



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Determinación del rendimiento de partidas en la construcción de canales
revestidos de concreto, proyecto de irrigación Amojao, provincia de
Bagua, región Amazonas**

**Informe de de trabajo de suficiencia profesional para optar
el Título Profesional de Ingeniero Civil**

AUTOR:

Kevin Chuquilin Vela

ASESOR:

Ing. Manuel Villoslada Trujillano

Tarapoto – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



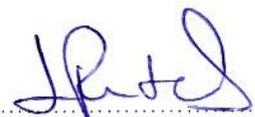
**Determinación del rendimiento de partidas en la construcción de canales
revestidos de concreto, proyecto de irrigación Amojao, provincia de
Bagua, región Amazonas**

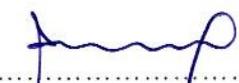
AUTOR:

Kevin Chuquilin Vela

Sustentada y aprobada el 07 de agosto del 2019, ante el honorable jurado:


.....
Ing. Néstor Raúl Sandoval Salazar
Presidente


.....
Ing. Iván Gustavo Reátegui Acedo
Secretario


.....
Ing. Carlos Segundo Huamán Torrejón
Vocal


.....
Ing. Manuel Villoslada Trujillano
Asesor

Declaratoria de autenticidad

Kevin Chuquilin Vela, con DNI N° 70233059, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Determinación del rendimiento de partidas en la construcción de canales revestidos de concreto, proyecto de irrigación Amojao, provincia de Bagua, región Amazonas.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 07 de agosto del 2019.


Bach. Kevin Chuquilin Vela

DNI N° 70233059



Declaratoria jurada

Kevin Chuquilin Vela, con DNI N° 70233059, domicilio legal en el Jr. Victoria Vásquez Nro. 398 – Morales, a efecto de cumplir con las Disposiciones Vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, **Declaro bajo juramento**, que todos los documentos, datos e información de la presente tesis y/o informe de Ingeniería, son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 07 de agosto del 2019.


Bach. Kevin Chuquilin Vela
DNI N° 70233059



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	CHUGUILIN VELA KEVIN		
Código de alumno :	113141	Teléfono:	943296636
Correo electrónico :	kevin.chuguilin@gmail.com	DNI:	70283059

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de:	INGENIERÍA CIVIL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	()	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	(X)		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	Determinación del rendimiento de partidas en la construcción de canales revestidos de concreto, proyecto de irrigación Amojao, provincia de Bagua, región Amazonas.
Año de publicación:	2019

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI **“Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”**.



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

10 / 10 / 2019



Firma del Responsable de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico incondicionalmente a mis padres, que fueron el motor y motivo para luchar cada día por mi anhelada formación académica en la carrera profesional que más me gusta, la Ingeniería Civil. Agradecer a mis padres por el apoyo económico y moral brindado. Por enseñarme que rendirse no es una opción, que todo esfuerzo tiene su recompensa. Que todos los objetivos trazados deben cumplirse para lograr una meta, metas que cada día nos llevan al éxito.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la vida, salud y por las metas propuestas que me ayudó a lograrlas, a mis padres por brindarme la confianza necesaria para poder hacer posible mi formación profesional, a mis familiares por incentivarne a crecer cada día y darme los ánimos para salir a delante, a todos los docentes por sus consejos, conocimientos y amplia experiencia que compartieron conmigo en este camino, gracias a ellos que hicieron posible mi formación profesional, conocimientos profesionales que me permitieron desenvolverme con excelencia en el ámbito laboral, Agradecer a mi querida alma mater, la Universidad Nacional de San Martín, cuna de los mejores profesionales de la Región y el Perú.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Indice general.....	viii
Indice de tablas.....	xi
Indice de figuras.....	xiii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
 Introducción.....	 1
 I. OBJETIVOS.....	 2
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	2
 II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	 3
2.1. Canales de riegoabierto	3
2.1.1 Definición.....	3
2.1.2 Clasificación.....	3
2.2. Revestimiento de canales	7
2.2.1 Finalidad y Justificación:.....	7
2.2.2 Características	8
2.2.3 Tipos de Revestimientos	8
2.3. Especificaciones en partidas de la construcción de canales.....	9
2.3.1 Excavación de Caja de Canal en Material Semi rocoso	9
2.3.2 Refine, Nivelación y Compactación en Terreno Semi rocoso a Pulso.....	9
2.3.3 Encofrado de Canal Trapezoidal	10
2.3.4 Revestimiento de Concreto $f^c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	11
2.3.5 Junta Elastomérica.....	12
2.4. Rendimientos de mano de obra.....	13
2.4.1 Factores que Afectan los Rendimientos de la Mano de Obra	14
2.4.2 Categorías Obreras	19

2.5.	Estadística descriptiva.....	20
2.5.1	Definición.....	20
2.5.2	Distribución Normal.....	20
2.5.3	Media Aritmética o Promedio.....	23
2.5.4	Varianza.....	24
2.5.5	Desviación Estándar.....	24
2.5.6	Coefficiente de Variación.....	25
2.5.7	Error Estándar.....	26
2.5.8	Intervalos de Confianza.....	26
2.6.	Costrucción de canal trapezoidal.....	27
2.6.1	Descripción.....	27
2.6.2	Proceso Constructivo.....	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1.	Materiales.....	35
3.1.1	Recursos Humanos.....	35
3.1.2	Recursos Materiales.....	35
3.1.3	Recursos de Equipos.....	35
3.1.4	Otros Recurso.....	35
3.2.	Metodología.....	35
3.1.5	Metodología.....	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1.	Excavación de caja de canal en material semirrocoso.....	41
4.2.	Encofrado de caja de canal.....	45
4.3.	Refine, nivelación y compactación.....	49
4.4.	Revestimiento de concreto F'C=175KG/CM2 E=0.075M.....	54
4.5.	Junta elastomérica en canales.....	58
4.6.	Comparación de rendimientos obtenidos y estipulados ene el expediente técnico.....	63
	CONCLUSUNES.....	65
	RECOMENDACIONES.....	66

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	68
ANEXO A: TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	69
ANEXO B: DATOS DE PERSONAL OBRERO POR CUADRILLA.....	70
ANEXO C: TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	73
ANEXO D: CALCULOS	90
ANEXO E: GRÁFICOS DE DISTRIBUCIÓN	93
ANEXO F: PANEL FOTOGRÁFICO.....	96

Índice de tablas

Tabla 1. Factores que Afectan el Rendimiento de Mano de Obra.....	14
Tabla 2. Datos de Distribución Normal.....	22
Tabla 3. Resumen Canal Trapezoidal en el Proyecto	28
Tabla 4. Canales Trapezoidales Tramo I.....	28
Tabla 5. Resumen Canal Trapezoidal - Tramo III.....	29
Tabla 6. Resumen Canal Trapezoidal - Tramo IV.....	30
Tabla 7. Formato de Recolección de Datos	36
Tabla 8. Formato de Presentación de Datos	37
Tabla 9. Formato de Presentación de Resultados	40
Tabla 10. Formato Resumen de Presentación de Resultados	40
Tabla 11. Datos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso (m ³ /h).....	41
Tabla 12. Análisis de Varianza de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso	42
Tabla 13. Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso	42
Tabla 14. Estadística Descriptivo de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso	42
Tabla 15. Estandarización de Rendimientos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso	44
Tabla 16. Datos de la Partida Encofrado de Caja de Canal (ml/h)	45
Tabla 17. Análisis de Varianza de la Partida Encofrado de Caja de Canal.....	46
Tabla 18. Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Encofrado de Caja de Canal....	46
Tabla 19. Estadística Descriptivo de la Partida Encofrado de Caja de Canal	46
Tabla 20. Estandarización de Rendimientos de la Partida Encofrado de Caja de Canal...	48
Tabla 21. Datos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	50
Tabla 22. Análisis de Varianza de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	50
Tabla 23. Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	51
Tabla 24. Estadística Descriptivo de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	51

Tabla 25. Estandarización de Rendimientos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	53
Tabla 26. Datos de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	54
Tabla 27. Análisis de Varianza de la Partida Revestimiento de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	55
Tabla 28. Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Revestimiento de concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	55
Tabla 29. Estadística Descriptivo de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	55
Tabla 30. Estandarización de Rendimientos de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	57
Tabla 31. Datos de la Partida Junta Elastomérica en Canales	58
Tabla 32. Análisis de Varianza de la Partida Junta Elastomérica en Canales	59
Tabla 33. Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Junta Elastomérica en Canales	59
Tabla 34. Estadística Descriptivo de la Partida Junta Elastomérica en Canales.....	59
Tabla 35. . Estandarización de Rendimientos de la Partida Junta Elastomérica en Canales.	61
Tabla 36. Rendimientos de las Partidas y Estadística de las Partidas Comunes en la Construcción de Canales Revestidos de Concreto	62
Tabla 37. Rendimientos Expediente vs. Resultados	63

Índice de figuras

Figura 1. Sección Transversal.....	4
Figura 2. Sección Rectangular	5
Figura 3. Sección Triangular	5
Figura 4. Sección Parabólica	5
Figura 5. Elementos Geométricos en un Canal Trapezoidal	6
Figura 6. Talud de un Canal Trapezoidal	6
Figura 7. Área Hidráulica de un Canal	7
Figura 8. Perímetro Mojado de un Canal.....	7
Figura 9. Distribución Normal.....	21
Figura 10. Curva Normal Estandar: 68.27% del area entre $z=-1$ y $z=1$, 95.45% entre $z=-2$ y $z=2$ y 99.73% entre $z=-3$ y $z=3$	22
Figura 12. Sección Típica CTA-01 - tramo I.....	28
Figura 13. Sección típica CTA-01 - Tramo III.....	29
Figura 14. Sección típica CTA-02 - Tramo III.....	30
Figura 15. Sección típica CTA-03 - Tramo III.....	30
Figura 16. Sección típica CTA-01 - Tramo IV.....	31
Figura 17. Sección típica CTA-02 - Tramo IV.....	31
Figura 18. Sección típica CTA-03 - Tramo IV.....	31
Figura 19. Excavación de caja de Canal Trapezoidal.....	32
Figura 20. Encofrado de Caja de Canal Trapezoidal.....	33
Figura 21. Refine Nivelación y Compactación en Caja de Canal Trapezoidal	33
Figura 22. Revestimiento de Concret en Caja de Canal Trapezoidal.....	34
Figura 23 Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso	43
Figura 24. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso.....	43
Figura 25. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Encofrado de Caja de Canal.....	47
Figura 26. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Encofrado de Caja de Canal	48

Figura 27. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.....	52
Figura 28. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Refine, Nivelación y Compactación.	52
Figura 29. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	56
Figura 30. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$	56
Figura 31. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Junta Elastomérica en Canales	60
Figura 32. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Junta Elactomérica en Canales	60
Figura 33. Comparativo de Rendimientos Obtenidos vs. Expediente Técnico	63

Resumen

En presente Trabajo de Suficiencia profesional tiene como finalidad optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, experiencia adquirida con el cargo de **Asistente de obra de arte** de la Obra: **“Continuación y culminación del proyecto de irrigación Amojao”** trabajos que vienen siendo ejecutados hasta la fecha en la provincia de Bagua, departamento de Amazonas.

La Experiencia Profesional que se sustenta en este informe fue realizada como staff de profesionales del **Consorcio Bagua**, entre las empresas **Construcción y Administración S.A (CASA)** y **Hidalgo E Hidalgo S.A. (HeH Constructores)**.

En las principales actividades que desarrollé con el cargo en mención, tanto en gabinete y campo, usé los conocimientos académicos impartidos en las aulas de la Universidad y Normatividad Peruana vigente, a fin de obtener los mejores resultados en el campo de la Ingeniería Civil, a continuación se enumeran las actividades desarrolladas: a. Construcción de Obras de Arte: Bocatoma Amojao, Puentes Bailey, Canales Trapezoidales, Canales Rectangulares, Caídas, Rápidas, Transiciones, Canoas. Acueductos, Puentes Peatonales, Puentes Vehiculares, Entregas Pluviales, Tomas Laterales, Muros de Contención. b. Metrados, Planeamiento y Control de Ejecución de Obras de Arte. c. Control de Rendimientos de Ejecución en Partidas de Obras de Arte. d. Requerimiento de Cuadrillas de Trabajo, Materiales (Cemento, Acero, Madera, herramientas). e. Solicitudes de Autorizaciones de Trabajo para Ejecución de Partidas. f. Protocolos de Calidad para Ejecución de Partidas. g. Informes Técnicos para la Residencia y Supervisión.

Palabras clave: Rendimiento, partidas comunes, canales revestidos, concreto, [provincia], Bagua, [región], Amazonas.

