

FICHA DE LA TECNOLOGÍA

Simulador de diseño de obras de conservación de aguas y suelos: Simulador computacional de zanjas de infiltración y canales de evacuación de aguas de lluvia

TEMÁTICA

- Clasificación:** Sector Recursos Hídricos
- Tema:** Obras de corrección en cauces y laderas
- Subtema:** Estructuras de retención de suelo en laderas
- Tipo:** Técnica
- Clasificación finalidad:** Restauración
- Objetivo:** Control de la escorrentía
- Degradación afrontada:** Erosión laminar y en regueros

DESCRIPCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que surgen a la hora de diseñar estructuras de evacuación de aguas en obras públicas es que éstas puedan hacer frente a las condiciones climáticas más adversas, a la vez que impiden la erosión de los suelos de su entorno.

El objetivo de este trabajo desarrollado en Chile, fue diseñar e implementar un sistema computacional de apoyo al diseño de obras de conservación de suelos y aguas, accesible a través de Internet, lo que permite su distribución a una gama amplia de usuarios, y de esa manera fomentar la aplicación de criterios de ingeniería en la conservación de los recursos agua y suelo.

Para ello se creó un simulador computacional de diseño de zanjas de infiltración y de canales de evacuación de aguas de lluvia, a través del cual el diseñador puede elegir la zona geográfica de trabajo y obtener información pluviométrica y pluviográfica necesaria para el diseño de las obras. Puede ajustar esta información a las características específicas de su sitio, incluyendo detalles como los suelos, velocidades de flujo, área de impluvio, etc. El producto de su análisis es un diseño dimensionado con sugerencias para la construcción.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo es proveer un mecanismo de diseño de obras de ingeniería hidrológica a usuarios en terreno.

En apoyo al cálculo de dimensiones y espaciamiento de las obras, hay unos procesos en común, tales como la determinación del período de retorno de diseño y la intensidad de precipitación a considerar. El período de retorno, el área de influencia, las características del suelo y la velocidad de diseño, son parámetros que el usuario ingresa a los formularios de trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

El sistema facilita el diseño de zanjas de infiltración y canales de evacuación en obras públicas. El cálculo de la intensidad de la precipitación en un lugar dado, permite el correcto diseño de zanjas de infiltración y canales de evacuación de agua de lluvia, acorde con las características climáticas de cada zona.

INTENSIDAD DE LA PRECIPITACIÓN

La intensidad y duración de precipitación usada en el diseño es uno de los factores de mayor relevancia para el diseño de obras de conservación de aguas y suelos.

La intensidad de precipitación es modelada como un proceso con varios parámetros probabilísticos que se expresan como una función que relaciona la intensidad máxima de un evento, su duración y su frecuencia o período de retorno.

Existe un déficit tanto en período de registro como en la densidad de estaciones pluviográficas en la

DESCRIPCIÓN

zona de estudio. El resultado de este hecho es que el factor de mayor riesgo para el diseñador, es la determinación de la intensidad de precipitación.

En la región estudiada existe una red de estaciones pluviográficas en que se registra la precipitación en forma continua durante el día.

Complementando la red de estaciones pluviográficas existe un conjunto de estaciones pluviométricas en que la precipitación caída es medida una vez al día, cada 24 horas.

De acuerdo a esto, el simulador utiliza estaciones pluviográficas y pluviométricas y un tercer tipo de estación para el sistema, estación precaria. Esta es la estación cuyos datos (la serie histórica) son ingresados directamente por el usuario, lo cual le permite probar un diseño en particular. El sistema permite ingresar los datos, dar un nombre a la estación precaria y ajustar una función de distribución probabilística a la serie de datos para determinar una intensidad de precipitación de diseño a partir de ellos.

En el diseño de obras se utilizan períodos cortos para la intensidad máxima, por ejemplo, una o dos horas. Por lo tanto, para basar un cálculo en los datos de una estación pluviométrica, es necesario modificar la intensidad.

La intensidad máxima de la precipitación durante una hora es sustancialmente mayor que el volumen caído durante 24 horas dividido por 24. Esta relación es dada por la curva IDF de una estación, curva que puede calcularse para las estaciones pluviográficas, pero no para las estaciones pluviométricas. Para aprovechar del conjunto de estaciones pluviométricas (medición diaria), el diseñador puede elegir una estación pluviométrica representativa de su sitio, y modificar la intensidad de 24 horas por la función que relaciona la intensidad a un período menor de una estación pluviográfica representativa.

