



Curso online
Infraestructuras Verdes Aplicadas a la
Prevención de Riesgos Geológicos.

12 Módulos

Presentación y Programa

Antonio de la Cruz

Licenciatura, Master y Doctorado (Ciencias Geológicas)

Director Técnico, Greenresults.

info@greenresults.eu

Introducción

- Cuando preparamos este curso, a finales de 2017, España atraviesa un período de sequía prolongada sin precedentes que dura ya varios años. Incluso durante esta sequía, se producen episodios locales de lluvias intensas que generan inundaciones con graves daños en zonas rurales y urbanas. Debido a la carencia de pavimentos permeables de nuestras ciudades y a la falta de infraestructuras verdes (IVs) adecuadas, las aguas de inundación no solo producen cuantiosos daños, sino que se desaprovechan en un país con lluvias irregulares y escasas que se van haciendo más precarias por los efectos del cambio climático.
- En otras partes del mundo, China sufre los efectos del cambio climático manifestados por períodos de lluvias intensas que generan grandes deslizamientos ocasionando numerosas víctimas y daños materiales. Para mitigar estos efectos, las autoridades chinas han puesto en marcha ambiciosos proyectos de infraestructuras verdes, adecuadamente financiados por el gobierno (central, local) y numerosas empresas, cuyo objetivo principal es el diseño y reconstrucción de “ciudades esponja” que no solo reducen el riesgo de inundaciones, sino que gestionan el agua de las intensas lluvias para aprovecharla al máximo.
- En Europa, la UE promociona activamente, mediante proyectos relevantes, las aplicaciones e implantaciones de infraestructuras verdes (IVs).

China: Las peores inundaciones en más de 10 años. 155 muertos y muchos desaparecidos. Junio, 2010



Inundaciones en China, Junio 2010

Deslizamiento en Wangong, China (27 Jul. 2010)



Inundaciones en China, Junio 2010



Málaga, Febrero 2017



Alicante, Marzo 2017



España: Episodios de inundaciones durante largos años de sequía

- La IVs conectan el entorno natural con zonas urbanas para hacer las ciudades más habitables y seguras. A nivel regional, integran toda la red de espacios naturales para potenciar los ecosistemas y generar beneficios para la salud y el bienestar de la sociedad.
- Los riesgos geológicos son procesos naturales que pueden convertirse en desastres y catástrofes según el impacto que puedan causar en las personas, patrimonios e infraestructuras. No obstante, unas IVs robustas y bien interconectadas son más resilientes y por lo tanto, más adecuadas para afrontar los riesgos geológicos y mitigar sus efectos para que estos no se vean agravados por las consecuencias del cambio climático que cada vez se manifiestan con mayor frecuencia e intensidad en inundaciones, incendios forestales, deslizamientos del terreno, aumento de la erosión, daños litorales, etc.
- Las IVs, mediante la vegetación adecuada, aportan unas características importantes (estabilidad del terreno, infiltración, evapotranspiración, barreras verdes, fitoremediación, absorción de CO₂, etc.) que son esenciales para la reducción de riesgos geológicos y hacer más seguro nuestro entorno.
- Los riesgos geológicos, tratados en el curso, incluyen la estabilidad de taludes, especialmente la prevención y restauración de desprendimientos y deslizamientos, así como la importante aplicación de la restauración de vertederos en alta pendiente y la reducción de los efectos de inundaciones y daños litorales, incendios forestales, etc. También se incluyen casos prácticos donde ha fracasado la revegetación y se analizan las causas.

- Debemos entender las IVs en sentido amplio y no solo como vegetación, ya que existen numerosas infraestructuras grises (IGs) como pavimentos permeables, colectores de lluvias, biozanjas, estanques de retención, presas permeables, arrecifes artificiales, etc. que integradas con la vegetación adecuada, mejoran la resiliencia a los posibles riesgos y promueven un entorno natural y urbano más adaptable al cambio climático.
- Mediante la investigación, el diseño y la integración de IVs, IGs e IAs (Infr. Azules) presentamos, en los numerosos casos prácticos del curso, los avances más recientes en este campo para prevenir y restaurar los riesgos geológicos que muchas veces tienen efectos desencadenantes.
- Por la amplia temática tratada, el curso tiene vocación multidisciplinaria y está dirigido a geólogos, biólogos, ecólogos, arquitectos paisajistas, ingenieros y todos aquellos técnicos que trabajen en proyectos de medioambiente y principalmente a los técnicos de las administraciones que son los llamados a promover e implantar IVs eficaces que hagan la vida más agradable y segura conectando las zonas urbanas con el entorno natural. El trabajo de equipos multidisciplinarios es esencial para que las IVs sean más eficaces y se mantengan de manera sostenible.
- El conocimiento adecuado sobre los riesgos geológicos y su prevención mediante IVs es una garantía para tomar las mejores decisiones a nivel local evitando así los efectos multiplicadores que por causas de la globalización pudieran acontecer a escala regional, nacional e incluso a nivel internacional en zonas fronterizas.

