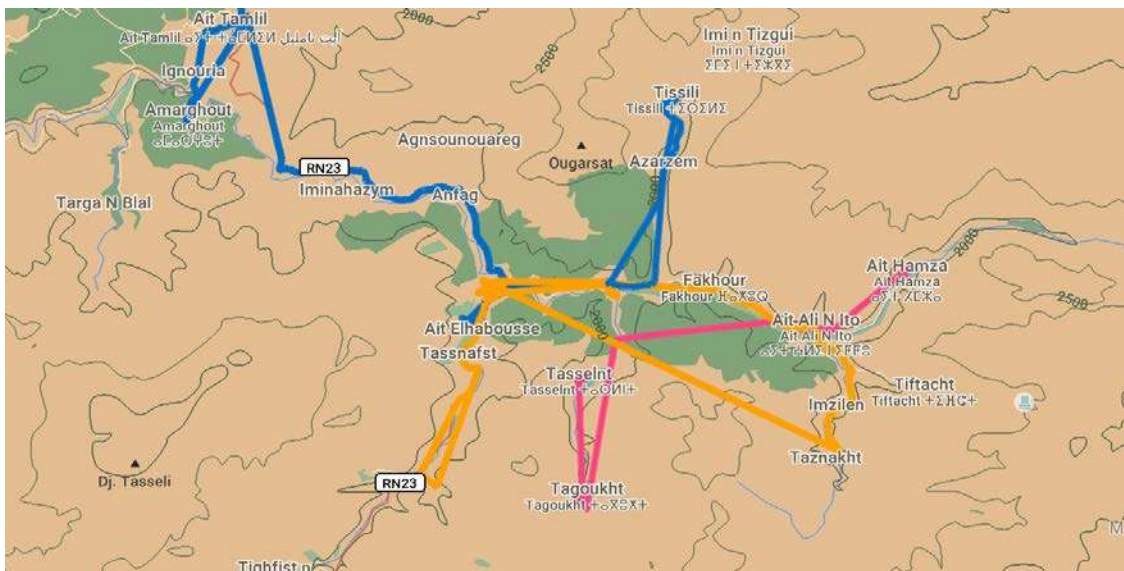
A petición de Fernando Lozano de Acción Geoda y con el apoyo económico de la empresa Uxban (Real state) se hace una visita a las nueve *Nadis* propiedad de la Asociación Acción Geoda con vistas a evaluar los daños producidos por el terremoto de inicios de septiembre de 2023 y estimar la posibilidad de su uso y las reparaciones necesarias.

La visita al valle de Tessaout se hace entre los días 19 y 24 de septiembre de 2023, teniendo como pueblo base Ifolou y la casa de Nassiri como alojamiento. Las visitas se han realizado accediendo en coche a todas ellas por estar las carreteras practicables prácticamente en su totalidad.

Se han marcado unos criterios mínimos para estimar que las *Nadis* pueden mantenerse en uso, basados en criterios simples que puedan ser visualizados con facilidad. Los criterios para que los daños no sean considerados como graves son los siguientes:

- Que las vigas/viguetas tengan un apoyo mínimo de 5 cm, para garantizar que los forjados no tienen riesgo de caída.
- Que los muros no tengan grietas (completas de lado a lado y de arriba a abajo) que los desconecten de los perpendiculares, para garantizar la estabilidad ante futuras acciones horizontales.
- Que ningún muro tenga un desplome superior a un tercio de su base, para garantizar que su peso no se sale de la base y mantienen su estabilidad.
- Que, por flexión en perpendicular a su plano, los muros no tienen grietas en toda su altura o toda su longitud.
- Que, por flexión en su plano, los muros no tienen grietas en toda su altura. Estas dos últimas condiciones garantizan que el muro no ha perdido toda su capacidad resistente a flexión.

En cualquier caso, el cumplimiento de los criterios anteriores no garantiza que, ante un nuevo sismo de magnitud similar al sufrido, la estructura lo soporte debido a la pérdida de resistencia que ha sufrido.



