

# APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA EL MAPEO DE ZONAS RURALES CON PROBLEMAS DE DEGRADACIÓN DE SUELOS EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Adriana Karolina Bermúdez Contreras, akbermudezc@unadvirtual.edu.co;

Jersson Ricardo Camacho Socha, jrcamachos@unadvirtual.edu.co;

Saira Mileidy Prada Vanegas, smpradav@unadvirtual.edu.co;

Docente asesor: Evangelina Parra Pérez, evangelina.parra@unad.edu.co.

## RESUMEN

La realización de este artículo se desarrolló mediante la aplicación de un sistema de información geográfico, en donde se empleó el software ArcGIS junto con un conjunto de bases de datos específicas, como las capas vectoriales de suelos, capacidad de uso, salinización y erosión, tomadas de los geoportales del IGAC y SIAC en formatos shapefile para llevar a cabo el mapeo e identificación de las zonas rurales del municipio de Villapinzón, en donde se presentan los problemas de degradación del suelo.

Las herramientas empleadas fueron de gran relevancia para la representación y análisis de la información, ya que con ellos se desarrollaron diferentes capas y se analizaron las tablas de atributos, donde a través de la clasificación cualitativa de la información de interés, se realizó una calificación del suelo mediante la metodología Corinne Land Cover, con respecto a los problemas de degradación presentes en el municipio, permitiendo obtener los diferentes mapas presentados en este documento.

---

## OBJETIVOS

### General

Aplicar un sistema de información geográfico para el mapeo de zonas rurales con problemas de degradación de suelos en el municipio de Villapinzón del departamento de Cundinamarca.

### Específicos

- Identificar áreas rurales del municipio con problemas de degradación de suelos de capas edáfica, erosión y salinización, mediante la correcta ejecución de geoprocesos en el sistema de información geográfica.
- Diseñar modelo entidad-relación de la región, en el que se representen los problemas de degradación del suelo.
- Realizar estrategias encaminadas a la conservación del suelo, basadas en una planificación sostenible y sustentable.

## INTRODUCCIÓN

A través de los años, se ha presentado la necesidad persistente a nivel mundial por contrarrestar los efectos del cambio climático, ocasionado por actividades antropológicas que se han realizado sin control alguno, las cuales han dejado áreas con algunos problemas ambientales entre los cuales se destaca la degradación de los suelos.

Por otra parte, cabe resaltar la riqueza que presenta Colombia en cuanto a la diversidad de suelos, los cuales cuentan con nutrientes fundamentales para la estabilidad en los ecosistemas y en la generación de vida. Por su parte, se ignora que el suelo es un teatro de la vida, no solo por la gama casi infinita de organismos que lo habitan en lo temporal o permanentemente, sino porque en él se desarrollan procesos fundamentales para la edafogénesis y para el sostenimiento de la vida en el planeta (Cortés, A., 2004, p. 19).

Entonces, es importante reconocer los distintos procesos de degradación por los cuales atraviesan los suelos colombianos y así mismo, identificar aquellas áreas que se encuentran en riesgo, para mitigar los impactos ocasionados. También el IGAC (2012) considera que, entre las causas más relevantes de degradación del suelo, se encuentra la desinformación en cuanto a la importancia y capacidad que presenta este recurso, los procesos y ejecución del plan de ordenamiento territorial, el cual no tiene presente las características de éste, junto con la carencia en gestión y seguimiento en cuanto a un uso sostenible siendo consecuentes a

la vocación del suelo.

Considerando este aspecto de deterioro ambiental en los suelos, es conveniente que desde las jurisdicciones municipales se refleje el interés por conocer las áreas afectadas en la región y así mismo, esta información sea de fácil acceso para la población y no se desconozcan. En la actualidad, se emplean herramientas digitales que favorecen la captura, manipulación y diseño de información georreferenciada de cualquier parte del mundo, estos son conocidos como los sistemas de información geográfica (SIG), los cuales son definidos como “un sistema que integra tecnología informática, personas e información geográfica y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados” (Olaya, V., 2014, p.6).