Abstract

The purpose of this Professional Proficiency Work is to choose the Professional Degree of Civil Engineer, experience acquired with the position of Assistant of the work of art of the Work: "Continuation and completion of the Amojao irrigation project" works that have been executed to date in the province of Bagua, department of Amazonas.

The Professional Experience that is supported in this report was carried out as staff of professionals of the Bagua Consortium, between the companies Construcción y Administracion S.A (CASA) and Hidalgo E Hidalgo S.A. (HeH Builders).

In the main activities that I developed with the position in mention, both in cabinet and field, I used the academic knowledge taught in the classrooms of the University and current Peruvian Normativity, in order to obtain the best results in the field of Civil Engineering, to The activities carried out are listed below: a. Artwork Construction: Bocatoma Amojao, Bailey Bridges, Trapezoidal Canals, Rectangular Canals, Falls, Rapids, Transitions, Canoes. Aqueducts, Pedestrian Bridges, Vehicle Bridges, Storm Deliveries, Side Shots, Containment Walls. b. Metrados, Planning and Control of Execution of Works of Art. c. Performance Execution Control in Works of Art Items. d. Requirement of Work Crews, Materials (Cement, Steel, Wood, tools). and. Work Authorization Requests for Execution of Items. f. Quality Protocols for Execution of Items. g. Technical Reports for Residence and Supervision.

Keywords: Performance, common items, coated channels, concrete, [province], Bagua, [region], Amazonas.



Introducción

El Proyecto Jaén San Ignacio Bagua (PEJSIB) Unidad Ejecutora del Gobierno Regional de San Martín PEJSIB lanza a concurso la obra “**Continuación y Culminación del Proyecto de Irrigación Amojao**” ubicado en la Región Amazonas, habiendo ganado el **CONSORCIO BAGUA**, conformado por las empresas **Construcción y Administración S.A (CASA)** y **Hidalgo E Hidalgo S.A. (HeH Constructores)**, la buena pro fue celebrada con el contrato de licitación pública N°02-2016-MINAGRI-PEJSIB.

La **Irrigación Amojao** es un proyecto de infraestructura hidráulica de gran magnitud ubicado en la región nororiental del país, margen derecha del río Utcubamba, provincia de Bagua, región Amazonas, tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo socioeconómico, mediante el incremento de la producción y productividad agropecuarias por el mejoramiento de las áreas actualmente cultivadas e incorporación de nuevas tierras a la agricultura bajo riego, beneficiando directamente a 2,410 familias (más de 10,000 habitantes) e indirectamente a toda la región Amazonas. El proyecto considera la utilización de los recursos hídricos disponibles de las quebradas Amojao (2.0 m³/s), Nicaragua (3,9 m³/s) y la Negra (0,5 m³/s), en un total de 6.4 m³/s, para desarrollar 9,815 ha. El proyecto se comprende tres etapas: Limonyacu (3,852 ha), La Peca (3,020 ha) y Copallín (2,943 ha). La primera que ya fue construida en la época de los 90's y las dos últimas etapas que se ejecutan en los tramos:

Tramo 1: Amojao - Nicaragua, de 4.03 km (tramo 1.43 km, túnel 2.60 km).

Tramo 2: Chachas - Limonyacu, con un túnel de 0.834 km

Tramo 3: Limonyacu - La Peca, de 12.89 km

Tramo 4: La Peca - Copallín, de 12.04 km

Presupuesto : S/. 161, 776,335.22

Plazo de Ejecución : 600 días

Inicio de Obra : 21 de Agosto del 2017

I: OBJETIVOS

1.1. Objetivo Generales

Determinar el rendimiento de las partidas comunes en la construcción de canales revestidos de concreto en la provincia de Bagua, Región Amazonas.

1.2. Objetivos Específicos

- Recolectar la información de campo de las actividades presentes en las partidas:
 - Excavación de Caja de Canal.
 - Encofrado de Caja de Canal.
 - Refine, Nivelación y Compactación de Terreno a Pulso.
 - Revestimiento de Concreto $f^c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$.
 - Junta Elastomérica.
- Procesar y Analizar los datos recolectados en campo usando herramientas estadísticas, para de esta manera obtener un mayor grado de confiabilidad en los resultados de la investigación.
- Determinar el rendimiento de las partidas:
 - Excavación de Caja de Canal.
 - Encofrado de Caja de Canal.
 - Refine, Nivelación y Compactación de Terreno a Pulso.
 - Revestimiento de Concreto $f^c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$.
 - Junta Elastomérica.
- Comparar los resultados de los rendimientos obtenidos de la investigación para las diferentes partidas, tomando como comparando al expediente.

II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Canales de Riego Abiertos

2.1.1. Definición

Según Ven te Chow (2004), un canal de riego es un conducto en el cual el agua fluye con una superficie libre.

A demás Maximo Villón (2007), señala que los canales son conductos en los que el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera

2.1.2. Clasificación

2.1.2.1. *Según su Naturaleza*

Según Ven te Chow (2004) los canales de riego se clasifican según su naturaleza de la siguiente manera:

Naturales. Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la Tierras, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes.

Las Propiedades hidráulicas de un canal natural por lo general son muy irregulares. En algunos casos pueden hacerse suposiciones empíricas razonablemente consistentes con las observaciones y experiencias reales, de tal modo que las condiciones de flujo en estos canales se vuelven manejables mediante el tratamiento analítico de la hidráulica teórica.

Artificiales. Los canales artificiales son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, etc., así como canales de modelos construidos en el laboratorio con propósitos experimentales

Las Propiedades Hidráulicas de estos canales pueden ser controladas hasta un nivel deseado o diseñadas para cumplir unos requisitos determinados. La Aplicación de las

teorías hidráulicas a canales artificiales producirán, por tanto, resultados bastantes similares a las condiciones reales y por consiguiente, sin razonablemente exactos para propósitos prácticos de diseño.

2.1.2.2. Según su Función

Según Rodríguez (2008) los canales de riego se clasifican según su función en:

Canal de primer orden. Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros).

Canal de segundo orden. Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.

Canal de tercer orden. Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas.

2.1.2.3. Según su Geometría

Maximo Villón (2007) clasifica a los canales de la siguiente manera:

Sección trapezoidal. Se usa siempre en canales de tierra y en canales revestidos

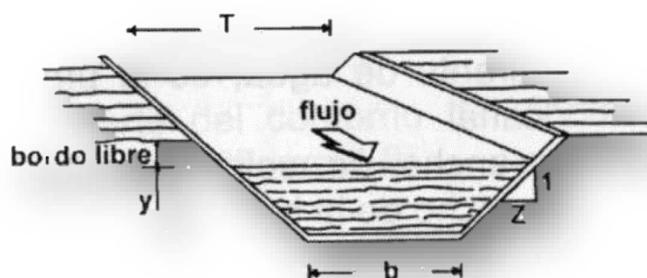


Figura 1. Sección Transversal. (Fuente: Villon,(2007)).

Sección rectangular. Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

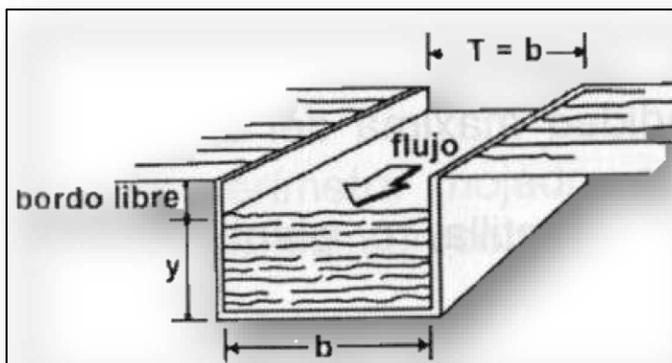


Figura 2. Sección Rectangular. (Fuente: Villon,(2007)).

Sección triangular. Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo, por ejemplo los surcos.

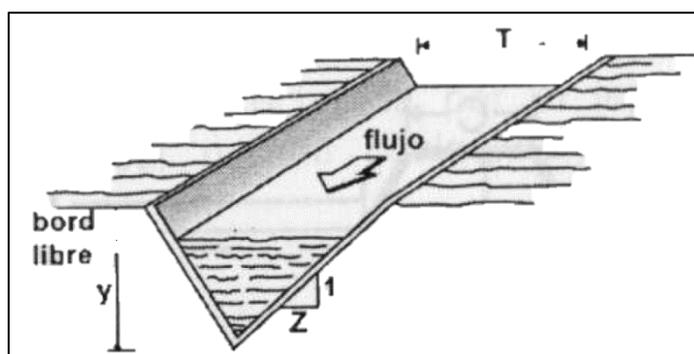


Figura 3. Sección Triangular. (Fuente: Villon,(2007)).

Sección parabólica. Se emplea a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

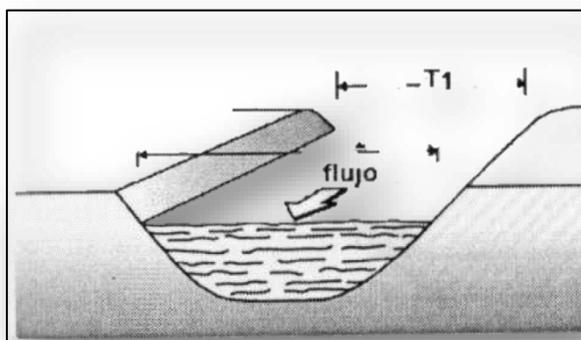


Figura 4. Sección Parabólica. (Fuente: Villon,(2007)).

2.1.2.4. Elementos Geométricos

Elementos geométricos de una sección de canal de Riego.

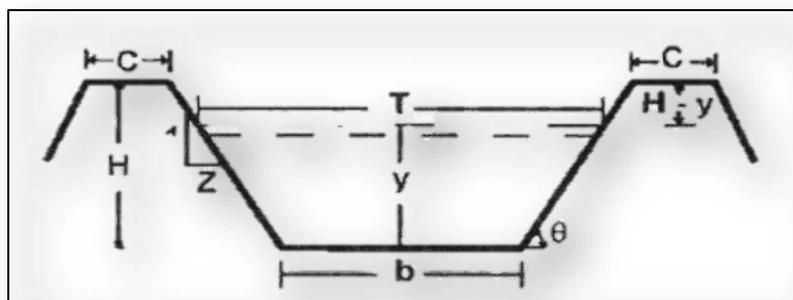


Figura 5. Elementos Geométricos en un Canal Trapezoidal. (Fuente: Villon,(2007)).

Donde:

y = tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal

b = ancho de solera, ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal

T = espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua

C = ancho de corona

H = profundidad total del canal

H-y = bordo libre

θ = ángulo de inclinación de la paredes laterales con la horizontal

Z = talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1.

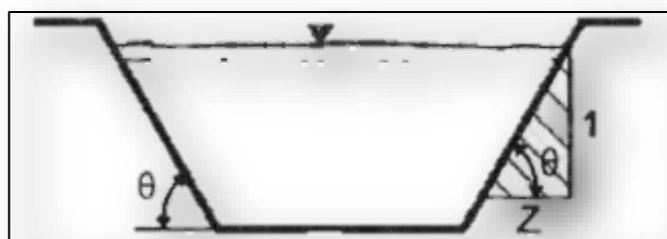


Figura 6. Talud de un Canal Trapezoidal. (Fuente: Villon, (2007)).

Aplicando relaciones trigonométricas, se tiene: $Z = \text{ctg } \theta$.

A = área hidráulica, es la superficie ocupada por el líquido en una sección transversal normal cualquiera

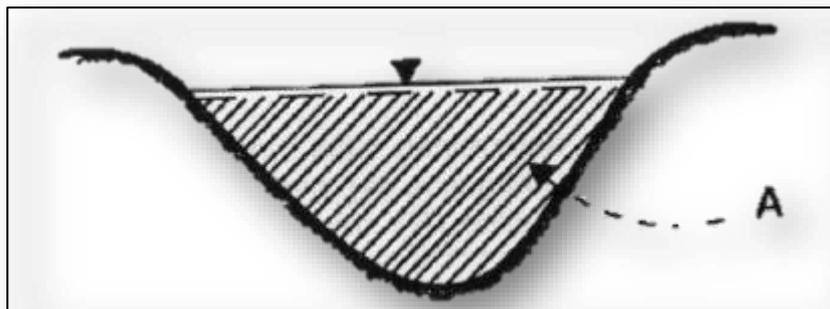


Figura 7. Área Hidráulica de un Canal. (Fuente: Villon,(2007)).

P = perímetro mojado, es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el líquido.