X20 de septiembre de 2023	12:00	AMARGHOUT
	17:30	TAGROUTE
J21 de septiembre de 2023	11:30	TASSENT
	13:30	Tagoukht (Terreno para futura Nadi) y 16:30 Ait Hamza (No hay Nadi)
	19:00	IFOULOU (Pueblo base)
V22 de septiembre de 2023	11:00	OUAGNAOUMOTE
	13:00	TOUFGHINE
S23 de septiembre de 2023	11:30	TISSILI
	14:00	AZARZEM
	19:00	IFOULOU (fin visitas)

Visita	Miércoles 20 de septiembre de 2023, 12:00
Localidad	AMARGHOUT
Descripción	Edificio de una sola planta rectangular de unos 8,5x15m. Construido mediante tres caras de muro exterior de piedra (unos 35cm) y un muro trasero de tapial. Sobre el muro de piedra existe un zuncho corrido de hormigón armado. Interiormente hay tres muros de carga de bloque de hormigón (unos 20cm) sobre los que apoyan vigas y viguetas de redondos de madera, cañizo y la cobertura correspondiente.
Daños	Exterior e interiormente se aprecia que el muro de piedra se ha separado del muro de tapial dado que no hay conexión entre ellos y el zuncho no los ata en cabeza. Interiormente se aprecian pequeñas fisuras que indican movimientos de viguetas y separación de los muros de carga interiores de los exteriores. El sismo parece tuvo una dirección predominante en perpendicular a la fachada principal. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Por un lado, una reparación superficial pero lo más profunda posible de las fisuras encontradas para recuperar en lo posible la resistencia de los muros de carga y sus encuentros. Es decir, un saneado de las fisuras y su enfoscado o rejuntado posterior. Por otro lado sería recomendable un conexión más efectiva entre los muros de piedra y tapial, pero un zuncho que ayudaría enormemente no es viable sin desmontar la cubierta por lo que solo es viable el saneado y enfoscado (con barro) de las fisuras.



Visita	Miércoles 20 de septiembre de 2023, 17:30
Localidad	TAGHROUTE
Descripción	Edificio de tres plantas (en ladera) de unos 12x13,5m. El sótano solo es un espacio en desuso bajo el patio, la baja solo es el patio y un espacio bajo las aulas y en primera están aulas y vivienda de las maestras. Construido mediante pórticos de hormigón armado (pilares y vigas) que confinan muros de bloque de hormigón armado, todo con un ancho de unos 20cm. Aparte de los pórticos de fachadas hay 4 interiores. El forjado de viguetas de hormigón (¿pretensado?) con bovedillas de hormigón.
Daños	Las únicas fisuras confirmadas debido al sismo (según sus ocupantes) son en las esquinas de las ventanas de la fachada principal, indicando que hubo un sismo con dirección en el plano de esta fachada. Se ha apreciado otra fisura entre un muro y el forjado de cubierta que podría ser del sismo, pero parece ya existía, y sería de la mala conexión entre pórticos y muro de bloque confinado. La construcción en general no es muy cuidada y las medidas son muy pequeñas, con pilares de 20x20cm en sótano. También hay fisuras por flexión de viguetas que igualmente existían antes del sismo. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Una reparación superficial de las pocas fisuras encontradas sería suficiente.



Visita	Jueves 21 de septiembre de 2023, 11:30
Localidad	TASSENT
Descripción	Edificio de una planta de unos 8x14,5m. Construido con pórticos de hormigón armado (pilares y vigas) con piedra confinada formando los muros de carga exteriores, muro interior de carga longitudinal. Forjado de cubierta con vigas circulares de madera y tabla. Cobertura habitual de plástico y capa de tierra.
Daños	La construcción no es muy correcta en el hormigón, dejando armaduras vistas y zonas sin hormigonar. Los efectos del terremoto se aprecian en algunas fisuras diagonales bajo las vigas y las fisuras de separación del muro de carga interior con uno de los testeros exteriores. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Una reparación superficial de las pocas fisuras encontradas sería suficiente y una reparación de las partes de hormigón incorrectas con sería recomendable.



