



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO A BASE DE LONA DE CONCRETO PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS Y TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN, PUERTO EL CURA, DISTRITO DE PAPAYAL, PROVINCIA DE ZARUMILLA, DEPARTAMENTO DE TUMBES, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Karem Jaret Cuba Cuba

Brayan Francisco Velasquez Paredes

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vasquez

Lima - Perú

2021

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
ÍNDICE DE ANEXOS	7
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Antecedentes.....	13
1.3. Justificación	15
1.4. Marco teórico.....	19
1.5. Formulación del problema	34
1.6. Objetivos.....	35
1.7. Hipótesis	36
CAPÍTULO II. MÈTODO	37
1.1. Tipo de investigación.....	37
1.2. Población y muestra.....	38
1.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	38
1.4. Aspectos Éticos.....	45
CAPÍTULO III. RESULTADOS	46
1.1. Ubicación del canal de riego Puerto El Cura.....	46
1.2. Delimitación y Modelamiento del canal Puerto El Cura	46
1.3. Consideraciones previas al diseño hidráulico.....	51
1.4. Diseño Hidráulico del canal Puerto El Cura.....	52
1.5. Modelamiento del canal Puerto El Cura en HCanales.....	60
1.6. Determinación de la sección de mínima infiltración	61
1.7. Revestimiento del canal trapezoidal Puerto El Cura	63
1.8. Presupuesto para el canal Puerto El Cura.....	73
1.9. Cronograma de Actividades para La Instalación de la Lona De Concreto	74
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	76
REFERENCIAS	84
ANEXOS.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficiente de rugosidad según el tipo de superficie.....	24
Tabla 2. Pendiente admisible según el tipo de suelo.	25
Tabla 3. Velocidades máximas en función de las características del suelo.....	29
Tabla 4. Perdida por Infiltración en canales.	31
Tabla 5. Características de la lona de concreto.....	33
Tabla 6. Características de la lona de concreto sin fraguar y fraguado.	33
Tabla 7.Coordenadas Geográficas y UTM	47
Tabla 8.Puntos Topográficos.....	48
Tabla 9. Progresivas para un tramo total de 3km.	49
Tabla 10. Curvas de transición.	50
Tabla 11. Parámetros para diseño del canal.....	60
Tabla 12. Iteraciones para cálculo de sección de mínima infiltración.	62
Tabla 13. Tiempo de colocación de la lona de concreto,	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Canal Puerto El Cura en estado actual.	17
Figura 2. Canal Puerto El Cura con acumulación de vegetación.	17
Figura 3. Canal Puerto El Cura con acumulación de maleza.	18
Figura 4. Canal Puerto El Cura con obstrucciones.	18
Figura 5. Secciones transversales abiertas.	20
Figura 6. Secciones transversales cerradas.	20
Figura 7. Partes del diseño hidráulico de un canal trapezoidal.	21
Figura 8. Parámetros de diseño de un canal trapezoidal.	21
Figura 9. Elementos geométricos de canales con distintas secciones.	22
Figura 10. Tipos de flujos en canales abiertos.	28
Figura 11. Partes de una lona de concreto.	32
Figura 12. Instalación de la lona de concreto.	32
Figura 13. Lona de concreto en rollos pequeños.	34
Figura 14. Lona de concreto en rollos grandes.	34
Figura 15. Delimitación del canal de riego Puerto El Cura.	47
Figura 16. Vista 3D de la colocación de la lona de concreto cada 1.10m.	54
Figura 17. Maquinaria pesada para levantamiento de rollos grandes de lona de concreto.	54
Figura 18. Transporte de lona de concreto en rollos pequeños.	55
Figura 19. Modelado de la sección del canal en Sketchup.	60
Figura 20. Modelado de la sección del canal en HCanales.	61
Figura 21. Pérdida por infiltración para el canal Puerto El Cura.	63
Figura 22. Área a revestir de lona de concreto.	64
Figura 23. Sección transversal del canal con lona de concreto en vista 3D.	64
Figura 24. Detalle de la sección transversal del canal en vista 2D.	64