Objetivos.

- Divulgar las IVs, su diseño, planificación y su integración con las IGs, e IAs para obtener resultados más económicos y sostenibles que puedan mitigar más adecuadamente los efectos del cambio climático.
- Analizar, mediante el seguimiento detallado de casos prácticos, la función de las IVs en la prevención de riesgos geológicos y en la restauración de daños en relación con la reducción de la erosión, la estabilización de taludes (arcillas expansivas, deslizamientos y desprendimientos), restauración de escombreras mineras y vertederos, control de las escorrentías, reducción de inundaciones, riesgos litorales, incendios forestales, etc.
- Estudiar los éxitos y fracasos de proyectos de revegetación analizando las causas y exponiendo las características que debe cumplir la revegetación para formar parte de unas IVs sólidas y resilientes. Importante objetivo para combatir la aridez, la desertificación, la sequía y los riesgos geológicos en una buena parte del territorio español.
- Proponer técnicas y tecnologías, utilizadas en los casos prácticos, que contribuyen a la reducción de riesgos geológicos y restauración de daños mediante unas IVs más sólidas y resilientes.
- Dar a conocer las aplicaciones de IVs, muy necesarias en España para mitigar los efectos del cambio climático, cuya implantación puede suponer una buena salida profesional para muchos titulados en temas cuya problemática suponen grandes retos para la sociedad actual y del futuro.

Organización

- El curso está organizado en 12 módulos con abundantes gráficos y fotografías y está estructurado de forma que el alumno vaya incrementando progresivamente su aprendizaje y experiencia (ver programa adjunto).
- Lejos de ser una colección de temas teóricos, hemos transferido nuestra experiencia profesional de muchos años de trabajo en consultoría ambiental. Esta característica queda reflejada en las numerosas fotografías de detalle con seguimiento de proyectos y comparación de situaciones “antes y después” que ilustran lo que funciona y advierten de posibles fallos antes de que sucedan y sobre todo razonando estas alternativas para transmitir estas experiencias a los alumnos.
- Puesto que las inundaciones son los riesgos que concentran la mayor parte de la siniestralidad en España, el Módulo 9. “Reducción de los Riesgos de Escorrentía e Inundaciones” ha sido tratado con más detalle.
- Además de las referencias finales, todos los temas contienen enlaces relevantes de interés en hipertexto con información adicional que deben ser estudiados para un aprovechamiento más completo. Estos enlaces estaban activos en Noviembre 2017 durante la preparación del curso.
- Numerosos casos prácticos ilustran progresivamente, con numerosas fotografías y gráficos relevantes, los proyectos en los que hemos participado o de los que tenemos información directa por nuestros asociados. Los éxitos de estos proyectos garantizan las técnicas y tecnologías propuestas, algunas de ellas todavía poco conocidas en España.

MÓDULO 1. Infraestructuras Verdes (IVs)

- Aspectos humanos y económicos de los desastres.
- ¿Que son las IVs?
- Necesidad de las IVs.
- IVs urbanas y periurbanas
- Concepto de IVs.
- Definición y ejemplos.
- Características de las IVs.
- Modelo en cascada conectando los ecosistemas y la biodiversidad.
- Las IVs gestionan y potencian el ciclo del agua.
- La plurifuncionalidad de las IVs en diferentes niveles espaciales
- Ejemplos de plurifuncionalidad de las IVs
- Marco conceptual para analizar la plurifuncionalidad de las IVs.
- Componentes de las IVs.
- Estructuración de las IVs.
- Relación entre IVs y Natura 2000.
- Beneficios ecológicos, económicos y sociales.
- Las IVs y el desarrollo sostenible de la ONU.
- Estrategia de la Unión Europea para las IVs.

Programa del Curso

MÓDULO 2.

La integración de infraestructuras verdes, grises y azules (IVs, IGs e IAs)

- Factores que demandan el uso de las IVs.
- Diferencias entre IVs e IGs.
- Comparación beneficios de IVs con IGs
- Características de las zonas urbanas con IGs.
- Características de las zonas urbanas con IVs.
- Beneficios de la integración de IVs, IGs e IAs.
- Transición en la adopción de infraestructuras verdes (IVs)
- Integración de IVs con técnicas de biorestauración
- Ejemplos y casos prácticos de integración.

MÓDULO 3.