Visita	Jueves 21 y sábado 23 de septiembre de 2023
Localidad	IFOULOU
Descripción	Edificio de dos plantas, una inferior para aulas y vivienda maestras y una superior muy estrecha para aula extra. La construcción es de muros de carga exteriores de piedra con zuncho de hormigón armado en su cabeza y muros de carga interiores de bloque. Los forjados parecen de vigueta y bovedilla de hormigón. La planta superior está hecha en dos fases, siendo la primera solo el casetón de la escalera. A la entrada hay un vuelo de hormigón armado.
Daños	No se han reportado fisuras por el sismo y las únicas fisuras que hemos podido apreciar son el casetón nuevo que tiene fisuras horizontales que parecen corresponder más a cambios de temperatura y descuelgue del enfoscado. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	No necesaria.



Visita	Viernes 22 de septiembre de 2023, 11:00
Localidad	OUAGNAOUMOTE
Descripción	Edificio muy reciente (2023) con dos plantas, la baja de unos 8x12m aloja las aulas y la primera una terraza y la vivienda de las maestras con 4x12m de planta. La construcción es mediante muros de carga exteriores de piedra y muro interior de carga en baja de bloques de hormigón. Los forjados de vigas y viguetas de madera circulares, tabla y el paquete habitual de cobertura con plástico y tierras.
Daños	En planta baja no se detectan, seguramente porque se movió con el terreno durante el sismo. En planta primera se observan fisuras en el suelo, en las ventanas y en la junta entresuelo y muro central. Parece un movimiento del muro central de carga que en su plano ha afectado a las ventanas y a su unión con el forjado, y en el perpendicular ha agrietado por flexión la cara interior de uno de los muros transversales, el más débil que tiene la puerta. Podría ser entonces un sismo con dirección longitudinal al edificio. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Las fisuras deben ser rellenadas con mortero superficialmente. En la del suelo y muro comprobar que no afecta en el futuro a la estanqueidad al agua.



Visita	Viernes 22 de septiembre de 2023, 13:00
Localidad	TOUFGHINE
Descripción	Edificio de una planta rodeado de patio. La estructura es de pórticos de hormigón armado (pilares y vigas) con bloque confinados. No se ha podido observar la composición del forjado y los muros de carga interiores parecen ser tres, de bloque (20cm).
Daños	En el interior no se aprecia nada ni han dado reporte de nada, pero está muy lleno de cosas. Exteriormente hay unas ligeras fisuras en las ventanas que indican un movimiento sísmico en perpendicular a la fachada de acceso. El estado es sorprendente cuando alrededor han caído casi todas las casas. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Una reparación superficial de las pocas fisuras encontradas sería suficiente.



Visita	Sábado 23 de septiembre de 2023, 11:30
Localidad	TISSILI
Descripción	Edificio de una planta de unos 9x12,5m. Construido con pórticos de hormigón armado (pilares y vigas) con piedra confinada. En el interior deben existir unos 3 muros de carga según se intuye de la dirección de los forjados, con una viga de canto que salva un hueco en uno de ellos. El forjado parece de vigueta y bovedilla de hormigón, pero no es visible, la viga parece de hormigón, pero está revestida. El vuelo de la entrada en hormigón armado.
Daños	Las únicas tipologías apreciables podrían ser en las esquinas de las ventanas, pero no nos han reportado nada. Solo hay reporte de humedades en la cubierta y el inicio de hundimiento de parte de la terraza perimetral, ambas por causas previas al terremoto. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	No necesaria.