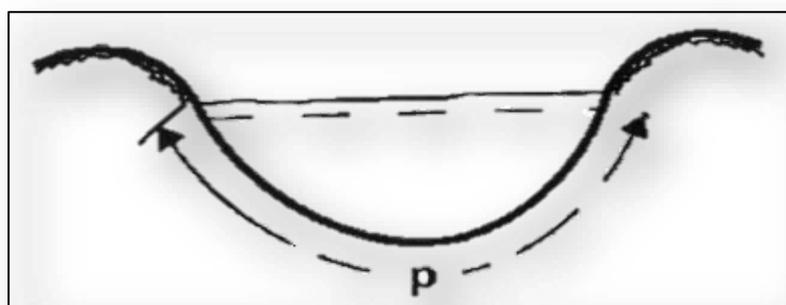


Figura 8. Perímetro Mojado de un Canal. (Fuente: Villon,(2007)).

R = radio hidráulico, es la dimensión característica de la sección transversal, hace las funciones del diámetro en tuberías, se obtiene de la siguiente relación:

$$R = \frac{A}{P}$$

\bar{y} = Profundidad media, es la relación entre el área hidráulica y el espejo de agua, es decir:

$$\bar{y} = \frac{A}{T}$$

2.2. Revestimiento de Canales

2.2.1. Finalidad y Justificación:

Rojas (2010), afirma que los revestimientos deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- Crear una barrera impermeable al paso del agua, disminuyendo las pérdidas de esta y permitiendo extender el beneficio del riego a una mayor superficie cultivable.
- Proteger las tierras colindantes de los daños que en ellas causa la filtración eliminando con esto la necesidad de costosas obras de drenaje.
- Proteger el canal contra la erosión permitiendo una mayor velocidad. Esto a su vez permite reducir la sección con la consiguiente economía en la excavación.
- Reducir el coeficiente de rugosidad permitiendo el aumento de la velocidad.
- Evitar el crecimiento de plantas acuáticas en las paredes del canal.

2.2.2. Características

Así mismo Rojas (2010) asegura que las características de un buen revestimiento deben ser los siguientes:

- Ser impermeable
- Resistencia a la erosión
- De bajo costo en cuanto a construcción como a mantenimiento
- Durable ante la acción de agente atmosféricos, plantas y animales.

2.2.3. Tipos de Revestimientos

Se han utilizado los materiales más diversos entre los cuales para casos excepcionales se pueden citar la madera, el acero, los plásticos, pero los materiales más comunes son los siguientes por lo que afirma Rojas (2010):

- Mezclas con cemento y agregados
- Mezclas asfálticas
- Materiales térreos
- Tratamientos químicos del terreno
- Revestimiento de Concreto
- Revestimiento de Mortero
 - Revestimiento de Mampostería
 - Revestimiento de Fibrocemento

2.3. Especificaciones en Partidas de la Construcción de Canales

2.3.1. Excavación de Caja de Canal en Material Semi rocoso

Según el PEJSIB determina a esta partida como:

2.3.1.1. Descripción

La excavación en este material se efectuara preferentemente utilizando Compresoras neumáticas con martillos, barrenos y una menor cantidad de explosivos retirando los restos de material en forma manual hasta alcanzar los niveles especificados en los planos, debiendo cuidar de no ocasionar derrumbes ni desestabilizar los taludes cercanos, el material resultante de la excavación podrá ser utilizado para efectuar enrocados o en su defecto eliminados según las instrucciones de la supervisión de obra.

2.3.1.2. Medición

El trabajo efectuado se medirá en metros cúbicos (m³), medido en su posición original.

2.3.1.3. Pago

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato, por metro cúbico (m³), en la partida. Dicho precio y pago constituirán compensación total por el equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la excavación realizada.

2.3.2. Refine, Nivelación y Compactación en Terreno Semi rocoso a Pulso

Según PRORRIDRE (2015), Comprende:

2.3.2.1. Descripción

el suministro de la mano de obra y materiales necesarios para conformar las secciones de diseño de canales no revestidos y las secciones en tierra de canales revestidos y para colocar y distribuir el material excavado dentro de una distancia de diez (10) metros.

2.3.2.2. Ejecución

Se realizará los trabajos de refine de caja de canal, después de haber concluido a satisfacción los trabajos de excavación de plataforma, terraplén compactado y

excavación de caja canal, para el uso de canales en cortes y relleno de terraplén, El refine consiste en cortar los taludes y fondo, en forma manual hasta lograr los niveles requeridos.

2.3.2.3. Medición

El refine de caja canal se medirá en metros cuadrados (m²).

2.3.3. Encofrado de Canal Trapezoidal

Ibañez (2012) describe a esta partida como:

2.3.3.1. Descripción

Constituye el encofrado u desencofrado de la caja de canal, que deben ejecutarse según lo indicado en los planos y especificaciones o por la autorización del supervisor.

2.3.3.2. Materiales

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada, triplay o perfiles metálicos, y deberán tener un espesor uniforme.

2.3.3.3. Equipo.

Todos los equipos necesarios para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias del expediente técnico.

2.3.3.4. Requerimiento de Construcción

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos

2.4.1.5. Medición

Se considera la longitud transversal de cada paño considerando la utilización de cerchas a cada lado de los paños de acuerdo a los planos

2.3.4. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$

2.3.4.1. Descripción

Para la ejecución de los canales trapezoidales se usará concreto de $f'c=175\text{Kg/cm}^2$, el concreto, puede ser colocado, una en dos mitades, o, en primero los taludes y después el fondo. Así mismo el espesor y características específicas del revestimiento será el indicado en los planos.

La cara superior del borde del canal se perfilara con regla dándole el ancho estipulado del revestimiento.

2.3.4.2. Medición

La medición se hará por metro cuadrado (m^2)

2.3.4.3. Pago

El pago se efectuara de acuerdo al trabajo realmente efectuado con los precios unitarios del expediente técnico, dicho monto incluye conceptos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, impuestos de ley y todo costo de materiales o servicios no provisto de tal manera que la partida sea ejecutada a satisfacción del Contratista.

A demás Ibañez , (2012) indica esta partida como:

2.3.4.4. Descripción

Constituye el acabado del revestimiento después de fraguado de la caja de canal

2.3.4.5. Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, deberán tener un acabado por frotamiento con plancha metálica, hasta obtener un acabado pulido, empleando un procedimiento aceptado por el supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el supervisor podrá dispensar al contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquel, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado para la reparación del concreto, serán suministradas a expensas del contratista.

2.3.4.5. Aceptación de Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación
- Efectuar los ensayos necesario para el control de la mezcla
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el periodo de la ejecución de las obras
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados

2.3.5. Junta Elastomérica

Según indica se Indica en el Expediente técnico del proyecto de irrigación “Amojao” la partida de junta elastomérica especifica lo siguiente:

2.3.5.1. Descripción

Comprende la ejecución y relleno de juntas verticales y transversales con los materiales y especificaciones del Estudio Definitivo.

2.3.5.2. Método De Ejecución

Se deberán construir juntas de construcción, separación, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el

Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste.

En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

2.3.5.3. Materiales

Para la preparación y colocación se ha previsto una mezcla de masil negro o material elastomérico con un imprimante colocada en juntas de 1 pulgada de espesor.

Las herramientas así como el equipo necesario para las labores de limpiado y secado deben ser aprobados por el Supervisor.

2.3.5.4. Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml) efectuados, libres de defectos y aprobados por el ingeniero Supervisor.

2.4. Rendimientos de Mano de Obra

Se define el rendimiento como la cantidad de trabajo que se necesita para ejecutar una unidad de obra, de una tarea o actividad dada, matemáticamente, rendimiento es la relación entre trabajo y cantidad de obra, ARBOLEDA Y SERNA (2006)

Botero (2002) define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hh (unidad de medida de la actividad por hora Hombre).

Así mismo Consuegra (2006), define al rendimiento de mano de obra como el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada cantidad obra. Se encuentra relacionado directamente con el avance o porcentaje de ejecución de un proyecto, el rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas en las obras y está sujeto a las condiciones de cada uno de los empleados.

2.4.1. Factores que Afectan los Rendimientos de la Mano de Obra

Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, como se dijo anteriormente, los cuales los podemos agrupar bajo siete categorías, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 1

Factores que Afectan el Rendimiento de Mano de

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Fuente: Botero, (2002)

2.4.1.1. Economía General

Este factor según Botero (2002), se refiere al estado económico de la nación o el área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son los siguientes:

- Tendencias y resultados de los negocios en general
- Volumen de la construcción
- Situación del empleo

Si después de considerar los anteriores aspectos se concluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a rebajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes, teniendo que recurrir a personal inexperto. En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende a mejorar, ya que bajo condiciones normales se dispone de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades.

La economía general en la que se desarrolla el proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo tanto este aspecto debe ser considerado cuidadosamente.

Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tenidos en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción)
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra)
- Disponibilidad de insumos

2.4.1.2. Aspectos Laborales

Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto así como lo indica Botero (2002). La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes

- **Tipo de contrato.** El sistema de subcontratación a destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se compara por un sistema de contratación por día laborado (personal de obra por administración).
- **Sindicalismo.** El contar con obreros sindicalizados, influye negativamente en el rendimiento de la mano de obra, ya que el sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.
- **Incentivos.** La asignación de tareas o labores a destajo con recompensas por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivos aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo.
- **Salarios o pago por labores a destajo.** La justa remuneración por la labor realizada, motiva al obrero a aumentar la productividad de la mano de obra.
- **Ambiente de trabajo.** Las relaciones cordiales entre compañeros y entre personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de la mano de obra.
- **Seguridad social.** La tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia, incentiva el rendimiento de la mano de obra.

- **Seguridad industrial.** La implementación y desarrollo de programas de seguridad industrial en los sitios de trabajo, disminuyen los riesgos que afectan negativamente la productividad de la mano de obra.

2.4.1.3. Clima

Los antecedentes del estado del tiempo en el área en la que se construye el proyecto deben ser considerados lo señala Botero (2002), tratando de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. Los factores a considerar dentro de esta categoría son los siguientes:

- **Estado del tiempo.** Condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- **Temperatura.** El exceso de calor afecta el desempeño del obrero.
- **Condiciones del suelo.** Las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo condiciones críticas.
- **Cubierta.** Los factores negativos de la condición del tiempo, pueden ser mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

2.4.1.4. Actividad

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría según Botero (2002), son los siguientes:

- **Grado de dificultad.** La productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.

- **Riesgo.** El peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- **Discontinuidad.** Las interferencias e interrupciones en la realización de las actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.
- **Orden y aseo.** El rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajos limpios y organizados.
- **Actividades predecesoras.** La calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.
- **Tipicidad.** Los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- **Tajo.** Si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

2.4.1.5. Equipamiento

Según Botero (2002), El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes:

- **Herramienta.** La calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- **Equipo.** El estado y la disponibilidad del mismo facilita la ejecución de las diferentes actividades.
- **Mantenimiento.** La oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afectan la productividad.
- **Suministro.** Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorecen un alto desempeño del operario.

- **Elementos de protección.** Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

2.4.1.6. Supervisión

Como lo señala Botero (2002), La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tenerse en cuenta en esta categoría son los siguientes:

- **Criterios de aceptación.** El contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.
- **Instrucción.** Al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- **Seguimiento.** El grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- **Supervisor.** La idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisa, son factores que favorecen el desempeño del operario.
- **Gestión de calidad.** El desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

2.4.1.7. Trabajador

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño. Botero (2002) menciona Los factores que se incluyen en esta categoría, son:

- **Situación personal.** La tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.

- **Ritmo de trabajo.** El trabajo exigente y continuado agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas sobre descansos que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- **Habilidad.** Algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.
- **Conocimientos.** El nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.
- **Desempeño.** Algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable con un adecuado proceso de selección.
- **Actitud hacia el trabajo.** Se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

2.4.2. Categorías Obreras

Según D.S. del 02.03.45, considera trabajador del régimen de construcción civil a toda persona natural que realiza una labor de construcción para otra persona natural o jurídica dedicada a la actividad de la construcción, con relación de dependencia y a cambio de una remuneración.

Dentro de su contenido reconoce a los trabajadores de construcción civil en 3 categorías que se describen:

2.4.2.1. Operarios.

Así se le denomina a los albañiles, carpinteros, fierros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, choferes, mecánicos y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. Son considerados también operarios, los maquinistas que desempeñan las funciones de operarios, mezcladores, concreteros, wincheros y obreros dedicados a la instalación de redes sanitarias, de aire acondicionado y ascensores.