Aplicaciones de GIS y Teledetección

GIS

- Geodiseño de IVs.
- Dispositivos de apoyo compatibles en aplicaciones GIS.
- Unidad espacial: nucleo (core).
- Conexión de habitats fragmentados.
- Planificación de IVs: Fases de la planificación.
- Beneficios de la planificación.
- Red de IVs.
- Estructuración de IVs.
- How green is your community?

Teledetección

- Identificación de las superficies urbanas impermeables para estimaciones de la escorrentía: Comparación multitemporal.
- Relación entre las superficies urbanas impermeables y las escorrentías.
- La clasificación de IVs con sensores de alta resolución.
- Propuesta de tipología para la clasificación de IVs.
- Distribución de tipologías en relación con el índice de vegetación.

MÓDULO 4.

Estabilidad de Taludes

- Aplicación de las IVs para la estabilidad de taludes.
- Objetivos y condiciones a cumplir.
- Comparación de sistemas de revegetación para eliminar la erosión.
Caso Práctico: Las mallas metálicas y el problema de la erosión.
- Contribución de las herbáceas de raíces profundas a la estabilización de arcillas expansivas y suelos colapsables.
- Concepto de impermeabilización en taludes con la revegetación adecuada.
- Mejora de la calidad de las aguas de escorrentía.
- Evacuación de agua del subsuelo mediante evapotranspiración.
Caso Práctico: Estabilización de talud de arcillas expansivas variegadas.

MÓDULO 5.

Prevención y Restauración de Deslizamientos

- Susceptibilidad a los desprendimientos y deslizamientos en España.
- Catálogo global de deslizamientos (NASA).
- Detección automática de deslizamientos mediante satélites, modelos digitales del terreno y sensores de precipitación (NASA).
- Consideraciones sobre la restauración de deslizamientos por muros de escollera (IGs).
- Caso Práctico: Restauración de deslizamientos (argayos) en Asturias.
- Caso Práctico: Restauración de grandes deslizamientos mediante herbáceas de raíces profundas y drenaje con geosintéticos. Alpes italianos.

MÓDULO 6.

Restauración de Vertederos en Alta Pendiente

- Impermeabilización y sellados minerales y con geosintéticos.
- Soluciones para la impermeabilización de vertederos en pendiente.
- Una solución simple para un problema complejo: Plantas herbáceas de raíces profundas como medida de seguridad.
- Comparación de las soluciones de impermeabilización y sellado.
- Caso Práctico: Restauración de vertedero de alta inclinación en Sicilia.

MÓDULO 7.

Éxitos y fracasos de la Revegetación

- El reto de la revegetación de taludes en zonas mediterráneas semiáridas.
- Análisis de casos prácticos: causas de éxitos y fracasos.
- Hidrosiembra tradicional colapsada tras intensas lluvias.
- Diferencias en el desarrollo de las raíces.
- Deslizamiento en el talud de la autovía AG-56, Galicia.
- Fallo de revegetación en la restauración de escombrera minera.
- Caso Práctico. Fallo revegetación con Geonet y su posterior restauración.

MÓDULO 8.

Las Numerosas Aplicaciones de la Herbácea Vetiver

- Características de Vetiver.
- Barreras verdes de herbáceas perennes de Vetiver.
- Reducción de la pendiente y mejora del suelo con Vetiver.
- Restauración y conservación de bancales y terrazas.
- Regeneración de aguas y suelos contaminados con Vetiver.
- Control de la erosión después de los incendios forestales.
- Caso Práctico: Estabilización de campo de dunas con Vetiver, Madagascar.

MÓDULO 9.

Reducción del Riesgo de Escorrentía y de Inundaciones

- **Sistemas urbanos de drenaje sostenibles (SUDS) o pavimentos permeables**
- **Relación entre superficies impermeables y escorrentías.**
- **Efectos nocivos y contaminantes de las aguas de escorrentía.**
- **Contaminantes en las aguas de escorrentía.**
- **El problema de las aguas de escorrentía.**
- **IVs para mejorar la calidad de las aguas.**
- **Las aguas residuales en tiempo seco y durante las tormentas.**
- **Rebose de las aguas residuales durante las tormentas.**
- **Control de los rebosamientos para planificar IVs y eliminar escorrentías.**
- **Impacto del desarrollo urbano en las aguas de escorrentía.**
- **Beneficios de las superficies permeables.**
- **Municipios USA con tasas de superficies impermeables (Volumen de escorrentia por edificio/urbanización)**

MÓDULO 9.

