

CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL A PARTIR DE CURVAS DE NIVEL

Edward Darío Común Sandoval
común_47@hotmail.com

Jairo Scott Espinoza Trujillo
Jairo_set@hotmail.com

José Alejandro Miyazawa Chirinos
js.alej@hotmail.com

Abel Alejandro Reyes Davila
Reybel_rd@hotmail.com

Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN: La construcción de un canal es una labor muy importante, dentro de la Ingeniería Civil y para simular su construcción y su posterior representación gráfica, se partió de curvas de nivel que nos fueron proporcionadas y utilizando como herramienta el programa Autocad, se logró dar solución al problema planteado. La representación gráfica del canal, comprende la elaboración y presentación de un plano de planta, un perfil longitudinal, vistas de tres secciones transversales y una vista tridimensional.

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, busca plasmar los conocimientos adquiridos durante el curso en una situación real, como la construcción de un canal.

En ingeniería, se denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos, generalmente agua. La descripción del comportamiento hidráulico de los canales es una parte fundamental de la hidráulica y su diseño pertenece al campo de la ingeniería hidráulica, una de las especialidades de la ingeniería civil.

Al tener en cuenta, la importancia que tiene el conocimiento de una obra de Ingeniería Civil, como es el caso de un canal, se puede ver su relación existente con el curso de Dibujo de Ingeniería II, debido a que nos permitió su construcción virtual y poder estudiarlo a detalle a través su representación gráfica.

2 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo consiste en realizar la representación gráfica de la construcción de un canal de regadío sobre un terreno de topografía accidentada, considerando que el eje del canal está conformado por dos tramos rectos y un tramo curvo. Además el canal tiene pendiente constante en todos los tramos que conforman su eje y la sección transversal es trapezoidal, cuyas dimensiones se presenta en la sección mostrada

a continuación. Se observa que el eje se ubica al centro de la base del canal:

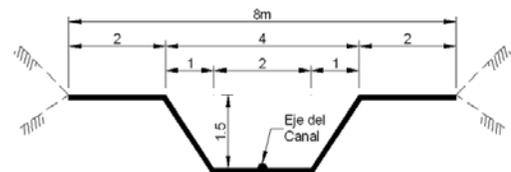


Figura 1. Eje del canal

En el archivo digital, que se nos proporcionó, se presentaron las curvas de nivel, en la cual tuvimos que considerar la unidad equivalente a un metro de longitud. Además se debe considerar el norte en la dirección del eje "Y" positivo. La ubicación y las cotas de los puntos A y D, el radio de la curva BC en su proyección horizontal y la orientación de los segmentos AB y DC están en función de la primera letra del apellido paterno, el apellido materno y el primer nombre del alumno responsable del grupo. A continuación se presenta un croquis de ubicación de los puntos antes mencionados:

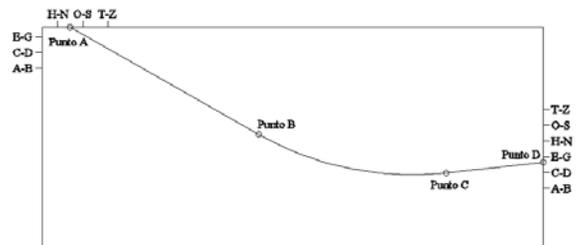


Figura 2. Recorrido del canal

3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1 INCORPORACIÓN DE DATOS

El responsable del grupo es Miyazawa Chirinos, José Alejandro y los datos utilizados para realizar el trabajo están en función a sus apellidos y primer

nombre. Comparando con la guía, los valores obtenidos para nuestro caso, se muestran en la tabla que viene a continuación.

Tabla 1. Datos utilizados para los límites del canal

ELEMENTOS	VALORES NUMÉRICOS
Cota del eje del canal en A	104.0
Orientación de AB	S63°25'E
Cota del eje del canal en D	100.4
Orientación de DC	S85°43'O
Radio de la curvatura horizontal	95

- ❖ Ubicamos el punto A y D de acuerdo a los datos proporcionados del grupo.
- ❖ Dibujamos un par de líneas y las rotamos para determinar la orientación de las rectas AB y CD.

3.2 DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DEL CANAL

- ❖ Proyectamos en el plano horizontal los puntos A y D y llevamos las rectas de orientación a la proyección de estos puntos: la recta AB, con extremo en A seguirá la dirección de su recta de orientación, lo mismo sucede con la recta CD.
- ❖ Al tener las rectas AB Y CD se utiliza el comando fillet para unirlos con una curva horizontal de radio 95. De esta manera ya se tiene la proyección del eje del canal en el plano horizontal.
- ❖ Dimensionamos las rectas para obtener su longitud y utilizamos longitud de arco para determinar la longitud de la curva.
- ❖ Sumamos los valores de la longitud de las rectas y la curva para determinar la longitud total de la proyección horizontal.
- ❖ Como ya tenemos la cota de A y D podemos obtener la diferencia de cotas y con la longitud total de la proyección horizontal, podemos determinar la pendiente constante del canal.