Además, se encuentran geoportales de entidades del gobierno que han hecho una valoración ambiental de las diferentes áreas del país, en donde se encuentran las bases de datos almacenadas incluyendo datos climatológicos como la precipitación, y desde allí se puede gestionar la información.

Con base en lo anterior, se utilizarán estos sistemas para contribuir a la identificación de distintas áreas rurales en el municipio de Villapinzón, donde también se busca plantear estrategias que ayuden a enfrentar los problemas de degradación de suelos en este lugar.

---

## ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Villapinzón se encuentra ubicado en la zona noreste del departamento de Cundinamarca, en límite con Boyacá. Además, se ubica estratégicamente en el altiplano cundiboyacense y su territorio también pertenece a la cuenca alta del río Bogotá, en donde este afluente hídrico nace, específicamente en el páramo de Guacheneque; además, hace parte de la provincia de los almeidas (CMGRD,2017).

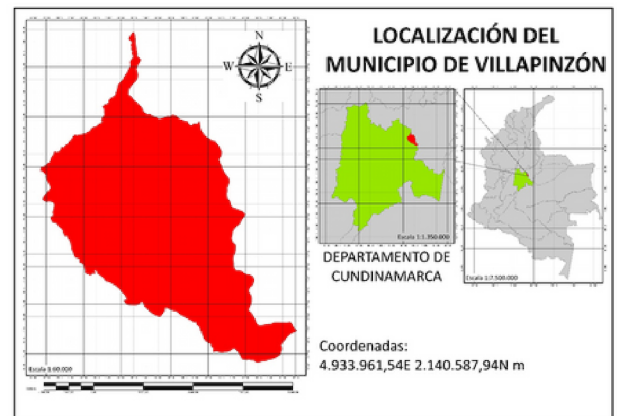
Limita al noroccidente con Lenguazaque (Cundinamarca), al nororiente con Ventaquemada (Boyacá), al oriente con Turmequé y Úmbita (Boyacá), al sur con Tibirita (Cundinamarca) y Capilla de Tenza (Boyacá) y al sur occidente con Chocontá (Cundinamarca).

El territorio cuenta con una extensión de 249 km<sup>2</sup> los cuales están distribuidos en 248.51 km<sup>2</sup> en el área rural y 0.39 km<sup>2</sup> en el área urbana (CMGRD,2017), con temperaturas promedio entre 9°C y 13°C y la topografía de sus tierras se caracteriza por tener un relieve ondulado.

El área del sector rural se encuentra compuesto por diecisiete (17) veredas las cuales se conocen con el nombre de Bosavita (área del 9%), Nemoconcito (área del 8,6%), Casablanca (área del 2,6%) , Quincha (área del 3,4%), Chasquez (área del 7,4%), Reatova (área del 1,2%), Chigualá (área del 6,5%), El Salitre (área del 4%), Chinquira (área del 4,2%), San Pablo (área del 6,9%), Guangüita (área del 2,7%), San Pedro (área del 5,7%), La Joya (área del 1,4%), Soatama (área del 16,5%), La Merced (área del 6,1%),

Sonsa (área del 7,4) y Tibita (área del 6,2%) (CMGRD,2017 – Alcaldía Municipal de Villapinzón, 2000).

**Figura 1.** Localización del municipio de Villapinzón (Cundinamarca)



Nota. Los mapas representan la localización del municipio a nivel nacional y departamental con sus respectivas coordenadas, obtenidos mediante el uso del software ArcGis. Fuente: Elaboración propia (2024).

## CASO DE ESTUDIO

La degradación del suelo es considerada un proceso gradual que disminuye su capacidad, generando así, que éste sea incapaz de seguir realizando sus funciones afectando de esta manera la estabilidad en los ecosistemas y la producción de alimentos en el planeta. Este proceso puede ser originado por factores naturales o por intervenciones humanas, las cuales conllevan a que el suelo presente carencia de nutrientes, pérdida de sus propiedades físicas y químicas junto con la disminución de los porcentajes de materia orgánica y microbiota (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, 2017).