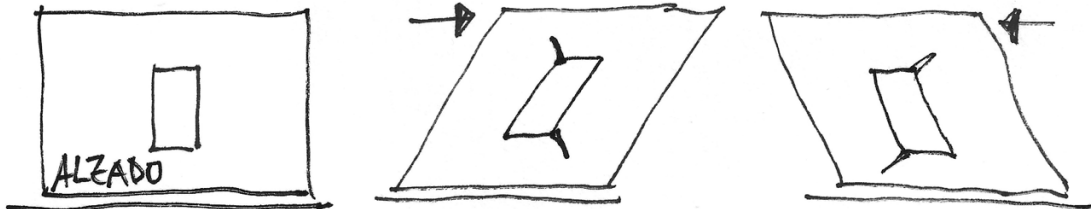


Visita	Sábado 23 de septiembre de 2023, 14:00
Localidad	AZARZEM
Descripción	Edificio de geometría y niveles complejos. Tiene una planta baja en forma de L y aproximadamente 6x12m que contiene las aulas y una planta primera que ocupa solo una banda de 3x12m sobre la inferior, conteniendo la vivienda de las maestras, el resto terraza. de una planta de unos 9x12,5m. Construido con muros de carga de piedra y bloque, con forjados de vigueta de madera y también de vigueta y bovedilla de hormigón.
Daños	Se aprecian fisuras interiores entre muro y forjado en planta superior y algunas en ventanas de primera y baja. Y hay bastantes fisuras en una de las esquinas de planta baja. Dado que la planta baja está enterrada, parece un movimiento sísmico paralelo a fachada de entrada que ha movilizado la parte superior y provocado fisuras con la parte inferior. Ninguno de los daños es grave por lo que la Nadi puede usarse sin problemas.
Reparaciones	Una reparación superficial de las fisuras encontradas sería suficiente.

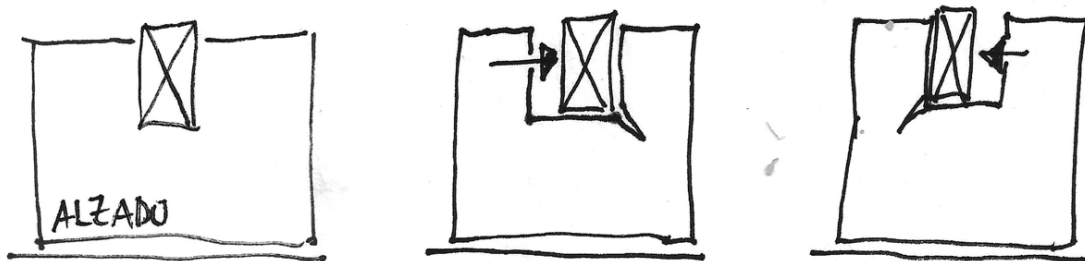


Como resumen de los daños detectados, se muestran aquí los más habituales y la dirección del sismo que los ha provocado. Se representan en planta o alzado según donde se pueden observar mejor y dado que el sismo es un movimiento cíclico, se producirán movimientos de los elementos en la misma dirección y en los dos sentidos:

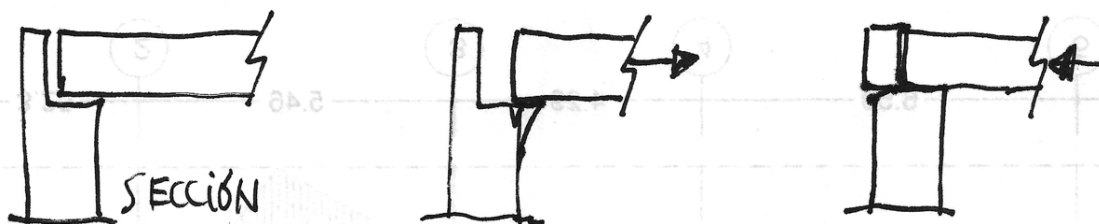
- Fisuras en diagonales de huecos (ventanas y puertas) por movimiento del muro en su plano.