2.4.2.2. *Oficiales.*

Son los trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones pero que laboran como auxiliares del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. También se consideran como oficiales a los guardianes, tanto si prestan sus servicios a propietarios, como a contratistas o sub-contratistas de construcción civil.

2.4.2.3. *Peones.*

Son los trabajadores no calificados que son ocupados, indistintamente, en diversas tareas de la industria.

2.5. Estadística Descriptiva

2.5.1. Definición

Según Córdova (2003) es la ciencia que nos proporciona un conjunto de métodos, técnicas o procedimientos para: recopilar, organizar (clasificar, agrupar), presentar y analizar datos con el fin de describirlos o de realizar generalizaciones válidas.

Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficas, y el análisis mediante algunos cálculos.

Así mismo Montgomery & Hines (2010) señalan que la estadística trata de la selección, análisis y uso de datos con el fin de resolver problemas

2.5.2. Distribución Normal

Según Canavos (1998) la distribución normal también es conocida como Distribución Gaussiana además afirma que es la más importante y de mayor uso de entre todos los tipos de distribuciones, se emplearon en fenómenos aleatorios en disciplinas como la ingeniería y las ciencias aplicadas desde tiempos pasados.

La apariencia gráfica de la distribución normal es una curva simétrica con forma de campana, que se extiende sin límite tanto en la dirección positiva como en la negativa, un gran número de estudios indica que la distribución normal proporciona una adecuada representación, por lo menos una primera aproximación de las distribuciones de una gran cantidad de variables físicas.

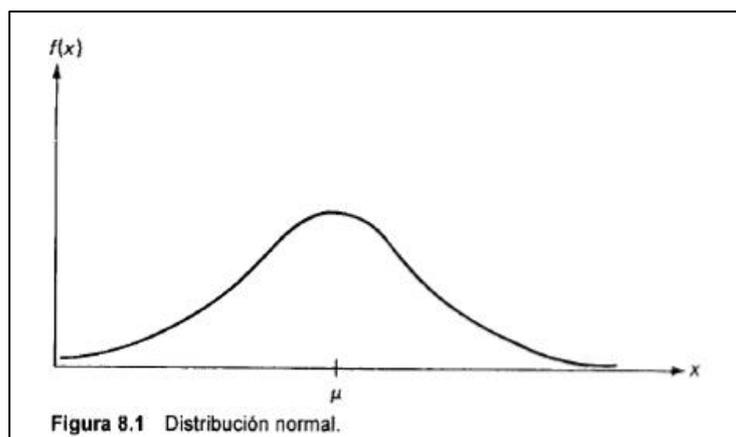


Figura 9. Distribución Normal. (Fuente: Canavos, (1998)).

Murray & Larry (2009) señalan que una variable Aleatoria X se encuentra normalmente distribuida si su función de densidad de probabilidad está dada por:

$$Y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-1/2(X-\mu)^2/\sigma^2} \quad \begin{array}{l} -\infty < x < \infty \\ -\infty < \mu < \infty, \sigma > 0. \end{array}$$

Donde:

$$\begin{array}{ll} \mu = \text{media} & \sigma = \text{desviación estándar} \\ \pi = 3.14159 & e = 2.71828 \end{array}$$

El total del área, que está limitada por la curva de la función “Y” y por el eje X es 1; por lo tanto, el área bajo la curva comprendida entre $X = a$ y $X = b$, donde $a < b$ representa la probabilidad de que X se encuentre entre a y b . Esta probabilidad se denota por $\Pr \{a < X < b\}$. Si la variable X se expresa en términos de unidades estándar [$z = (X - \mu) / \sigma$], en lugar de la ecuación “Y” se tiene la llamada *forma estándar*:

En estos casos se dice que z está distribuida normalmente y que tiene media 0 y varianza 1. En la figura 7-1 se presenta la gráfica de esta curva normal estándar; también se muestra que las áreas comprendidas entre $z = -1$ y $z = +1$, $z = -2$ y $z = +2$, y $z = -3$ y $z = +3$ son iguales, respectivamente, a 68.27%, 95.45% y 99.73% del área total, que es 1. En la tabla que se presenta en el apéndice II se dan las áreas bajo esta curva entre $z = 0$ y cualquier valor positivo de z. Con ayuda de esta tabla se encuentra el área entre dos valores de z cualesquiera, empleando la simetría de la curva respecto a $z = 0$.

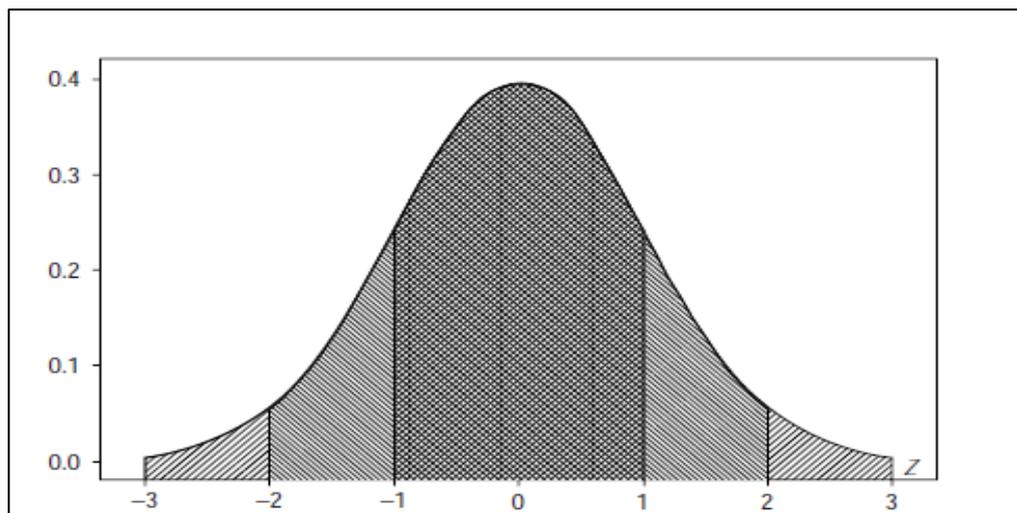


Figura 10. Curva Normal Estándar: 68.27% del area entre $z=-1$ y $z=1$, 95.45% entre $z=-2$ y $z=2$ y 99.73% entre $z=-3$ y $z=3$. (Fuente: Murray, (2009)).

En la tabla 2 se enumeran algunas propiedades de la distribución normal dada por la ecuación “Y”

Tabla 2

Datos de Distribución Normal

Media	μ
Varianza	σ^2
Desviación estándar	σ
Coficiente momento de sesgo	$\alpha_3 = 0$
Coficiente momento de curtosis	$\alpha_4 = 3$
Desviación media	$\sigma\sqrt{2/\pi} = 0.7979\sigma$

Fuente: Murray, (2009)

Montgomery & Runger (2003) señala que una variable aleatoria “Z” se determina si está dentro del intervalo de confianza y se le llama variable aleatoria estandarizada. La variable “Z” representa la distancia de X de su media en términos de desviación estándar. De esta manera se calcula una probabilidad con una variable aleatoria normal arbitraria.

$$Z = \frac{X_i - X_{prom}}{s}$$

Donde:

- z = distribución normal estándar o tipificada.
- X_i = Rendimiento en um/hora
- X_{prom} = Rendimiento promedio
- s = desviación estándar muestral

A fin de obtener el 95% de confianza del tamaño de la muestra, se fijará un error “E” menor al 10%, esto asegurará que la muestra tenga valores con alto grado de confiabilidad de la investigación que se viene desarrollando, el tamaño de muestra “n” se obtendrá de modo que:

$$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

s = desviación estándar muestral

$E = 0.1$ (Error establecido)

$Z_{\alpha/2}$ = nivel de confianza 95%

2.5.3. Media Aritmética o Promedio

Córdova (2003) señala que la media aritmética, denominada simplemente media, es la suma de los valores observados de la variable, dividido por el número de observaciones. Para valores de una variable X observados en una muestra, la media aritmética se denota por \bar{X}

Así mismo Murray & Larry (2009) define que La media aritmética, o brevemente la media, de un conjunto de “n” números: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ se denota así: \bar{X} (que se lee “x barra”) y está definida como

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N} = \frac{\sum_{j=1}^N X_j}{N} = \frac{\sum X}{N}$$

Donde:

\bar{X} : Rendimiento promedio

X_i : Valor del rendimiento de cada evento

N: Número total de datos

2.5.4. Varianza

La varianza la define Córdova (2003) como la medida que cuantifica el grado de dispersión o de variación de los valores de una variable cuantitativa con respecto a su media aritmética. Si los valores tienden a concentrarse alrededor de su media, la varianza será pequeña. Si los valores tienden a distribuirse lejos de la media, la varianza será grande.

La varianza calculada a partir de una muestra será denotada por s^2 y referida a una población se denotará por σ^2

La varianza se define como la media aritmética de los cuadrados de las diferencias de los datos con respecto a su media aritmética.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{prom})^2}{n - 1}$$

Donde:

s^2 : Varianza

X_i : Valor del rendimiento de cada evento

X_{prom} : Media aritmética de los rendimientos

N: número total de datos

2.5.5. Desviación Estándar

La desviación estándar es la raíz cuadrada positiva de la varianza según Córdova (2003), La desviación estándar calculada a partir de una muestra se denotará s y σ cuando se refiere a la población por es. Esto es, $s = \sqrt{s^2}$, $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$,

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{prom})^2}{n-1}}$$

Donde:

s : Desviación Estándar

X_i : Valor del rendimiento de cada evento

X_{prom} : Media aritmética de los rendimientos

n : número total de datos

2.5.6. Coeficiente de Variación

Como lo señala Córdova (2003), El coeficiente de variación, C. V. es una medida de dispersión relativa (libre de unidades de medidas), que se define como la desviación estándar dividido por la media aritmética. Esto es,

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right]$$

Donde:

V : coeficiente de variación

s : Desviación Estándar

X_{prom} : Media aritmética de los rendimientos

El coeficiente de variación se utiliza para comparar la variabilidad de dos o más series de datos que tengan medias iguales o diferentes o que tengan unidades de medidas iguales o diferentes (por decir, una serie en kilogramos y otra serie en metros).

Según Murray (1976), Es importante hacer uso del coeficiente de variación porque nos permite determinar el grado de precisión de los resultados obtenidos. Se presenta una clasificación según los resultados del C.V.

Si $C.V. < 10\%$, Entonces la media aritmética es altamente precisa

Si $10\% \leq C.V. < 15\%$, Entonces la media aritmética es medianamente precisa

Si $15\% \leq C.V. < 30\%$, Entonces la media aritmética tiene bajo grado de precisión

Si $C.V. \geq 30\%$, Entonces la media aritmética es referencial

2.5.7. Error Estándar.

Montgomery & Runger (2003) en su libro señala que para dar una cierta idea de la precisión de una determinada investigación estadística, es necesario emplear la fórmula para encontrar el error estándar.

$$\bar{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

$\bar{\sigma}_{\bar{x}}$: Error Estándar

s : Desviación Estándar

n : Número de datos totales

2.5.8. Intervalos de Confianza

Montgomery & Runger (2003), afirma que en la mayoría de los casos las estimaciones puntuales no proporcionan información suficiente acerca de los parámetros, para ello se tendrá que tomar un intervalo de confianza a modo de encontrar una muestra representativa, se como punto de partida un límite inferior (li) y otro superior (ls), y es entre estos dos puntos que nos brindará la confianza necesaria, éstos límites vienen estar determinado del siguiente modo:

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

li : Límite inferior

ls : Límite superior

s : Desviación Estándar

n : Número de datos totales

$Z_{\alpha/2}$: Coeficiente de confiabilidad correspondiente al 95% tomada de la tabla distribución normal estándar acumulada

2.5.8.1. Análisis de Varianza

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor nos sirve para comparar varios grupos de una variable cuantitativa. Esta prueba es una generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras independientes. Se aplica para contrastar la igualdad de medias de tres o más poblaciones independientes y con distribución normal, cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y = \mu + T_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y = Rendimiento um/hora

μ = Media de la observación

T_{ij} = Muestra

ϵ_{ij} = Variable aleatoria

2.6. Construcción de Canal Trapezoidal.

2.6.1. Descripción.

El canal de Conducción de Tipo Trapezoidal, como su mismo nombre lo dice sirve para conducir las aguas captadas por una obra de arte llamada bocatoma para este proyecto, Inician a la salida del desarenado, posee un caudal de diseño que varían de acuerdo al caudal en todo el largo de su recorrido, posee taludes 1:1 para tener estabilidad en el terreno luego de su excavación, de esta manera se evita derrumbes inesperados. La velocidad máxima adoptada es 1.50 m/s para evitar problemas de cavitación y erosión de la superficie por donde el caudal fluye, diseñada para una velocidad mínima no menor de 1.0 m/s, con eso se asegura que las partículas se sedimenten en el fondo y evitan perder sección de diseño inicial, de esta manera se evita mantenimientos continuos de

limpieza. El revestimiento es de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y espesor $e = 0.075 \text{ m}$. La plataforma contempla una berma interior variable desde 0.70 m a 1.20m de ancho, depende del talud de corte de la plataforma, posee un camino de mantenimiento de 4.00 m ancho.