Reducción del Riesgo de Escorrentía y de Inundaciones (continuación)

- Demostración de pavimentos porosos y permeables.
- Relación entre la calidad de los cursos de agua y las zonas impermeables.
- Clasificación de las inundaciones.
- Reducción de inundaciones mediante IVs.
- Capacidad de los ecosistemas: Porcentaje de infiltración annual.
- Estanques de detención y de retención.
- Características de los humedales: reducción de inundaciones.
- ¿Que tipos de humedales tenemos en España?
- Diseño, construcción y restauración de humedales costeros (marismas).
- Reducción de escorrentías e inundaciones con IVs de herbáceas perennes de raíces profundas.
- Las aguas de escorrentías son recursos, no riesgos.
- Distribución y control de la escorrentía con y sin IVs.
- Impacto de la construcción en los recursos hídricos.

MÓDULO 9.

Reducción del Riesgo de Escorrentía y de Inundaciones (continuación)

- Características y beneficios de los jardines de lluvia
- Caso Práctico: Reducción de la escorrentía con jardines de lluvia
- Retención, infiltración y recarga de acuíferos para reducir inundaciones.
- Natural Water Retention Measures (NWRM) in the EU.
- Retención, infiltración y recarga de acuíferos para reducir inundaciones.
- Numerosos Casos Practicos: Agricultura, Hidrología, Forestales, Urbanismo.
- Reducción de la escorrentía según las IVs utilizadas.
- Seguimiento y evaluación de las IVs: sistemas de software de evaluación de escorrentía e inundaciones.
- Distribución annual de la precipitación y la escorrentía en diferentes medios.
- Caso Práctico (software de modelos hidráulicos): Reducción de las inundaciones en la cuenca del rio Morava, Checoslovaquia.

MÓDULO 9.

Reducción del Riesgo de Inundaciones (continuación)

- Gestión y planificación de la llanura de inundación para prevenir daños de inundaciones.
- Beneficios y limitaciones de las medidas de gestión.
- Aportes y pérdidas entre los cursos de agua y el nivel freático.
- Mapas de zonas de riesgo potencial de inundaciones: Cuenca del Guadalquivir
- Objetivos de los planes de gestión del riesgo de inundación (MAPAMA).
- Convenio marco de colaboración para el desarrollo de actuaciones en la prevención y mitigación del riesgo de inundación (varios ministerios).
- El riesgo de inundación: Consorcio de Compensación de Seguros (CCS).
- Gestión del riesgo de inundaciones.
- Fases de la planificación ante el riesgo de inundación.
- Medidas de protección: barreras NoFloods para evitar daños de inundaciones.
- Avisos de inundación para la protección en zonas de alto riesgo.

MÓDULO 10.

Reducción de Riesgos Litorales

- Usos de IGs (duras) e IVs (blandas) según la energía del oleaje.
- Impacto ambiental de la restauración de playas mediante dragado.
- Alternativa sostenible a la restauración de playas con dragas: Resultados más económicos, permanentes y ecológicos.
- Living shorelines: Propuesta de IVs (blandas) para reducir daños litorales.
- Lechos de ostras para la protección del litoral.
- IVs en la ingeniería de costas.
- Tolerancia al medio salino y protección del litoral con Vetiver.
- Caso práctico: Restauración de acantilado litoral en Cerdeña, Italia.

MÓDULO 11. Reducción de Incendios Forestales

- Vulnerabilidad de las zonas forestales al cambio climático.
- Contribución de las IVs a la reducción de incendios forestales.
- IVs relevantes para la reducción de incendios forestales.
- Integración de IVs en iniciativas de reducción de incendios forestales
- Iniciativas adicionales para la reducción de incendios forestales.
- La plurifuncionalidad de las IVs: Reducción de incendios forestales y mejora de la calidad del agua.
- Reducción de los efectos del cambio climático mediante IVs en zonas forestales y cursos de agua.
- Las IVs en el control de la escorrentía y la erosión después de los incendios forestales.
- Bosques que nunca se queman.
- Clasificación y fases de extinción de los incendios forestales con IVs.
- El alto coste de los incendios forestales en España.
- Incendios forestales: La pescadilla que se muerde la cola.
- Iniciativas de restauración forestal.
- Medidas de adaptación al cambio climático.

MÓDULO 12.

La Inversión en IVs

- Investigación y financiación de IVs en la Unión Europea.
- Inversiones de IVs en la U.E.
- Inversiones y financiación de IVs en Estados Unidos
- Comparación del tratamiento de aguas con IGs y con IVs
- Aplicación Metodología Análisis Gris-Verde, Water Dept. Portland. USA.
- Beneficios de las IVs para el sector privado.
- Puestos de trabajo (medioambiente) en la U.E. Productos y servicios.
- Implantación y reforzamiento de las IVs.

Referencias

- Información adicional de las aplicaciones tratadas con enlaces de interés.