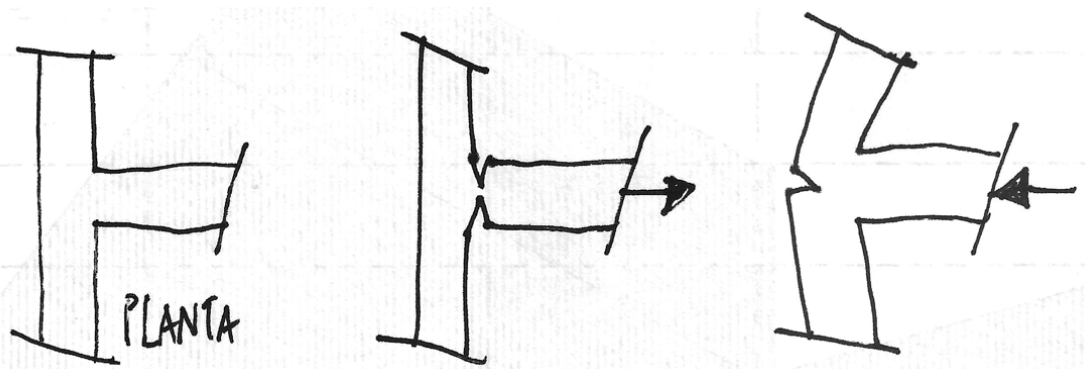
- Fisuras en apoyos de vigas y viguetas por movimiento de éstas en paralelo al muro.



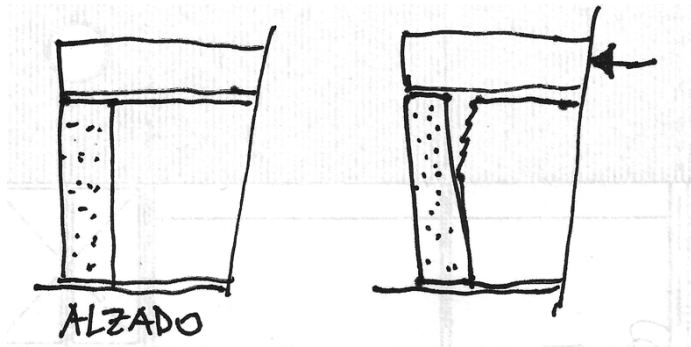
- Fisuras en apoyos de vigas y viguetas por movimiento de éstas en perpendicular al muro.



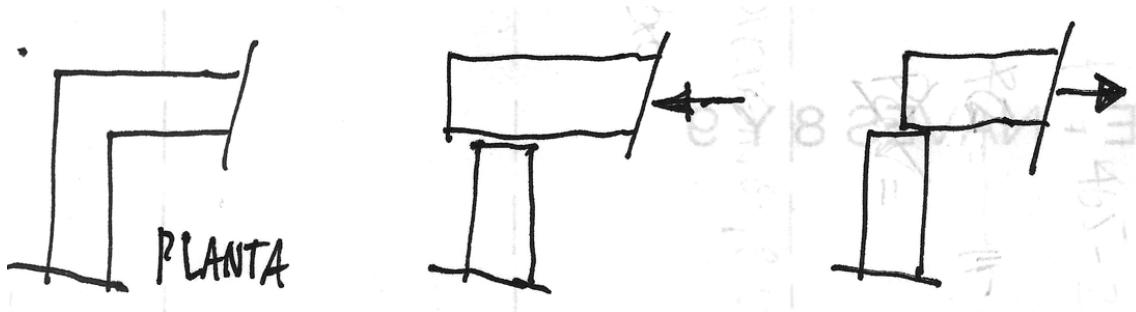
- Fisuras en encuentro de muros perpendiculares, uno interior, por movimiento de uno en perpendicular al otro.



- Fisuras en encuentro de muros perpendiculares y forjado por movimiento del forjado sobre ellos.



- Fisuras en encuentro de muros perpendiculares en esquina, por movimiento de uno en perpendicular al otro.



Madrid, 30 de septiembre de 2023

José Agulló de Rueda

Arquitecto. Consultor de estructuras. Profesor de estructuras de la Universidad Europea de Madrid (UEM)