Tabla 3

Resumen Canal Trapezoidal en el Proyecto

TRAMO	LONGITUD (m)
I	1306.15
II	-
III	10409.51
IV	10920.42
TOTAL	22636.08

Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao

Tabla 4

Canales Trapezoidales Tramo I

CODIGO	TIPO DE SECCION	TRAMO		LONG. m	B (m)	Z	H (m)	B1 (m)
		INICIO	FIN					
CTA-1	Trapezoidal	0+040.00	1+058.50	1018.50	0.90	1	1.15	3.20
CTA-1	Trapezoidal	3+740.00	4+027.65	287.65	0.90	1	1.15	3.20
LONG. TOTAL =				1,306.15				

Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao

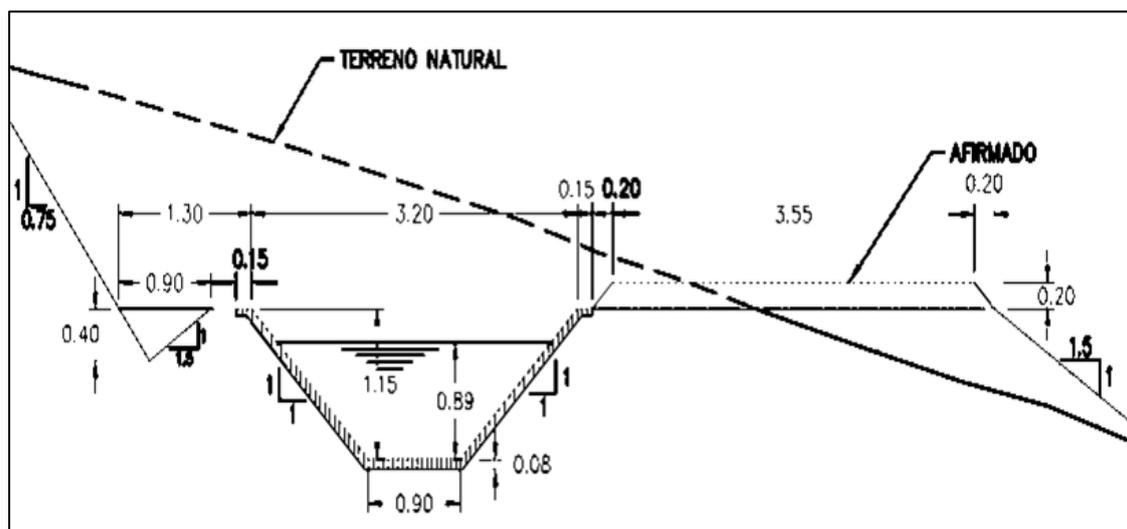


Figura 11. Sección Típica CTA-01 - tramo I. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao).

Tabla 5

Resumen Canal Trapezoidal - Tramo III

CODIGO	TIPO DE SECCION	TRAMO		LONG. m	B (m)	Z	H (m)	B1 (m)
		INICIO	FIN					
CTA-1	Trapezoidal	00+652.50	00+994.76	342.26	1.4	1	1.3	4
CTA-1	Trapezoidal	01+089.20	02+749.35	1,660.15	1.4	1	1.3	4
CTA-1	Trapezoidal	02+841.85	03+239.15	397.30	1.4	1	1.3	4
CTA-1	Trapezoidal	03+388.65	03+645.15	256.50	1.4	1	1.3	4
CTA-1	Trapezoidal	03+749.15	03+941.69	192.54	1.4	1	1.3	4
CTA-2	Trapezoidal	03+944.69	04+007.24	62.55	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	04+057.14	04+828.84	771.70	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	04+876.74	04+937.95	61.21	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	04+986.45	05+155.75	169.3	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	05+204.00	05+411.05	207.05	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	05+442.55	05+946.05	503.5	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	05+999.55	06+129.40	129.85	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	06+861.30	07+094.00	232.7	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	07+239.50	07+587.75	348.25	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	07+691.25	08+939.39	1248.14	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	08+972.99	09+223.95	250.96	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	09+256.50	10+772.00	1515.5	1.2	1	1.25	3.7
CTA-2	Trapezoidal	10+804.80	12+728.29	1923.49	1.2	1	1.25	3.7
CTA-3	Trapezoidal	12+731.29	12+771.76	40.47	1.2	1	1.2	3.6
CTA-3	Trapezoidal	12+800.19	12+896.28	96.09	1.2	1	1.2	3.6
LONG. TOTAL =				10409.51				

Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao

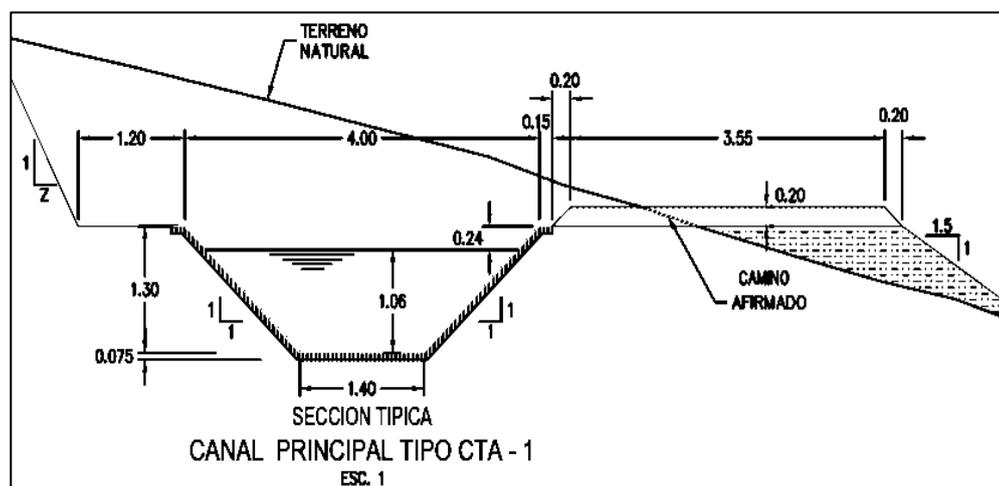


Figura 12. Sección típica CTA-01 - Tramo III. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao).

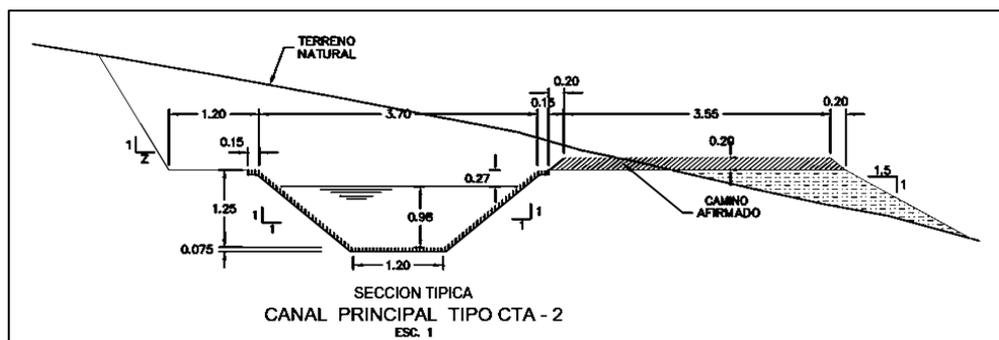


Figura 13. Sección típica CTA-02 - Tramo III. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao).

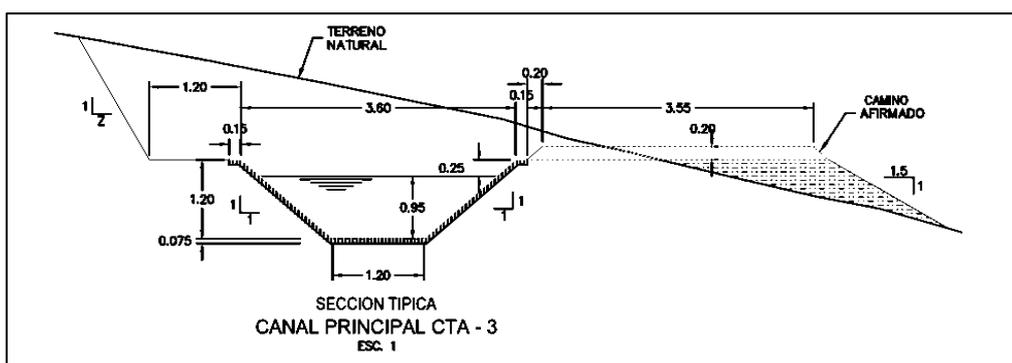


Figura 14. Sección típica CTA-03 - Tramo III. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao)

Tabla 6

Resumen Canal Trapezoidal - Tramo IV

CODIGO	TIPO DE SECCION	TRAMO		LONG. m	B (m)	Z	H (m)	B1 (m)
		INICIO	FIN					
CTA-1	Trapezoidal	00+000.00	00+090.00	90.00	1.2	1	1.2	3.6
CTA-1	Trapezoidal	00+112.50	01+520.00	1,407.50	1.2	1	1.2	3.6
CTA-1	Trapezoidal	01+652.50	02+250.00	597.50	1.2	1	1.2	3.6
CTA-1	Trapezoidal	02+272.50	02+500.00	227.50	1.2	1	1.2	3.6
CTA-2	Trapezoidal	02+612.01	05+207.83	2,595.82	1	1	1.15	3.3
CTA-3	Trapezoidal	05+245.40	07+730.00	2,484.60	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	07+802.50	07+880.00	77.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	08+052.50	08+220.00	167.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	08+322.50	08+550.00	227.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	08+592.50	09+220.00	627.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	09+242.50	09+680.00	437.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	09+782.50	09+820.00	37.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	09+952.50	10+410.00	457.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	10+452.50	11+140.00	687.50	1	1	1.1	3.2
CTA-3	Trapezoidal	11+242.50	12+040.00	797.50	1	1	1.1	3.2
LONG. TOTAL =				10,920.42				

Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao

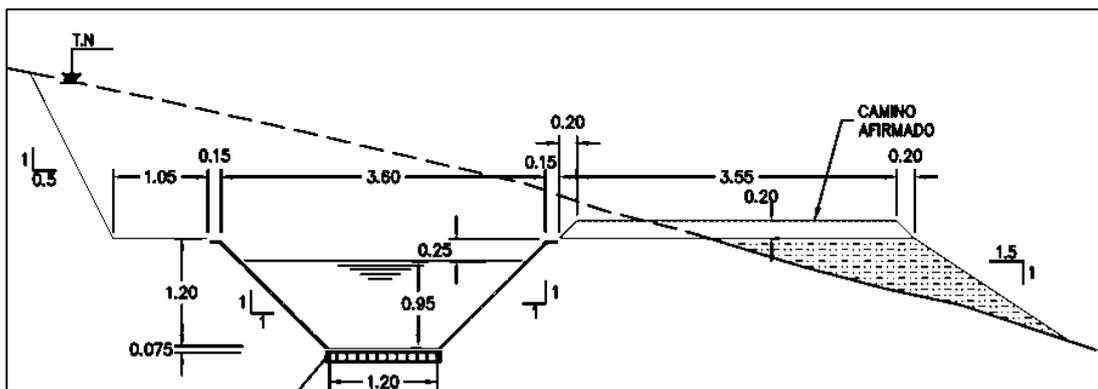


Figura 15. Sección típica CTA-01 - Tramo IV. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao)

