

## **Jornada Tècnica de sistemes de gestió d'actius geotècnics**

Barcelona, 25 de gener de 2024

### **Relat compartit**

---

#### ***Presentació***

El dijous 25 de gener de 2024 es va realitzar una jornada tècnica dedicada als sistemes de gestió d'actius geotècnics, promoguda per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM) del Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya i amb el suport de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

El present document recull el relat amb el qual es va concloure la jornada. Pretén sintetitzar la visió compartida pel conjunt de ponents sobre aquesta temàtica.

La jornada va congrega administracions titulars d'infraestructures de transport, tant carreteres com ferrocarrils, de tot l'estat i en conseqüència es va efectuar en castellà. Aquí es recull una versió bilingüe del relat.

L'estructura segueix els sis eixos de contingut amb els quals es van repartir les ponències per tal de configurar una visió el més àmplia i complementària possible entre tots.



*Pas de la Carretera C-13 i del ferrocarril Lleida – La Pobla de Segur pel Congost de Terradets  
(fotografia: Illán Paniagua).*

La jornada va ser gravada i es pot recuperar en aquest apunt d'agenda, així com al canal de vídeos de l'ICGC:

<https://www.icgc.cat/L-ICGC/Agenda/Jornada-de-sistemes-de-gestio-actius-geotecnics-metodologies-i-experiencies>

## RELAT

### ***1. Identificació dels actius geotècnics i la seva rellevància en la gestió del territori***

En una infraestructura de transport es defineixen els actius geotècnics com aquells elements estructurants en els quals el terreny té un rol determinant. Els actius geotècnics tenen un valor i una funció real tangible en l'explotació de la pròpia infraestructura i incideixen en la funcionalitat i la seguretat del servei.

Son actius geotècnics: talussos de desmunt, terraplens, túnels, murs de contenció, drenatges i les diferents tipologies de proteccions enfront dels riscos geològics. Aquests elements han de ser avaluats des del punt de vista geotècnic i d'enginyeria, considerant una condició adequada de servei.

Aquest enfoc com a "actiu" implica conèixer i controlar el seu cicle de vida útil en termes d'inversió i conservació. El risc zero no existeix, encara menys davant la crisi climàtica, però l'exigència de mitigació d'aquest risc és permanent. Aquesta ha d'oferir protecció davant les problemàtiques ordinàries, i intentar preveure situacions adverses extraordinàries a les quals fer front.

### ***2. Polítiques de manteniment dels actius geotècnics***

Les administracions públiques participants comparteixen un canvi de paradigma per tal de maximitzar la seguretat i rendibilitzar els recursos destinats als actius. S'ha superat l'actuació bàsicament reactiva del passat, per tal d'afrontar una actuació preventiva sistemàtica que relega a puntuals les accions reactives. Aquest enfocament s'ha de reflectir en la distribució de contractacions de serveis i en les inversions en la infraestructura.

## RELATO

### ***1. Identificación de los activos geotécnicos y su relevancia en la gestión del territorio***

En una infraestructura de transporte se definen los activos geotécnicos como aquellos elementos estructurantes en los cuales el terreno tiene un rol determinante. Los activos geotécnicos tienen un valor y una función real tangible en la explotación de dicha infraestructura e inciden en la funcionalidad y la seguridad del servicio.

Son activos geotécnicos: taludes de desmonte, terraplenes, túneles, muros de contención, drenajes y las diferentes tipologías de protecciones frente riesgos geológicos. Estos elementos deben de ser evaluados desde el punto de vista geotécnico-ingeneril, considerando una condición adecuada de servicio.

Este enfoque como "activo" implica conocer y controlar su ciclo de vida útil en términos de inversión y conservación. El riesgo cero no existe, aún más frente a la crisis climática, pero la exigencia de mitigación de este riesgo es permanente. Esta debe de ofrecer protección frente a las problemáticas ordinarias, e intentar prever situaciones adversas extraordinarias a la cuales hacer frente.

### ***2. Políticas de mantenimiento de los activos geotécnicos***

Las administraciones públicas participantes comparten un cambio de paradigma orientado a maximizar la seguridad y rentabilizar los recursos destinados a los activos. Se ha superado la actuación básicamente reactiva en el pasado, para afrontar una actuación preventiva sistemática que relega a puntuales las acciones reactives. Este enfoque se debe reflejar en la distribución de contrataciones de servicios y en las inversiones en la infraestructura.