$$m\% = \frac{\text{Diferencia de cotas}}{\text{Longitud de la proyección horizontal}} \times 100\%$$

3.3 CONSTRUCCIÓN DEL EJE REAL DEL CANAL

- ❖ Dividimos la curva BC en 10 partes iguales con el comando DIVIDE para tener mayor precisión al momento de construir el eje real del canal.
- ❖ Dibujamos una recta cualquiera y le damos la longitud total de la proyección horizontal, con el objetivo de desdoblarla, poniendo en cada extremo, rectas verticales limitadas por las cotas de los puntos A y D, luego unimos con una línea (L) estos puntos.
- ❖ Ubicamos los límites de la curva original en la recta creada o desdoblada y la dividimos también en 10 partes. Luego levantamos rectas verticales en cada punto de corte de las divisiones y las limitamos con la recta L.
- ❖ La longitud de cada una de las 10 rectas verticales, la trasladamos al pie de cada punto de corte de la división original en la curva, para conocer los puntos por donde pasa el eje real del canal.
- ❖ Con los puntos ubicados en el eje real del canal, utilizamos el comando SPLINE y unimos dichos puntos.
- ❖ De esta manera ya tenemos dibujado el eje real del canal.

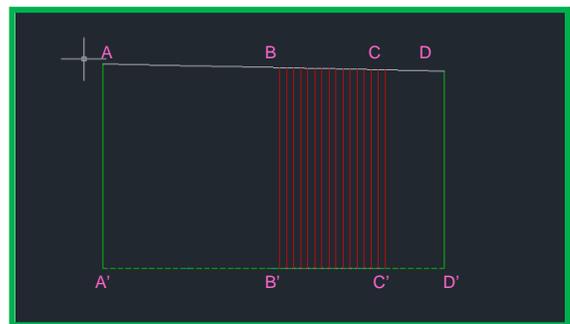


Figura 1. Determinación del eje en la parte curva del canal.

3.4 CONSTRUCCIÓN DEL CANAL

- ❖ Conociendo el eje real del canal, dibujamos la sección transversal en el punto A (es decir un trapecio con las dimensiones dadas) y la reproducimos a lo largo de la curva AD, obteniendo así, el canal en sí mismo.

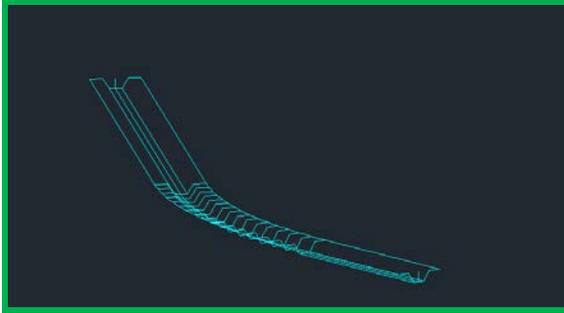


Figura 2. Estructura del canal.

3.5 INTERPOLACIÓN DE CURVAS DE NIVEL O ISOHIPSAS

- ❖ Para construir el perfil longitudinal y realizar los cortes transversales es necesario construir nuevas curvas de nivel, porque en el problema planteado y los datos de este problema encontramos insuficiente cantidad de curvas de nivel.
- ❖ Para ello tomamos dos curvas de nivel contiguas tratando de encontrar los segmentos de recta de máxima pendiente entre curvas adyacentes; para ello se requieren de los siguientes principios:
 - cuando las curvas aparentan paralelismo se pueden trazar rectas perpendiculares aproximadas a dichas curvas.
 - cuando las curvas son meándricas entre sí, se pueden trazar rectas radiales, para ello se optó dividir en partes iguales a la zonas de las curvas más arqueadas y uniendo cada división.

A los segmentos hallados entre las curvas se les divide en partes iguales y uniendo cada división encontramos la curva interpolada.

- ❖ Interpolamos alrededor de 3 a 4 curvas de nivel más para que sirvan de gran utilidad al momento de construir el perfil longitudinal y realizar los cortes transversales.

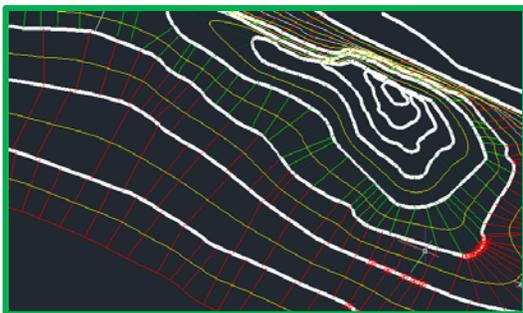


Figura 3. Interpolación de isohipsas.