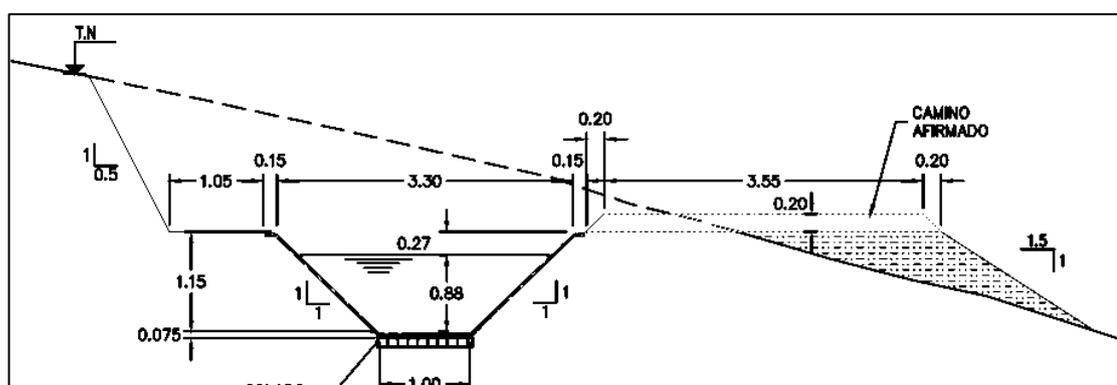


Figura 16. Sección típica CTA-02 - Tramo IV. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao)

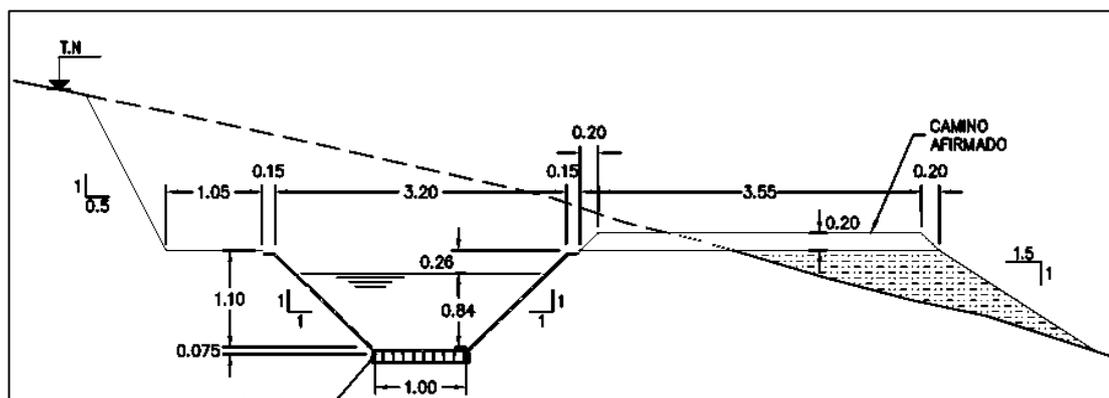


Figura 17. Sección típica CTA-03 - Tramo IV. (Fuente: Expediente Técnico Proyecto Amojao)

2.6.2. Proceso Constructivo

2.6.2.1. Limpieza y acondicionamiento de terreno.

Se hace limpieza y desbroce de la franja marcada por el equipo topográfico, del área de influencia donde se harán los cortes con maquinaria, todo de acuerdo a los planos de planta y perfil de la rasante del canal, con esto se obtiene la rasante de la plataforma.

2.6.2.2. Movimiento de Tierras

Usando las maquinarias disponibles como excavadora de orugas, tractor de orugas, volquetes se comienza con el corte del terreno a fin de obtener la plataforma del canal y camino de servicio, esto contempla trabajos de corte y relleno.

2.6.2.3. Excavación de Caja de Canal.

Una vez que se ha terminado la plataforma de comienza con la excavación de la caja de canal, con ayuda del equipo topográfico se determinan el alineamiento del canal, tramos en tangente y curva, se trazan los elementos del alineamiento con yeso, con la finalidad que el operador de la excavadora tenga mejor visibilidad y realice cortes más precisos, de esta manera no se generan sobre excavaciones o tramos con falta de corte, para controlar la sección de corte se fabricó una cercha de madera con la sección del canal, operario con sus 2 ayudantes controlan en todo momento el corte de la caja de canal. Están disponibles 2 volquetes para la eliminación del material de excavación al botadero más cercano.



Figura 18. Excavación de caja de Canal Trapezoidal. (Fuente: Propia)

2.6.2.4. Encofrado de Caja de Canal

Es necesario encofrar los paños del canal a cada 3.00 m en tramos en tangente y en dimensiones de 1.20m a 2.00m en tramos de curva, esto para segmentar la longitud de curva en tramos rectos más pequeño, esto hará que la curva en campo se dibuje de manera adecuada. En encofrado se hará para determinar las juntas de dilatación de 1”

como especifica el expediente técnico. Se fabrican cerchas metálicas de perfiles rectangulares de tipo tubular, de esta manera se garantiza la exactitud de las medidas al ser metal no absorbe la humedad como la madera y es más resistente. Operarios carpinteros con ayuda del equipo topográfico fijan las cerchas en el fondo del canal y los alinean de acuerdo al diseño geométrico del canal.



Figura 19. Encofrado de Caja de Canal Trapezoidal. (Fuente: Propia)

2.6.2.5. Refine, Nivelación y Compactación,

Debido a que el corte de la excavadora no están precisa, es necesario refinar la superficie de corte a mano con el personal obrero, de esta manera se garantiza el espesor del revestimiento que se colocará, de este modo la mezcla usada será la adecuada disminuyendo desperdicios, se nivela toda la superficie luego que la excavadora haya corta la sección, luego se compacta con pisón manual la base y los taludes para dar más resistencia al terreno natural.



Figura 20. Refine Nivelación y Compactación en Caja de Canal Trapezoidal (Fuente: Propia)

2.6.2.6. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

Consiste en colocar una capa de concreto de resistencia $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 7.5cm para proteger la sección del canal contra la erosión y evitar pérdidas del caudal de por infiltración, el suministro del concreto se hace con camiones de transporte de concreto (mixer) que es preparado en una planta de concreto artesanal. Antes de la colocación el personal operario humedece el terreno natural para evitar pérdida de agua de amasado de la mezcla, la mezcla se deposita en cada paño y los operarios con sus respectivos ayudantes dispersan la mezcla en toda la superficie, con ayuda de una regla de aluminio nivelan la mezcla y con planchas alisan la superficie hasta dejarla completamente lisa, con la rugosidad requerida y estipulada en las especificaciones. Inmediatamente luego de acabar con el alisado de la superficie del canal se procede al curado mediante químico, con una mochila aspersora se rocía en una fina capa, con ello se logra crear una película protectora que evitará que el agua de amasado del diseño de mezcla se pierda rápidamente.



Figura 21. Revestimiento de Concret en Caja de Canal Trapezoidal.
(Fuente: Propia)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Recursos Humanos

- 01 Investigador
- 01 Asesor de la F.I.C.A

3.1.2. Recursos Materiales

- Wincha de Mano de 8m
- Wincha de 20m
- Software's (Microsoft Office, Excel, AutoCAD)
- Formatos de Recolección Procesamiento de Datos
- Formatos de Presentación de Resultados
- Textos de la especialidad

3.1.3. Recursos de Equipos

- Laptop
- Impresora

3.1.4. Otros Recurso

- Ploteo de Planos
- Fotocopias

3.2. Metodología

3.2.1. Metodología

El trabajo se planteara a partir de unas fases en las que se adjuntaran las diferentes actividades a desarrollar para cumplir con los objetivos planteados en este informe. Se proponen las siguientes fases:

- Identificación del Universo y Muestra
- Determinación de la Metodología
- Recolección de Datos de Campo
- Procesamiento de Datos en Gabinete
- Presentación de Resultados y Discusiones

- Conclusiones

3.2.1.1. *Identificación del Universo y Muestra*

Se Identificaron el universo para los rendimientos de las partidas, de acuerdo a ello se fijaron el tipo y tamaño de la muestra, que sirvieron para obtener los datos en la etapa de recolección, luego de ello fueron procesados según la metodología del presente informe.

3.2.1.2. *Recolección de Datos de Campo*

Durante dos meses se realizaron múltiples observaciones y se tomaron datos de las partidas involucradas en la construcción de Canales Revestidos de Concreto suficientes para ser analizados estadísticamente, en formatos diseñados para tal fin.

Los datos serán recolectados en campo gracias a la ayuda de una wincha de mano, debido a que la obra es de tipo lineal, se tomaran los datos de progresivas que están en las estacas cada 20m y las dimensiones menores con ayuda de una wincha de mano, los datos recolectados se anotaran en cuadros que poseerán toda la información necesaria para poder llegar al objetivo de la presente investigación, se tomará nota de la producción diaria en unidades de longitud para todas las partidas excepto la colocación de cerchas que serán en unidades de cercha, esto se hará para las partida involucrada en esta investigación, también se tomara nota de las horas de trabajo, a continuación de muestra cada uno de los cuadros a emplearse.

Tabla 7

Formato de Recolección de Datos

PARTIDA:.....										
ITEM	FECHA	HORAS DE TRABAJO	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG.	CANT.	und/h	und/dia
1										
2										
.										
n										

Fuente: propia

3.2.1.3. *Procesamiento de Datos de Gabinete*

Una vez obtenido los rendimientos de todas las partidas se muestran los resultados en el cuadro de Resumen que se muestran a continuación.

Tabla 8

Formato de Presentación de Datos

PARTIDA:										
.....										

Fuente: Propia

Una vez hayamos obtenido los rendimientos de cada una de las partidas se procedió con el análisis estadístico, cuyo objetivo principal fue el obtener rendimientos estándar en las partidas involucradas de construcción de Canales Revestidos de Concreto.

Se hará una verificación de la cantidad de datos necesarios a fin de asegurar el 95% de confianza del tamaño de la muestra se procederá a aplicar la ecuación de la distribución normal.

$$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

s = desviación estándar muestral

E = 0.1 (Error establecido)

$Z_{\alpha/2}$ = nivel de confianza 95%

Para encontrar la variable $Z_{\alpha/2}$ para un nivel de confianza del 95% se sigue el siguiente procedimiento:

- Ubicamos la tabla de distribución normal estándar Acumulada (ver Anexos).
- Dentro de toda la tabla se ubica el dato $(1+95\%)/2 = 0.9750$
- Una vez ubicado este valor identificamos a que fila y columna pertenece, cada fila y columna tiene un determinado valor, estos dos valores los sumamos, obteniendo de esta manera así $Z_{\alpha/2} = 1.96$

Una vez obtenido e identificado las variables que se emplearan en la formula descrita líneas arriba, se procede a calcular el número de datos necesarios a fin de asegurar el 95% de confianza. Si el valor de “n” es menor a la cantidad de datos recolectados será necesario recolectar una cantidad adicional, de caso contrario la verificación queda terminada.

Luego de haber obtenido el tamaño muestral necesario y verificado para una distribución estándar y garantizar que los valores obtenidos aseguren el 95% de confianza, se procede a calcular la variable aleatoria normal “Z” para estandarizar los datos recolectados mediante la fórmula presentada anteriormente

Luego de remplazar cada evento en la formula y de sacar el valor absoluto se tendrán dos tipos de resultado:

Si el valor absoluto de $Z \leq 2$, significa que el valor analizado se encuentra dentro del intervalo de confianza (-2,2) de un 95%.

Si el valor absoluto de $Z > 2$, significa que el valor analizado se encuentra fuera del intervalo de confianza (-2,2) de un 95%, por lo tanto estos valores serán eliminados.

Cuando ya se hayan obtenido todo los eventos que están dentro del intervalo de confianza se procede a cálculos estadísticos respectivos para obtener la información necesaria de los rendimientos por partidas involucradas en la construcción de canales revestidos de concreto, que es el fin último de este informe.

A continuación se presentan los pasos a seguir para la obtención del rendimiento para la partida excavación de caja canal a mano.

Se calcula con la siguiente formula el rendimiento definitivo en und/día para cada partida estudiada.

$$R = R_p \cdot x \cdot 8Hr$$

Donde:

R = Rendimiento (und/dia).

8h= jornal de trabajo diario

Rp = Rendimiento Ponderado (und/dia)

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2}$$

Donde:

Rp = Rendimiento Ponderado (und/dia)

li = límite Inferior (und/dia).

ls= límite superior (und/dia).

Los cálculos estadísticos serán analizados en el software MINITAB que es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos.

3.2.1.4. Presentación de Resultados y Discusiones

Se presentas los Resultados de manera ordenada y no repetitiva por cada partida a un inicio y al final un cuadro de resumen general, con el fin de hacerlo entendible y que éstos sirvan como valores numéricos para ser tomados en cuenta en el desarrollo de nuevos proyectos de irrigación específicamente en la construcción de canales revestidos de concreto.

En el siguiente cuadro se presentan las partidas involucradas en la construcción de canales revestidos de concreto, donde se muestra el dato más relevante y motivo de esta investigación, nos referimos a los rendimientos, seguido de la cuadrilla respectiva, y a modo de información adicional los parámetros estadísticos que dieron como resultado el rendimiento encontrado en las diferentes partidas.

Tabla 9*Formato de Presentación de Resultados*

ITEM	PARTIDA	RENDIMIENTO	CUADRILLA			ESTADÍSTICA (und/h)				
			OP.	OF.	PE.	Límite Inferior	Media	Límite Superior	Error. Est.	Coef. Var.
1	EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO									
2	ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL									
3	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO SEMI ROCOSO A PULSO									
4	REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.075 M									
5	JUNTA ELASTOMÉRICA									

Fuente: Propia.

3.2.1.5. Conclusiones y Recomendaciones

Se Presentan las Conclusiones del informe, de manera clara y precisa, teniendo en cuenta los objetivos planteados, a partir de ello se plantean recomendaciones y consideraciones que ayuden en el planteamiento de nuevas y futuras investigaciones relacionadas en torno a la temática tratada.

De Igual Manera se Presenta el Cuadro resumen donde se aprecian los rendimientos obtenidos por la presente investigación

Tabla 10*Formato Resumen de Presentación de Resultados*

ITEM	PARTIDA	RENDIMIENTO	CUADRILLA		
			OP.	OF.	PE.
1	EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO				
2	ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL				
3	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO SEMI ROCOSO A PULSO				
4	REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.075 M				
5	JUNTA ELASTOMÉRICA				

Fuente: Propia.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Son muchos los factores que afectan el rendimiento de las partidas contempladas en la construcción de canales revestidos, dicho rendimiento de suma importancia y necesario para la programación de obras., que es el trabajo diario de los ingenieros, siendo necesario ser contrastadas con los resultados reales obtenidos en campo, al tomar muestras del tiempo que se toman el personal y/o maquinaria en hacer una determinada cantidad de trabajo, hicieron posible que se pueda obtener resultados cercanas a la realidad que contribuyan en el diseño de proyectos futuro del país. Con el fin de mostrar los resultados según los objetivos trazados, a continuación se detallan los resultados de cada una de las partidas involucradas en la construcción de canales revestidos de concreto.

4.1. Excavación de caja de canal en material semirocoso

Se agrupan los rendimientos en m³/h para tener una mayor exactitud al momento de obtener el resultado final, para ello se colocan en un cuadro resumen, donde nos permitió calcular el tamaño de la muestra a fin de asegurar el 95% de confianza.

Fuente:

Tabla 11

Datos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso (m³/h)

PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
37.6	38.19	37.62	38.19	37.6	37.62	38.19	38.19	37.62	38.76	37.62
38.2	37.62	37.62	37.62	38.19	37.62	37.62	38.19	38.76	37.62	38.19
38.2	38.19	38.19	38.19	37.62	38.19	37.05	37.62	38.19	38.19	37.62
37.6	37.62	38.19	38.19	38.19	38.76	38.19	38.19	37.05	38.19	38.19
38.2	38.19	38.76	37.62	38.19	38.19	38.19	38.19	38.19	37.62	37.62
37.6	38.19	38.19	37.62	38.19	37.62	37.62	38.19	38.19	38.19	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 49$								
Z=	1.96									
S=	0.355									

La fórmula establece que 49 es la cantidad de eventos mínimos que se deben analizar, como la cantidad tomada en campo es de 65, significa que cumple con el intervalo de confianza del 95% debido a que se ha obtenido más eventos de los exigidos por “n”, por lo que la recolección de datos de esta partida se dio por finalizada.

Luego se procedió al análisis de datos con los rendimientos diarios promedios, esto con ayuda del Software Minitab 18

Se ha efectuado en análisis de varianza para la partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso, lo cual se observa que no existe diferencia estadística para la probabilidad de $P=0.05$, es decir que para este análisis se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, esto indica que no existe diferencias entre las medias de los rendimientos para la partidas de los eventos tomados los tres meses consecutivos de 4 semanas cada uno.

Tabla 12

Análisis de Varianza de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Semana	3	0.4342	0.1447	1.05	0.376
Error	61	8.3831	0.1374		
Total	64	8.8173			

Fuente: Minitab 18

Tabla 13

Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.370712	4.92%	0.25%	0.00%

Fuente: Minitab 18

Tabla 14

Estadística Descriptivo de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

Semana	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	37.9240	0.2943	(37.7326; 38.1154)
2	15	38.000	0.413	(37.809; 38.191)
3	18	38.0950	0.4031	(37.9203; 38.2697)
4	17	37.8882	0.3558	(37.7084; 38.0680)

Desv.Est. agrupada = 0.370712

Fuente: Minitab 18

En la tabla 12 de análisis de varianza se obtuvo una probabilidad de $P=0.376$ que con respecto a las probabilidades $P=0.05$ y $P=0.01$ es bastante superior; por lo que ratifica

que no existe diferencia estadística; además en la tabla 13, el coeficiente de determinación es $r^2= 4.92\%$ la cual es muy baja la cual indica que el grado de asociación de los datos obtenidos es muy baja y además en la tabla 14 se muestra que la desviación estándar es 0.37 m³/h

En la tabla 14, resultados de estadística descriptivo para rendimientos de Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso, los resultados de medias son bastante homogéneos, así como también las desviaciones estándar y los límites de confianza al 95% tienen valores bastante semejantes, por lo cual no requieren ningún ajuste.

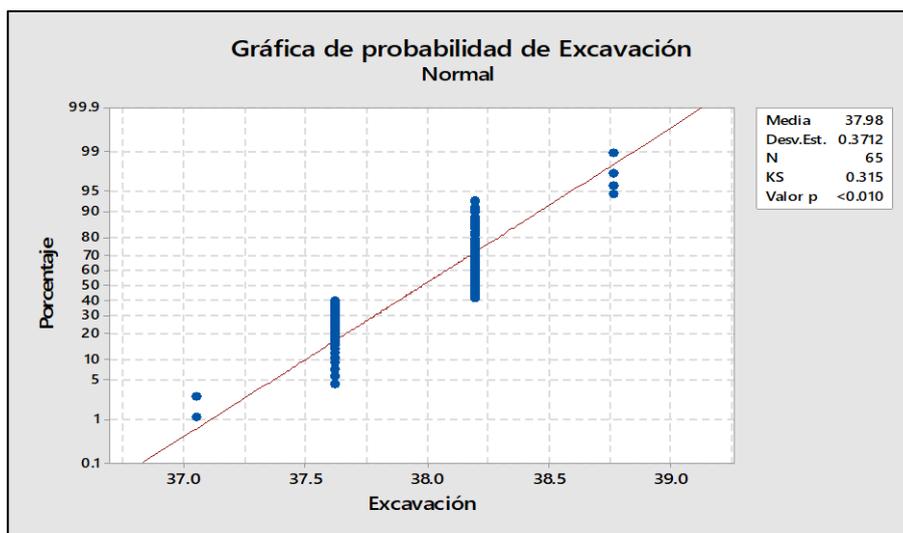


Figura 22. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso. (Fuente: Minitab 18).

En la Figura 23 Grafica de residuales de la partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso, se observa que los valores de los residuales se ajustan a la distribución normal por lo que los valores de las observaciones son similares y no existe diferencia significativa estadística entre los promedios.

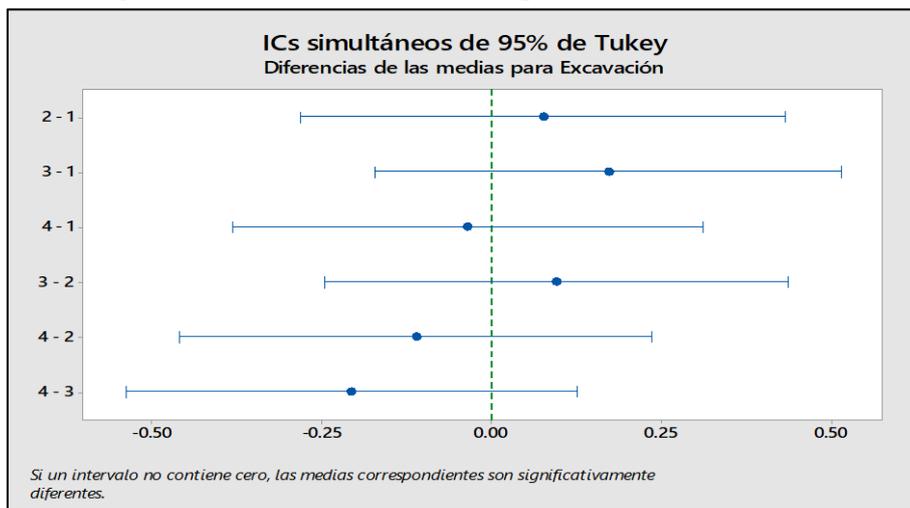


Figura 23. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso. (Fuente: Minitab 18)

En la figura 24 la prueba de rango múltiple de Tukey $P=0.05$, en las agrupaciones, de los seis factores no son significativamente distintos unos de otros, por lo tanto, todas las medias de rendimientos no son significativamente distintos.

Tabla 15

Estandarización de Rendimientos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
-0.97	0.57	-0.97	0.57	-0.97	-0.97	0.57	0.57	-0.97	2.10	-0.97
0.57	-0.97	-0.97	-0.97	0.57	-0.97	-0.97	0.57	2.10	-0.97	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	-0.97	0.57	-2.50	-0.97	0.57	0.57	-0.97
-0.97	-0.97	0.57	0.57	0.57	2.10	0.57	0.57	-2.50	0.57	0.57
0.57	0.57	2.10	-0.97	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	-0.97	-0.97
-0.97	0.57	0.57	-0.97	0.57	-0.97	-0.97	0.57	0.57	0.57	

Fuente: Minitab 18

En la tabla 15 se puede apreciar que ciertos datos no cumplen con lo requerido, por lo tanto se descartan, definiéndose así los datos definitivos con los que se calcularán los rendimientos y sus respectivos parámetros estadísticos.

Análisis con base a parámetros estadísticos.

Media Aritmética

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} = 37.977$$

Coefficiente de Variación

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] = 1.00$$

Error Estandar

$$\bar{\sigma}_x = \frac{S}{\sqrt{n}} = 0.0495$$

Intervalos de Confianza

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{S}{\sqrt{n}} = 37.88$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{S}{\sqrt{n}} = 38.07$$

Determinación del Rendimiento de Mano de Obra:

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2} = 37.98 \text{ m}^3/\text{h} \quad R = R_p \times 8 \text{ Hr} = 303.84 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.2. Encofrado de caja de canal

Se agrupan los rendimientos en ml/h para tener una mayor exactitud al momento de obtener el resultado final, para ello se colocan en un cuadro resumen, donde nos permitió calcular el tamaño de la muestra a fin de asegurar el 95% de confianza.

Tabla 16

Datos de la Partida Encofrado de Caja de Canal (ml/h)

PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
17.0	17.64	17.64	17.01	17.0	17.01	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64
17.6	17.64	17.01	17.64	17.64	17.64	17.64	18.27	17.64	17.64	18.27
18.3	18.27	17.64	17.64	17.64	17.01	18.27	17.01	17.64	17.64	17.64
17.6	17.64	17.64	18.27	17.01	17.64	17.64	17.64	17.01	17.01	17.64
17.0	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.01	17.64	17.64	17.64	17.01
17.6	17.01	17.64	17.64	17.64	18.27	17.64	17.01	18.27	17.64	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 53$								
Z=	1.96									
S=	0.37									

Fuente: Minitab 18

La fórmula establece que 53 es la cantidad de eventos mínimos que se deben analizar, como la cantidad tomada en campo es de 65, significa que cumple con el intervalo de

confianza del 95% debido a que se ha obtenido más eventos de los exigidos por “n”, por lo que la recolección de datos de esta partida se dio por finalizada.

Luego se procedió al análisis de datos con los rendimientos diarios promedios, esto con ayuda del Software Minitab 18

Se ha efectuado en análisis de varianza para la partida Encofrado de Caja de Canal, lo cual se observa que no existe diferencia estadística para la probabilidad de $P=0.05$, es decir que para este análisis se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, esto indica que no existe diferencias entre las medias de los rendimientos para las partidas de los eventos tomados los tres meses consecutivos de 4 semanas cada uno

Tabla 17

Análisis de Varianza de la Partida Encofrado de Caja de Canal

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Semana	3	0.1991	0.06638	0.47	0.705
Error	61	8.6304	0.14148		
Total	64	8.8295			

Fuente: Minitab 18

Tabla 18

Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Encofrado de Caja de Canal

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.376140	2.26%	0.00%	0.00%

Fuente: Minitab 18

Tabla 19

Estadística Descriptivo de la Partida Encofrado de Caja de Canal

Semana	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	17.514	0.426	(17.320; 17.708)
2	15	17.5140	0.3532	(17.3198; 17.7082)
3	18	17.6050	0.3398	(17.4277; 17.7823)
4	17	17.6400	0.3858	(17.4576; 17.8224)

Desv.Est. agrupada = 0.376140 Fuente: Minitab 18

En la tabla 17 de análisis de variancia se obtuvo una probabilidad de $P=0.705$ que con respecto a las probabilidades $P=0.05$ y $P=0.01$ es bastante superior; por lo que ratifica que no existe diferencia estadística; además en la tabla 18, el coeficiente de determinación es $r^2=2.26\%$ la cual es muy baja la cual indica que el grado de asociación de los datos obtenidos es muy baja y además en la tabla 19 se muestra que la desviación estándar es 0.38 ml/h

En la tabla 19, resultados de estadística descriptiva para rendimientos Encofrado de Caja de Canal, los resultados de medias son bastante homogéneos, así como también las desviaciones estándar y los límites de confianza al 95% tienen valores bastante semejantes, por lo cual no requieren ningún ajuste.