És convenient fer contractes de manteniment amb especificitat geotècnica, tant en serveis d'enginyeria i consultoria, com en intervenció i obra. Els contractes de manteniment han de cobrir dos tipus d'intervencions: les tasques de manteniment preventiu i correctiu, junt amb les primeres intervencions en cas d'incidència, amb la corresponent minimització de temps de restitució del servei a la seguretat requerida.

El punt de partida d'aquest enfoc preventiu son els inventaris d'actius geotècnics amb revisions periòdiques o sistemàtiques, que permetin realitzar un seguiment continu de l'estat de servei i de conservació.

### ***3. Eines metodològiques d'avaluació i presa de decisions***

La valoració de l'estat dels actius i la seva perillositat acostuma a estar subjecta a una certa interpretació o subjectivitat. Per això, és necessari sistematitzar els criteris tècnics per tal que siguin objectius i la prioritització de les actuacions pugui optimitzar-se. El criteri d'expert pot valoritzar una sistemàtica prèvia, però, sense aquesta, induiria a major arbitrariedad.

A falta de metodologies estandarditzades, cada titular d'infraestructura i els seus consultors han desenvolupat mètodes d'anàlisi de l'estat dels actius. Tots ells, encara que difereixen segons les particularitats de cada cas, tenen una base que es pot i convé fer compatible.

És ineludible a inspecció del terreny com a base para conèixer l'evolució dels actius geotècnics. Aquestes inspeccions s'organitzen de formes variades en cada cas i combinen les revisions programades preventives amb les reactives.

Es conveniente hacer contratos de mantenimiento con especificidad geotécnica, tanto en servicios de ingeniería y consultoría, como en intervención y obra. Los contratos de mantenimiento deben cubrir dos tipos de intervenciones: las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, junto con las primeras intervenciones en caso de incidencias, con la correspondiente minimización de tiempos de restitución del servicio a la seguridad requerida.

El punto de partida de este enfoque preventivo son los inventarios de activos geotécnicos con revisiones periódicas o sistemáticas, que permitan realizar un seguimiento continuo de estado de servicio y conservación.

### ***3. Herramientas metodológicas de evaluación y toma de decisiones***

La valoración del estado de los activos y su peligrosidad suele estar sujeta a una cierta interpretación o subjetividad. Por eso es preciso sistematizar los criterios técnicos para que sean objetivos y la priorización de las actuaciones pueda optimizarse. El criterio de experto puede valorizar una sistemática previa, pero, sin esa, induciría a mayor arbitrariedad.

A falta de metodologías estandarizadas, cada titular de infraestructura y sus consultores han desarrollado métodos de análisis del estado de los activos. Todos ellos, aunque difieren según las particularidades de cada caso, tienen una base que se puede y conviene hacer compatible.

Es ineludible la inspección de terreno como base para conocer la evolución de los activos geotécnicos. Estas inspecciones se organizan de formas variadas en cada caso y combinan las revisiones programadas preventivas y las reactivas.



#### ***4. Tecnologies de suport a la gestió i modelització***

Concloem que, per a la gestió eficaç dels actius, és necessari l'ús de tecnologies adequades, y en especial eines informàtiques de tractament eficient de la seva informació. Constatem que el procés de digitalització, omnipresent en la societat, està transformant la forma de treball en aquest camp, i és el camí a seguir.

Identifiquem tecnologies emergents per a desenvolupar aquesta tasca de forma operativa, i que cobreixen des de la captura de les dades a la seva explotació i visualització orientada a la presa de decisions.

La possibilitat d'incorporar altres fonts de dades gràcies a l'accessibilitat de les tècniques LiDAR i fotogramètrica, en plataformes terrestres i dron, està permetent una modelització 3D dels actius geotècnics.

#### ***5. Control del cicle de vida dels actius geotècnics***

Maximitzar el cicle de vida útil dels actius geotècnics és una exigència social de sostenibilitat, i una necessitat operativa per a la seguretat.

Aquest objectiu s'aconsegueix mitjançant l'esquema exposat d'inventari i seguiment d'actius geotècnics, per tal de permetre estructurar la informació i prioritzar les actuacions de millora de seguretat i de manteniment.

A la vista de les comunicacions podem afirmar que s'ha evolucionat molt durant l'última dècada en aquest camp. Hem de posar-ho en valor. Hem obert un camí pel qual cal seguir avançant.