Figura 25. Forma de colocación de la lona de concreto como revestimiento.....	65
Figura 26. Colocación del anclaje de la lona de concreto en los bordes.	65
Figura 27. Vista 3D de la colocación de la lona de concreto.	66
Figura 28. Cronograma de Actividades para el Canal Puerto El Cura.	75
Figura 29. Comparación entre el costo de la lona de concreto con el concreto tradicional.	79
Figura 30. Presupuesto del canal de riego Puerto El Cura por la Municipalidad de Tumbes.	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula de la ecuación de Manning.	23
Ecuación 2. Fórmula de la Velocidad media.	23
Ecuación 3. Numero de Froude.	26
Ecuación 4. Número de Reynolds.	27
Ecuación 5. Viscosidad cinemática del agua.	27
Ecuación 6. Borde libre de un canal.	28
Ecuación 7. Caudal de diseño.	52
Ecuación 8. Área mínima de diseño.	55
Ecuación 9. Ancho de solera.	56
Ecuación 10. Área de máxima eficiencia de un canal trapezoidal.	56
Ecuación 11. Formula de máxima eficiencia en un canal.	56
Ecuación 12. Borde libre de un canal.	57
Ecuación 13. Profundidad total.	57
Ecuación 14. Perímetro mojado de un canal.	58
Ecuación 15. Tirante hidráulico.	58
Ecuación 16. Radio hidráulico de una sección trapezoidal.	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.	87
Anexo 2. Plano de Ubicación del canal Puerto El Cura.....	88
Anexo 3. Progresivas del canal Puerto El Cura para una longitud de 3km.	89
Anexo 4. Plano general de los 3 km del canal Puerto El Cura.....	96
Anexo 5. Perfil longitudinal del canal Puerto El Cura.....	97
Anexo 6. Perfil longitudinal del canal Puerto El Cura.....	98
Anexo 7. Perfil longitudinal del canal Puerto El Cura.....	99
Anexo 8. Perfil transversal del canal Puerto El Cura.....	100
Anexo 9. Perfil transversal del canal Puerto El Cura.....	101
Anexo 10. Perfil transversal del canal Puerto El Cura.....	102
Anexo 11. Perfil transversal del canal Puerto El Cura.....	103
Anexo 12. Perfil transversal del canal Puerto El Cura.....	104
Anexo 13. Diseño hidráulico del canal Puerto El Cura en una sección transversal.	105
Anexo 14. Ficha técnica de lona de concreto: Ensayo ASTM D8364.	106
Anexo 16. Ficha técnica de lona de concreto: Ensayo de compresión ASTM D8329.	109
Anexo 17.Ficha técnica de lona de concreto: Ensayo a flexión ASTM D8058.	112

RESUMEN

En la actualidad, los canales de irrigación demandan no solo elevados costos y tiempo de construcción, sino que, en su proceso constructivo utilizando concreto tradicional provocan un impacto negativo en el medio ambiente.

La presente investigación tiene por objetivo principal optimizar el sistema constructivo del canal en estudio implementando como base principal la lona de concreto, para posteriormente definirlo como un sistema viable dentro del proceso de construcción. Asimismo, realizar el dimensionamiento del canal mediante cálculos numéricos propios para su posterior corroboración en HCanales y el modelamiento en softwares como Civil 3D, AutoCAD y Sketchup.

De esta manera, se obtuvieron resultados óptimos en el diseño del canal de riego como en la aplicación del revestimiento, logrando un diseño del canal Puerto El Cura con lona de concreto de 8 mm de espesor con una eficiencia notoria en un área de 800m² solo con una cuadrilla de 6 operarios en 120 días, optimizando tiempo, costos de mano de obra y maquinarias, e impactos ambientales.

Durante el desarrollo de la investigación se pudo cumplir con los objetivos planteados y concluir que la lona de concreto da mejor factibilidad en costo y tiempo de construcción de un canal de riego en comparación del concreto tradicional.