A partir de esta contextualización se reconocen dos categorías en procesos de degradación, la primera se encuentra enfocada en el desplazamiento de partículas del suelo ocasionados por factores abióticos los cuales generan erosión hídrica o eólica; la segunda hace énfasis en el deterioro interno del suelo (In situ) los cuales afectan sus propiedades físicas y químicas originando problemas como: La compactación, baja fertilidad, eutrofización, encostramiento, pérdida de la función productiva, entre otras (SAGARPA, 2013).

Además, se conceptualiza que el suelo es un sistema abierto y cambiante, el cual es el sostén de la existencia y que no solo de él depende la estabilidad y producción alimentaria del planeta, sino del uso y manejo que el ser humano le proporcione, ya que se considera que alrededor de una tercera parte de los suelos del planeta se encuentran enfrentando graves procesos de degradación, y los expertos reflexionan que dentro de 26 años estos problemas reducirán la producción agrícola (FAO, 2022).

Los suelos del territorio colombiano son frágiles y susceptibles a cualquier tipo de degradación, cabe mencionar que en aquellas ciudades con grandes distritos de riego y con una densidad poblacional alta, se presentan zonas con problemas de aridez y compactación. Además, es señalada como una de las principales causas de la degradación, aquellos procesos de invasión de áreas protegidas, y es ahí en donde se refleja un uso inadecuado de las tierras, en donde no se le da relevancia a la vocación de los suelos (MADS, 2016).

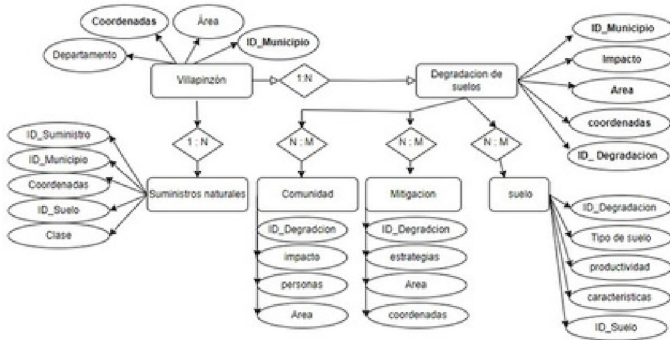
---

En Colombia, la erosión, el sellado de suelos, la contaminación, la pérdida de materia orgánica y procesos como salinización, compactación y desertificación son los más relevantes. Estos afectan principalmente a las regiones Caribe, Andina y Orinoquía; sin embargo, también se están presentando en la Amazonia y en el litoral Pacífico (IDEAM, s.f).

El uso de suelos en el municipio de Villapinzón, genera grandes conflictos a manera ambiental, debido al crecimiento desmedido en el sector agrícola (12.186 Ha en producción de cultivos principales), papa y el sector pecuario en zonas no aptas para dicha labor, según el diagnóstico agropecuario municipal, el área estimada de páramo es de 8900 Ha contra un área real de páramo de 1753 Ha, adicionalmente son escasas las zonas de bosque debido a las labores culturales de agricultura y pastoreo desarrolladas en los predios durante 300 años, en los cuales el ganado de cría y los cultivos de papa que requieren químicos y fertilizantes, han venido degradando los suelos, debido a la contaminación que este tipo de productos externos a los ecosistemas producen (CMGRD Villapinzón, 2017).