#### ***4. Tecnologías de apoyo a la gestión y modelización***

Concluimos que, para la gestión eficaz de los activos, es necesario el uso de tecnologías adecuadas, y en especial herramientas informáticas de tratamiento eficiente de su información. Constatamos que el proceso de digitalización, omnipresente en la sociedad, está transformando la forma de trabajo en este campo, y es el camino que seguir.

Identificamos tecnologías emergentes para desarrollar esta tarea de forma operativa, y que cubren desde la captura de los datos a su explotación y visualización orientada a la toma de decisiones.

La posibilidad de incorporar otras fuentes de datos gracias a la accesibilidad de las técnicas LiDAR y fotogramétrica, en plataformas terrestres y dron, está permitiendo una modelización 3D de los activos geotécnicos.

#### ***5. Control del ciclo de vida de los activos geotécnicos***

Maximizar el ciclo de vida útil de los activos geotécnicos es una exigencia social de sostenibilidad, y una necesidad operativa para la seguridad.

Este objetivo se consigue mediante el esquema expuesto de inventario y seguimiento de activos geotécnicos para permitir estructurar la información y priorizar las actuaciones de mejora de seguridad y de mantenimiento.

A la vista de las comunicaciones podemos afirmar que se ha evolucionado mucho durante la última década en este campo. Debemos ponerlo en valor. Hemos abierto un camino por el cual hay que seguir avanzando.

## **6. Seguiment i monitoratge dels actius geotècnics**

El monitoratge instrumental és l'aliat tecnològic perfecte a les inspeccions de seguiment. No les substitueix, sinó que les complementa, per la seva capacitat de mesura i de visió contínua.

Constatem una àmplia gamma de tecnologies geomàtiques per a realitzar el monitoratge d'actius geotècnics. És necessari aplicar-les d'una manera estratègica i intriguada en la cadena de processament de la informació i de la presa de decisions.

Hem vist múltiples exemples d'aplicació de monitoratge a actius geotècnics. Comparteixen el plantejament d'integrar-lo en el sistema de gestió per tal que realitzin efectivament la seva funció de control i suport a la presa de decisions.

## **6. Seguimiento y monitorización de los activos geotécnicos**

El monitoreo instrumental es el aliado tecnológico perfecto a las inspecciones de seguimiento. No las sustituye, sino que las complementa, por su capacidad de medición y de visión continua.

Constatamos una amplia gama de tecnologías geomáticas para realizar el monitoreo de activos geotécnicos. Es preciso aplicarlas de modo estratégico e integrado en la cadena de procesamiento de la información y toma de decisiones.

Hemos visto múltiples ejemplos de aplicación de monitoreo en activos geotécnicos. Comparten el planteamiento de integrarlo en el sistema de gestión para que realicen efectivamente su función de control y soporte a la toma de decisiones.

## **Ponències**

- *Eugenia Alvarez*, Explotació Viària, DGIM, Generalitat de Catalunya
- *Anna Ferré*, Manteniment d'Infraestructures de Xarxa Ferroviària i Projectes, Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, FGC
- *Ferran López*, responsable d'Enginyeria Geològica, ICGC / *Marc Janeras*, cap de la unitat d'Enginyeria Geològica, ICGC
- *Susana Luzuriaga*, Jefa del Servicio de Rehabilitación de Infraestructuras Viarias de la Diputación Foral de Gipuzkoa
- *Iñigo Cadarso*, Departamento técnico de BIDEGI
- *Josu Rodríguez*, Dirección de Planificación y Proyectos, Euskal Trenbide Sarea, ETS-RFV
- *Xavier Gost Mayans*, Responsable de Geotecnia en TYPSA-Barcelona / *Ion Martinez San Martin*, Responsable de Seguimiento de Activos Geotécnicos en TYPSA-Euskadi
- *Illán Paniagua*, Director técnico del Área de Sistemas, Tecnología, Investigación y Responsable de Geotecnia, Ines Ingenieros
- *Álvaro Parrilla*, Jefe del Área de Geotecnia, DG Carreteras, Ministerio de Transportes
- *Jordi Dalmau*, Presidente de la Asociación Española de Empresas Especialista en Taludes, AEEET
- *Carles Raimat*, representant de la formació CONSIG certificada TÜV-Süd
- *Luís Esteras Aldea*, Jefe de Área de Infraestructura y Vía, ADIF / *José Antonio Gómez Barquín*, Jefe de Área de Puentes y Pasos Superiores, ADIF

Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat, Departament de Territori

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya