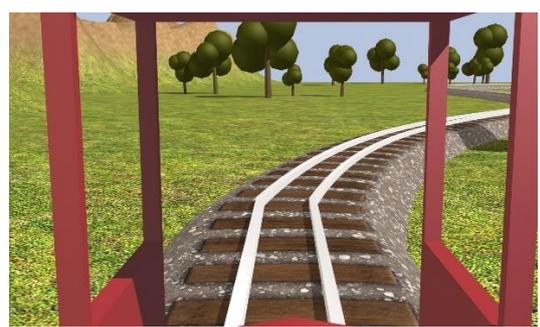
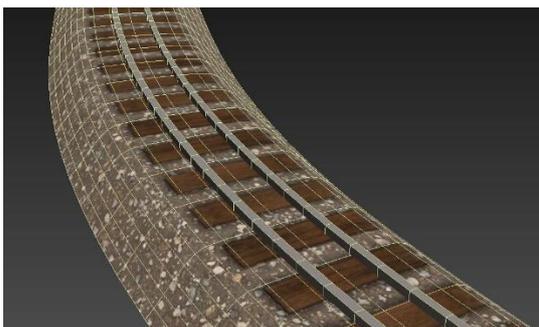
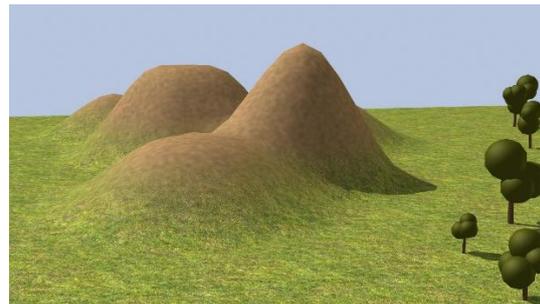
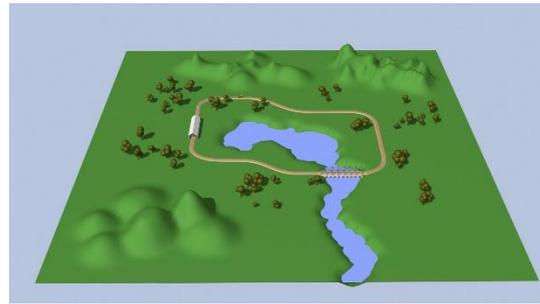


# Trabajo Práctico – Sistemas Gráficos

## 1er Cuatrimestre 2024 (versión 1)

### Objetivo

Implementar una aplicación 3D interactiva como la que se ilustra en las siguientes imágenes, que consista en un terreno basado en un mapa de elevación, conteniendo una vía por la circula una locomotora, arboles, un puente, un túnel y algunas colinas pequeñas.



### Terreno

Se podrá diseñar una variante que no debe ser exactamente la que se muestra en las imágenes, pero debe tener las características necesarias para poder ubicar el puente sobre el río y el túnel

El terreno deberá tener un material especial (con un shader personalizado) que utilice al menos 3 texturas de color difuso (pasto, tierra, rocas, etc.) compuestas de tal modo que

varie la composición en función de la altura (una composición diferente en las orillas del agua o en la parte superior de las colinas)

### Árboles

Crear una función que genere una distribución de pocos arboles en un punto específico del terreno. Esta función deberá variar las escalas de cada instancia para que los todos los grupos no sean exactamente iguales.

### Terraplén y vías

Implementar el algoritmo de superficies de barrido para construir los rieles y el terraplén. Se puede usar la clase ParametricGeometry. La superficie del terraplén debe utilizar un mapa de color difuso. Los durmientes pueden ser parte de esa misma textura (ver texturas provistas junto a este enunciado).

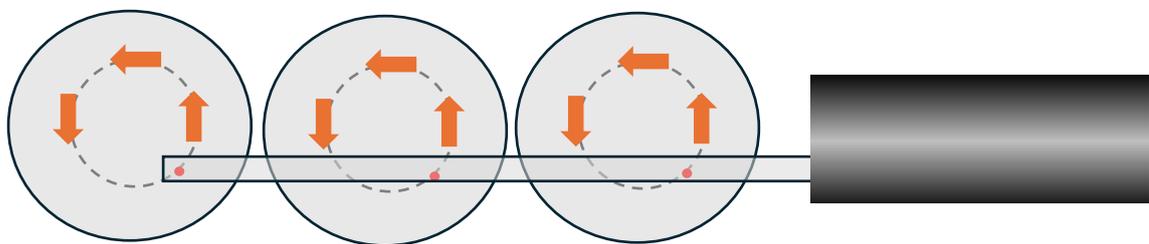
### Locomotora

El modelo planteado en las imágenes es una referencia de base.

El modelo final puede ser distinto mientras que tenga una complejidad mínima equivalente.

Las ruedas deberán tener alguna textura o elemento de geometría que permita percibir la rotación de estas (ver figura derecha).

Además la pieza metálica que conecta al pistón delantero debe moverse de acuerdo con la rotación de las ruedas como se ilustra a continuación.



La locomotora debe recorrer la vía.

### Puente

Este modelo respetar el diseño de arcos en a base y la estructura metálica en la parte superior.

### Túnel

Puede utilizarse cualquier otro perfil para extruir la superficie siempre y cuando genere utilizando una sola "forma" o polígono.

## Cámaras

Se deberán implementar las siguientes cámaras y se deberá poder iterar por ellas usando la tecla “c” o mediante los números 1 a 6

- Orbital general
- Fija, locomotora frontal (desde la cabina hacia adelante)
- Fija, locomotora trasera (desde la cabina hacia atrás)
- Fija, con vistas al interior del túnel
- Fija, con vistas al interior del puente
- Espectador primera persona sobre el terreno (debe poder moverse sobre el terreno con el teclado y el mouse)

## Fondo (skybox)

Agregar a la escena una textura de cielo de fondo (se puede utilizar el atributo `renderer.background` para agregar una textura 360 de fondo)

## Texturas

Junto a este enunciado se proveen algunas texturas que pueden ser utilizadas. También pueden encontrarse texturas en los siguientes sitios:

- <https://3dtextures.me/>
- <https://ambientcg.com/>
- <https://polyhaven.com/>
- <https://www.textures.com/>

## Iluminación

La aplicación debe tener un parámetro “modo” que sea noche o día que permita cambiar las condiciones de iluminación. Asignar la tecla “d” para cambiar el modo

### Modo noche

La locomotora deberá tener un faro apuntando al frente y una iluminación general en tonos de azul oscuro.

Además, deberá haber algunas luces puntuales (faroles) distribuidos en el recorrido del tren (a definir luego)

### Modo día

En este modo predomina una luz solar direccional