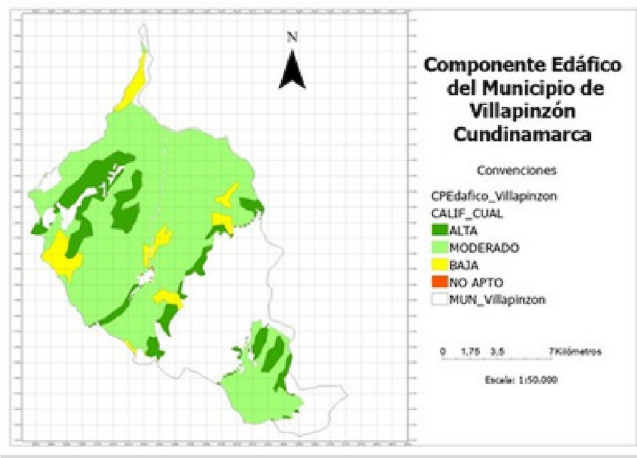
## MODELAMIENTO Y DESARROLLO DE LOS GEOPROCESOS

Figura 2. Modelo entidad-relación, Municipio de Villapinzón



Nota. Se representan las entidades involucradas en los procesos de degradación de suelos en el municipio de Villapinzón y sus vínculos desarrollado en el software Flowchart Maker & Online Diagram Software. Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 3. Mapa del componente edáfico

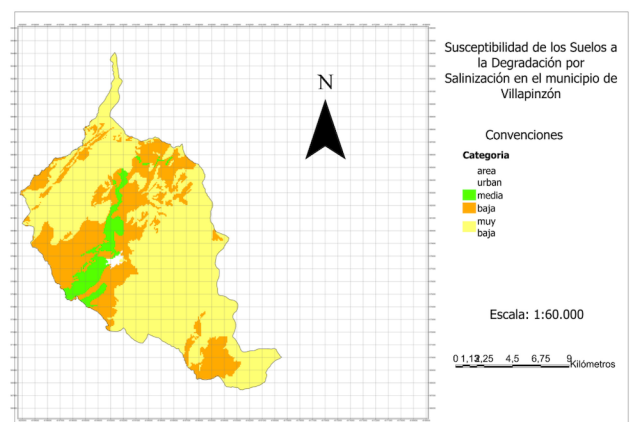


Nota. Componente edáfico del municipio de Villapinzón. Imagen obtenida de ArcGIS. Fuente: Elaboración propia (2024).

Los resultados obtenidos del mapa edáfico representan una clasificación de las capas vectoriales de suelos (características edáficas) y capacidad de uso de las bases de datos shapefile obtenidas del IGAC y desarrolladas en el programa ArcGIS con las capas de interés y generadas.

En la figura 3. mapa del componente edáfico del municipio de Villapinzón, muestra una clasificación cualitativa moderada y alta de acuerdo a la calificación (1-10) de las variables del indicador de la tabla de atributos de características del suelo y usos recomendados, dirigidos a las practicas que se han realizado en los últimos años en la región y que han venido deteriorando la capacidad de los suelos, generando daños y una degradación física, química y biológica principalmente, debido a las malas prácticas que día a día se realizan en el municipio; donde los resultados para la degradación de los suelos es moderada, representando un porcentaje alto para el municipio y alto en otros puntos. Estos resultados indican que agricultores deben cambiar muchas practicas al manejo que se les dan a los suelos para bajar estos índices de afectación y degradación.

Figura 4. Mapa susceptibilidad de los suelos a la degradación por salinización en el municipio de Villapinzón

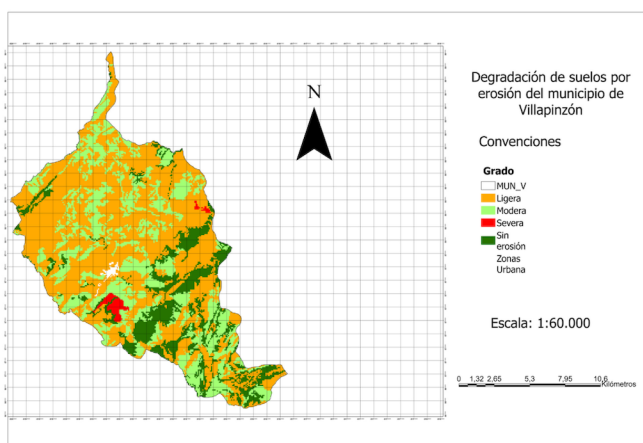


Nota. Imagen obtenida de ArcGIS. Fuente: Elaboración propia (2024).