PALABRAS CLAVES: Canal de riego, lona de concreto, obra hídrica, canales, irrigación.

ABSTRACT

Currently, irrigation canals demand not only high costs and construction time, but in their construction, process using traditional concrete cause a negative impact on the environment.

The objective of this research is to optimize the construction system of the canal implementing the concrete canvas as the main base, to later define it as a viable system within the construction process. Also, perform the sizing of the channel through own numerical calculations for subsequent corroboration in HCanales and modeling in software such as Civil 3D, AutoCAD and Sketchup.

Optimal results were obtained in the design of the irrigation channel and in the application of the coating, achieving a design of the Puerto El Cura channel with concrete canvas 8 mm with a notorious efficiency in an area of 800m² only with a crew of 6 operators in 120 days, optimizing time, labor and machinery costs, and environmental impacts.

As a result of the research, it was possible to meet the objectives set and conclude that the concrete canvas gives better feasibility in the construction process of a channel compared to traditional concrete.

Keywords: Irrigation channel, concrete canvas, water work, canals, irrigation.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Akhtar, V. & Tyagi, A. (2015). *Estudio de lonas de hormigón en obras de ingeniería civil*. *Revista Internacional de Investigación de Ingeniería y Tecnología (IRJET)*, 591-592.
- ANA. (2010). *Manual: Criterios De Diseños De Obras Hidráulicas Para La Formulación De Proyectos Hidráulicos Multisectoriales Y De Afianzamiento Hídrico*. Lima. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3135/ANA0001746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ASTM D6460. (2019). *Standard Test Method for Determination of Rolled Erosion Control Product (RECP) Performance in Protecting Earthen Channels from Stormwater-Induced Erosion*.
- Bello, M. & Pino, M. (2000) *Cálculos básicos para fertirrigar*. Punta Arenas: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 26. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7041>
- Braja, D. (2020). *Fundamentos De Ingeniería De Cimentaciones Braja M. Das 7Ma*. Edición.: https://issuu.com/gustavochoonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ci ment
- French R. (1988). *Hidráulica de canales abiertos*. Editorial McGraw Hill.
- Gobierno Regional de Tumbes. Recuperado de <https://regiontumbes.gob.pe/>
- Hernández, R., Collado, C. & Baptista M., (2014), *Metodología de la investigación*, México: México DF, McGraw Hill.

Hidráulica Aplicada (s.f). Recuperado de:

<https://www.3ciencias.com/libros/libro/hidraulica-aplicada-para-ingenieros-civiles/>

Hinojosa, G. & Pedroza E., (2014). *Manejo y distribución de agua en distritos de riego*. México, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

López, R. (2015). *Elementos de diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Machado Muñoz, S. (1713). Real Academia Española. Madrid. Recuperado de <https://www.rae.es/>

MTC. (2018). Manual de Carreteras: Diseño geométrico - DG 2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf

Navarro, C. & Arellano, R. (2015). *Análisis comparativo entre la utilización de las mantas de hormigón y el hormigón armado en diferentes secciones de revestimiento de canales*. Tesis de Pregrado. Universidad de Talca, Chile

Oblitas, J. (2018). *Guía De Investigación Científica 2018*. <https://www.upn.edu.pe/investigacion>

Rodríguez, P., (2010). *Hidráulica II*. Recuperado de: <https://www.civilgeeks.com>

Sampieri et al. (2017). *Metodología de la Investigación*. Editorial: McGraw-Hill. URL: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Sánchez, A., (2001). *Los levantamientos y procesos topográficos en los proyectos de construcción e ingeniería civil*. Dialnet, 127-131. ISSN: 1575-9997.

Toledo, N. (s.f). *Técnicas de Investigación Cualitativas y Cuantitativas*. Recuperado de <https://docplayer.es/44083201-Universidad-autonoma-del-estado-de-mexico.html>

Ven Te Chow. (2004). *Hidráulica de canales abiertos*. Colombia. Editorial McGraw Hill.

Villón Béjar, M., (2007). *Hidráulica de canales*. Editorial Villón.