DISEÑO DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN

La determinación de intensidad de precipitación es una de las variables en la determinación del diseño de zanjas. Otras variables, como el coeficiente de escurrimiento y la velocidad de infiltración son valores que el usuario ingresa al formulario, sin realizar mayores cálculos.

Cada vez que el usuario modifica el valor de una variable del cálculo, se actualizan las dimensiones y el espaciamiento de las zanjas para reflejar el nuevo valor ingresado. Las variables dependientes son:

- a. Espaciamiento entre zanjas (metros).
- b. Ancho de zanja.
- c. Profundidad de zanja.

Estas variables no son independientes entre sí. El sistema supone que el espaciamiento es la variable independiente, dejando valores supuestos para el ancho y profundidad de la zanja. Sin embargo, el usuario puede dejar como incógnita el valor de cualquiera de las variables dependientes y el sistema calcula las otras.

Si se desea especificar el espaciamiento, dejando los parámetros hidrológicos constantes, el sistema va a modificar la sección de la zanja para ajustarse al espaciamiento deseado. Si modifica la sección, entonces el sistema ajusta el espaciamiento para tomar en cuenta la sección modificada.

Para modificar la sección, el sistema cambia o la base o la altura de la zanja. De esta manera, el usuario puede dejar un parámetro, por ejemplo la base, y a continuación ir ajustando la altura y el espaciamiento de las zanjas hasta llegar a su diseño deseado. Una vez con el diseño definido, el usuario puede pedir formatearlo para impresión en papel.

DISEÑO DE CANALES DE DESVIACIÓN

El objetivo del canal no es infiltrar el agua al suelo, sino conducirla fuera de la zona de riesgo de erosión. Por ello existen diferencias fundamentales con el diseño de zanjas. La diferencia principal es que el usuario tiene que definir una velocidad de flujo máxima permitida en el canal. Es necesario cuidar la velocidad máxima por la posible erosión dentro del canal, provocado por las altas velocidades. Determinada la velocidad de diseño y los parámetros hidrológicos del sitio, el sistema calcula la sección del canal.

Otras consideraciones operativas son la protección de los bordes del canal, para ello, el simulador permite incluir la revancha y la pendiente del ángulo de talud, cuyos valores pueden ser especificados por el usuario.

El procedimiento para dimensionar un canal de evacuación es similar al procedimiento de diseño de zanjas. El usuario especifica el área de impluvio, el coeficiente de escorrentía y la intensidad de precipitación de diseño. La intensidad es determinada mediante el mismo conjunto de pasos que en el

DESCRIPCIÓN

diseño de zanjas. El sistema calcula la dimensión del canal y el usuario puede modificar un parámetro dejando los otros fijos.

INTERFAZ CON EL USUARIO

El sistema ha sido probado bajo varias versiones tanto de Microsoft Windows como diferentes distribuciones de Linux. El sistema fue programado con el lenguaje PHP utilizando el administrador de base de datos MySQL y correo con el servidor de sitios Apache bajo Linux. Para el foro de los usuarios del simulador se adaptó el código PunBB.

Se accede al simulador a través del programa navegador. Es conveniente que el usuario tenga habilitado el acceso a gráficos porque la determinación de la ubicación de la obra es por mapas de las regiones. El usuario indica la posición en el mapa con el puntero, con lo que las coordenadas del punto y de la estación más cercana se despliegan.

El producto final del diseño es también representado gráficamente. El usuario efectúa su diseño y puede generar una impresión formateada para facilitar la consulta en terreno del diseño, con la respectiva hoja de papel. Esta hoja tiene un croquis de la obra con dimensiones e indicaciones de detalles constructivos, con el objetivo de hacer replicable las dimensiones técnicas de diseño.

4. APLICACIONES

Diseño de obras de conservación de aguas y suelos en obras públicas: zanjas de infiltración y canales de evacuación de agua de lluvia.

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

- Manual para el desarrollo de obras de conservación de suelo. MAUCO.
- Diseño de sistemas de recolección de aguas para repoblación forestal: Modelo MODIPÉ (Modificación de Precipitaciones por Escorrentía).

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Página web: http://eias.ortalca.cl/9Simulador_EIAS/simulador.php

IMÁGENES

IMAGEN NO DISPONIBLE

IMAGEN NO DISPONIBLE

BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

Título: --

Autor: --

Publicación: --

Editorial: --

Localidad: --

Año: --

Tipo: --

PROYECTOS RELACIONADOS

Proyecto: --

Investigador Principal: --

Otros Investigadores: --

Entidad Investigadora: --

Otras Entidades Investigadoras: --

Entidad Financiadora: --

Observaciones: --