De acuerdo a la información obtenida del mapa de la susceptibilidad de los suelos a la degradación por salinización en el municipio, representan una clasificación de las capas vectoriales de suelos encontrados como base de datos en el sistema de información ambiental de Colombia de tipo shapefile y procesados de acuerdo con el interés de la región en el programa ArcGIS.

La figura 4 de degradación de suelos por salinización en el municipio muestra una clasificación tipo cualitativa, con una calificación por categoría donde el área rural más grande presenta una afectación muy baja, seguida de baja a media; se puede observar que ya hay porcentajes mínimos cercanos a una afectación de degradación de suelos en donde afecta negativamente el desarrollo agrícola, presentando menos productividad, empeoran bienestar de agricultores y economía en la región (Cherlinka, V. 2023).

**Figura 5.** Degradación de suelos por erosión del municipio de Villapinzón



Nota. Imagen obtenida de ArcGIS. Fuente: Elaboración propia (2024).

En cuanto a los datos que se obtuvieron del mapa de degradación de suelos por erosión, contenidos en la figura 5 representan una clasificación cualitativa, con una calificación por grado donde el área rural más grande es moderada y ligera, seguida de una erosión severa, siendo esta última de mucha importancia, ya que la degradación de suelos por erosión hace referencia a la pérdida de la capa superficial de corteza terrestre por acción de agua o por el viento, y trae además problemas ambientales, sociales, económicos y culturales para la región (SIAC. 2015).

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los geoprosesos realizados, se logra identificar áreas rurales del municipio de Villapinzón con problemas de degradación de suelos a través de mapas edáfico, de erosión y salinización, los cuales presentan afectaciones severas, medias y bajas, que son de gran interés para agricultores de la región y que además se deben tener en cuenta a la hora de implementar proyectos agrícolas, en donde ellos puedan cambiar ciertos hábitos en el manejo de las buenas prácticas agrícolas y que puedan mitigar estos problemas que afectan el medio ambiente, desarrollo y economía de la región.

El programa ArcGIS es un sistema que permite recopilar, organizar, marcar y recolectar información de diferentes puntos elaborados de la región que se tomaron para el desarrollo del documento y que son necesarios en la información geográfica que se obtuvo y que expresa datos importantes en el desarrollo del proyecto, se obtienen mapas que permitieron determinar el estado de un territorio, qué posee y qué problemas son los que afectan a agricultores y comunidad en general.

El desarrollo y la ejecución de los diferentes geoprocesos en el software facilitaron la zonificación de las áreas rurales afectadas, y así mismo, contribuyó para el análisis dándose como resultados los mapas con los cuales se ejecutaron las fotointerpretaciones correspondientes .

## **RECOMENDACIONES**

Las afectaciones en suelos por salinización traen consecuencias graves de degradación, siendo importante evitar que suelos avancen en este problema, por lo que es importante que agricultores que conozcan de estas zonas, agreguen contenidos de materia orgánica, que mantengan la humedad del suelo y eviten riegos directos, además se debe tener buen manejo de drenaje en tiempos de invierno para evitar encharcamientos y evitar que sales se acumulen en el suelo.

Es necesario evitar el uso de maquinaria pesada en estas zonas afectadas por salinización, al remover el suelo hace que las raíces se contaminen de estas sales y sea más grave el problema.

Estudiar otros factores naturales y actividades humanas que puedan generar problemas de degradación de suelos, como la desertificación, agricultura intensiva, sobrepastoreo, deforestación, contaminación, clima, practicas inapropiadas de manejo de suelos, con el fin de poder prevenir esta problemática ambiental a tiempo y mitigar el impacto al medio ambiente, aprovechando las alternativas y herramientas con las que contamos hoy día (SIG), podemos tener datos muy asertivos y en tiempo real con los cuales se puede empezar a gestionar y monitorear esta problemática global, es recomendable realizar verificación de datos directamente en campo para garantizar el mínimo de error y asegurar la valides de los datos y estrategias a implementar en la recuperación y mantenimiento de los suelos.