3.6 CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL

- ❖ Para la construcción del perfil longitudinal, es necesario en primer lugar, hallar puntos de intersección entre el canal y las curvas de nivel, para ello ponemos la vista en planta y seleccionamos el comando aparente intersección y capturamos dichos puntos.
- ❖ Trazamos rectas verticales para determinar las cotas de los puntos intersecados.
- ❖ Luego estiramos la curva en una línea recta para construir el perfil longitudinal, y colocamos los puntos obtenidos sobre la recta de acuerdo a las cotas que presentan y a la distancia existente entre las perpendiculares levantadas por cada punto. Esto nos llevará a obtener una gráfica de altura vs distancia el cual representa el plano el perfil longitudinal
- ❖ Ahora es necesario escalar el eje vertical por un factor de escala de 10, para ello previamente convertimos las curvas en un bloque y unimos los puntos hallados y luego numeramos las rectas verticales con su respectiva cota.
- ❖ Finalmente le colocamos las cuadrículas para la presentación.

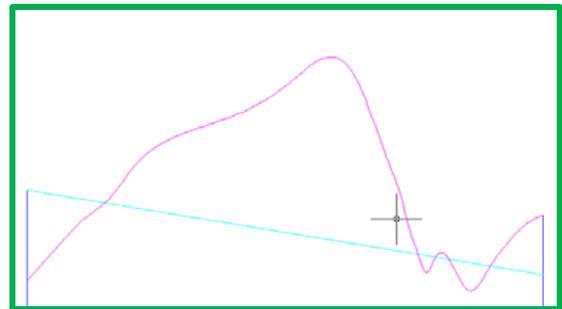


Figura 3. Vista de perfil.

3.7 CONTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

- ❖ En primer lugar dividimos el canal real en 4 partes, para efectuar las 3 secciones transversales pedidas, para ello previamente dividimos en 4 la proyección horizontal del eje del canal y levantamos perpendiculares hasta el canal real, obteniendo el canal dividido en 4 partes.
- ❖ Luego se dibuja la sección transversal del canal en cada punto hallado, entendiéndose que esta sección es vertical y perpendicular al eje en la vista de planta o vista horizontal.

- ❖ Para este proceso también se requiere de las curvas interpoladas anteriormente, pues en la sección transversal vamos a necesitar la sección del terreno cortado por dicha sección.
- ❖ Para ello hallamos la intersección de cada curva de nivel con el plano de la sección transversal.
- ❖ Copiamos la sección transversal a un lugar aparte y le colocamos las cuadrículas para la presentación.

3.8 CONTRUCCIÓN DE LA VISTA TRIDIMENSIONAL

- ❖ Para realizar las tramas, en la parte recta del canal, se dibujan rectas paralelas que sean las de máxima pendiente, intercaladas entre largas y cortas, sin que lleguen a tocar el borde del canal, según sea el caso del desmonte o el terraplén.
- ❖ Para realizar las tramas, en la parte curva, primero se proyecta horizontalmente la parte curva del canal, y en la dirección radial, dibujamos rectas intercaladas entre largas y cortas y posteriormente las elevamos.

3.9 CONTRUCCIÓN DE LA MAQUETA

- ❖ El material usado para la elaboración de la maqueta, fue HDF color marrón, con el fin de darle una apariencia más real al relieve por donde va a pasar el canal.
- ❖ En primer lugar, seccionamos verticalmente el trabajo terminado, esto con el objetivo de que se pronuncia la pendiente del canal, lo que no se hubiera conseguido, si seccionábamos horizontalmente.
- ❖ El número de secciones en el que dividimos el trabajo fue 97, esto de acuerdo al espesor del material utilizado, que fue de 2.4 mm, y a la escala 1/200 que elegimos para representar el relieve con el canal.
- ❖ Luego ploteamos planos con las secciones establecidas y procedimos a recortar el HDF según la forma del ploteo.
- ❖ Finalmente apilamos y unimos a presión todas las secciones y numeramos las curvas de nivel.

4 RESULTADOS

Los resultados se ilustran a través de la maqueta y en los planos presentados en los anexos.

5 CONCLUSIONES

- ❖ El programa Autocad, es una herramienta bastante útil para realizar la construcción virtual del canal y todo lo necesario que requiere ello, como los desmontes y los terraplenes.
- ❖ Representar gráficamente en un plano las secciones del canal permite conocer características detalladas en cada tramo del canal.
- ❖ Representar gráficamente en un plano el perfil longitudinal, nos permite visualizar como se presenta el terreno en el recorrido del canal.
- ❖ Representar gráficamente en un plano la vista en planta, permite tener una idea global acerca del recorrido que sigue el canal.
- ❖ Representar gráficamente en un plano la vista tridimensional, permite hacerse una idea concreta de cómo se visualizará el canal en la realidad.
- ❖ La maqueta realizada, tiene la función de representar en la realidad el canal diseñado en Autocad.

6 REFERENCIAS

- ❖ [1] D. A. Navarro, "Construcción de un canal de regadío". pp123-127. 2002.
- ❖ [2] Esteban Ortiz Bosmans "2012-2-CB121-I -T.E Procedimientos". 2012

ANEXO