Es indispensable implementar programas de capacitación de buenas prácticas agrícolas, en zonas donde se evidencian problemas de degradación, con el fin de generar conciencia y poder garantizar un óptimo manejo de los suelos sin colocar en riesgo la biodiversidad y el sustento de la comunidad.

---

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía Municipal de Villapinzón Cundinamarca. (2000). *Esquema de ordenamiento territorial 2000-2008 municipio de Villapinzón Cundinamarca. Escuela Superior de administración Pública.*

<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/12008/8183-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cherlinka, V. (2023). *Salinidad Del Suelo: Cómo Prevenirla Y Reducirla.* <https://eos.com/es/blog/salinidad-del-suelo/>

Concejo Municipal Para la Gestión de Riesgos de Desastres [CMGRD]. (2017). *Municipio de Villapinzón (Cundinamarca) plan municipal de gestión del riesgo de desastres.* [http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28938/PMGRD\\_VillaPinzonCmarca\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28938/PMGRD_VillaPinzonCmarca_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cortés, A. (2004). *Suelos Colombianos una mirada desde la academia. Bogotá, Colombia.* Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Recursos Naturales. [https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-suelos\\_colombianos-\\_pag\\_-\\_web\\_0.pdf%20son,inceptisoles%20\(IGAC%2C%202012\).](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-suelos_colombianos-_pag_-_web_0.pdf%20son,inceptisoles%20(IGAC%2C%202012).)

Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. (2017, 25 de agosto). *Degradación del suelo - Euskadi.eus. Eusko Jaurlaritz - Gobierno Vasco.* <https://www.euskadi.eus/informacion/degradacion-del-suelo/web01-a2inglur/es/>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. [IGAC]. (2012). *Suelos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, Dirección electrónica.* [http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia#:~:text=Los%20suelos%20de%20Colombia%20son,inceptisoles%20\(IGAC%2C%202012\).](http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia#:~:text=Los%20suelos%20de%20Colombia%20son,inceptisoles%20(IGAC%2C%202012).)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. [MADS]. (2016, diciembre 05). *5 de diciembre día mundial del suelo. 40% del territorio colombiano presenta algún grado de degradación de suelos por erosión.* <https://www.minambiente.gov.co/40-del-territorio-colombiano-presenta-algun-grado-de-degradacion-de-suelos-por-erosion/>

Municipiode Villapinzón (CUNDINAMARCA). (2017, Julio). *Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.* [http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28938/PMGRD\\_VillaPinzonCmarca\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28938/PMGRD_VillaPinzonCmarca_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Olaya, V (2014). *Sistemas de Información Geográfica. Git Hub.* <http://volaya.github.io/libro-sig/>

---

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [FAO]. (2022, enero 31). *Alianza Mundial por el suelo. Suelos sanos para una población y un planeta sanos: La FAO reclama que se revierta la degradación de los suelos.* <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlig>

Sistema de Información Ambiental de Colombia.[SIAC].(2015).*Degradación de suelos.* [http://www.ideam.gov.co/web/siac/erosion#:~:text=La%20degradaci%C3%B3n%20de%20suelo%20por,\(IDEAM%2DUDCA%202015\).](http://www.ideam.gov.co/web/siac/erosion#:~:text=La%20degradaci%C3%B3n%20de%20suelo%20por,(IDEAM%2DUDCA%202015).)

Transparencia y Acceso a la Información Pública - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024, 15 mayo). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* <https://www.minambiente.gov.co/transparencia-y-acceso-informacion-publica/>

## **ENLACE DEL VIDEO**

[https://www.youtube.com/watch?=wz\\_G61r1eJc](https://www.youtube.com/watch?=wz_G61r1eJc)

---