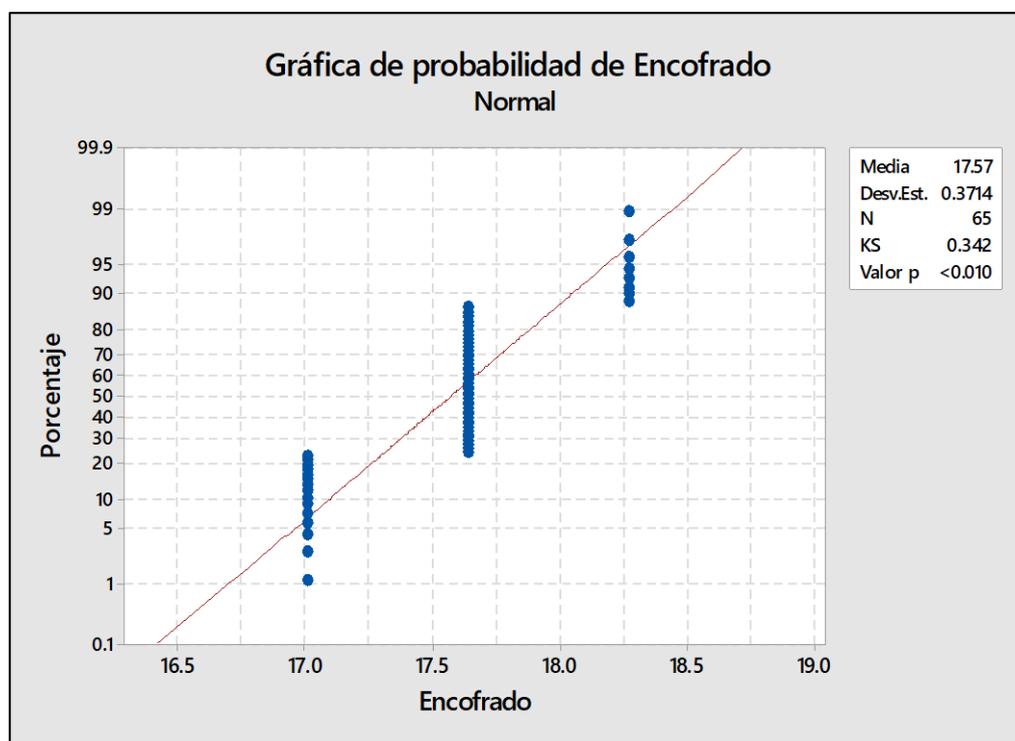


Figura 24. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Encofrado de Caja de Canal. (Fuente: Minitab 18)

En la Figura 25 Gráfica de residuales de la partida Encofrado de Caja de Canal, se observa que los valores de los residuales se ajustan a la distribución normal por lo que los valores de las observaciones son similares y no existe diferencia significativa estadística entre los promedios.

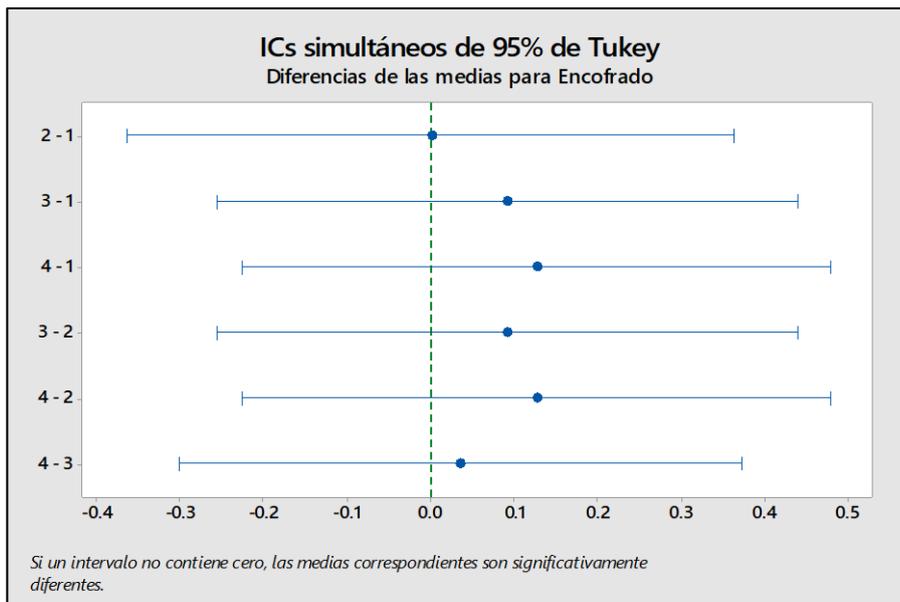


Figura 25. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Encofrado de Caja de Canal. (Fuente: Minitab 18).

En la figura 26 la prueba de rango múltiple de Tukey $P=0.05$, en las agrupaciones, de los seis factores no son significativamente distintos unos de otros, por lo tanto, todas las medias de rendimientos no son significativamente distintos.

Tabla 20

Estandarización de Rendimientos de la Partida Encofrado de Caja de Canal

PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
-1.51	0.18	0.18	-1.51	-1.51	-1.51	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
0.18	0.18	-1.51	0.18	0.18	0.18	0.18	1.88	0.18	0.18	1.88
1.88	1.88	0.18	0.18	0.18	-1.51	1.88	-1.51	0.18	0.18	0.18
0.18	0.18	0.18	1.88	-1.51	0.18	0.18	0.18	-1.51	-1.51	0.18
-1.51	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	-1.51	0.18	0.18	0.18	-1.51
0.18	-1.51	0.18	0.18	0.18	1.88	0.18	-1.51	1.88	0.18	

Fuente: Minitab 18

En la tabla 20 se puede apreciar que todos los datos cumplen con lo requerido, definiéndose así los datos definitivos con los que se calcularán los rendimientos y sus respectivos parámetros estadísticos.

Análisis con base a parámetros estadísticos.

Media Aritmética

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} = 17.57$$

Coefficiente de Variación

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] = 2.11$$

Error Estándar

$$\bar{\sigma}_x = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0461$$

Intervalos de Confianza

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 17.48$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 17.66$$

Determinación del Rendimiento de Mano de Obra:

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2} = 17.57 \text{ ml/h} \quad R = R_p \times 8 \text{ Hr} = 140.56 \text{ ml/día}$$

4.3. Refine, nivelación y compactación

Se agrupan los rendimientos en m²/h para tener una mayor exactitud al momento de obtener el resultado final, para ello se colocan en un cuadro resumen, donde nos permitió calcular el tamaño de la muestra a fin de asegurar el 95% de confianza.

Tabla 21*Datos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación*

PARTIDA: REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
41.08	40.26	40.89	41.14	41.45	41.49	40.64	40.51	41.14	40.64	40.51
40.45	40.51	41.55	41.33	41.52	40.76	40.82	40.82	40.54	40.70	40.86
41.64	40.13	40.45	41.83	41.52	40.64	40.70	40.70	40.82	40.73	40.70
41.71	40.89	41.08	40.64	40.76	41.33	41.08	41.01	40.64	40.79	41.52
41.96	40.79	40.79	40.67	41.08	40.82	40.89	41.45	40.73	41.04	41.20
40.82	40.26	41.08	41.08	41.58	41.55	41.45	40.86	40.89	40.54	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 53$								
Z=	1.96									
S=	0.371									

Fuente: Minitab 18

La fórmula establece que 53 es la cantidad de eventos mínimos que se deben analizar, como la cantidad tomada en campo es de 65, significa que cumple con el intervalo de confianza del 95% debido a que se ha obtenido más eventos de los exigidos por “n”, por lo que la recolección de datos de esta partida se dio por finalizada.

Luego se procedió al análisis de datos con los rendimientos diarios promedios, esto con ayuda del Software Minitab 18

Se ha efectuado en análisis de varianza para la partida Refine Nivelación y Compactación, lo cual se observa que no existe diferencia estadística para la probabilidad de P=0.05, es decir que para este análisis se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, esto indica que no existe diferencias entre las medias de los rendimientos para la partidas de los eventos tomados los tres meses consecutivos de 4 semanas cada uno

Tabla 22*Análisis de Varianza de la Partida Refine, Nivelación y Compactación*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Semana	3	1.644	0.5481	3.68	0.017
Error	61	9.092	0.1490		
Total	64	10.736			

Fuente: Minitab 18

Tabla 23*Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Refine, Nivelación y Compactación*

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.386068	15.32%	11.15%	3.63%

Fuente: Minitab 18

Tabla 24*Estadística Descriptivo de la Partida Refine, Nivelación y Compactación*

Semana	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	41.208	0.434	(41.009; 41.408)
2	15	40.748	0.409	(40.549; 40.948)
3	18	40.9115	0.3093	(40.7295; 41.0935)
4	17	40.9782	0.3942	(40.7909; 41.1654)

Desv.Est. agrupada = 0.386068

Fuente: Minitab 18

En la tabla 22 de análisis de variancia se obtuvo una probabilidad de $P=0.017$ que con respecto a las probabilidades $P=0.05$ y $P=0.01$ es bastante superior; por lo que ratifica que no existe diferencia estadística; así mismo en la tabla 23 el coeficiente de determinación es $r^2=15.32\%$ la cual es baja lo que indica que el grado de asociación de los datos obtenidos es baja y además en la tabla 24 se muestra que la desviación estándar es $0.39 \text{ m}^2/\text{h}$

En la tabla 24, resultados de estadística descriptiva para rendimientos Refine, Nivelación y Compactación, los resultados de medias son bastante homogéneos, así como también las desviaciones estándar y los límites de confianza al 95% tienen valores bastante semejantes, por lo cual no requieren ningún ajuste.

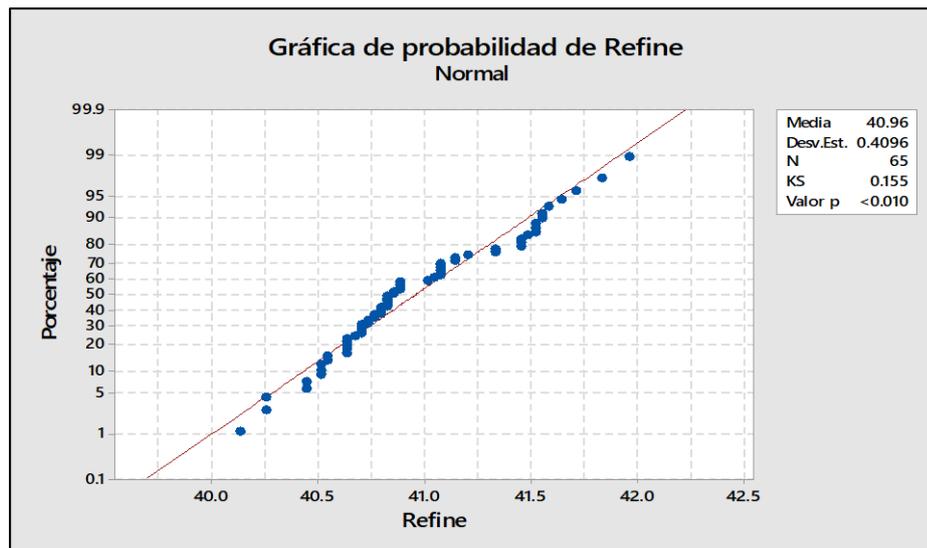


Figura 26. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Refine, Nivelación y Compactación. (Fuente: Minitab 18).

En la Figura 27 Grafica de residuales de la partida Refine, Nivelación y Compactación, se observa que los valores de los residuales se ajustan a la distribución normal por lo que los valores de las observaciones son similares y no existe diferencia significativa estadística entre los promedios.

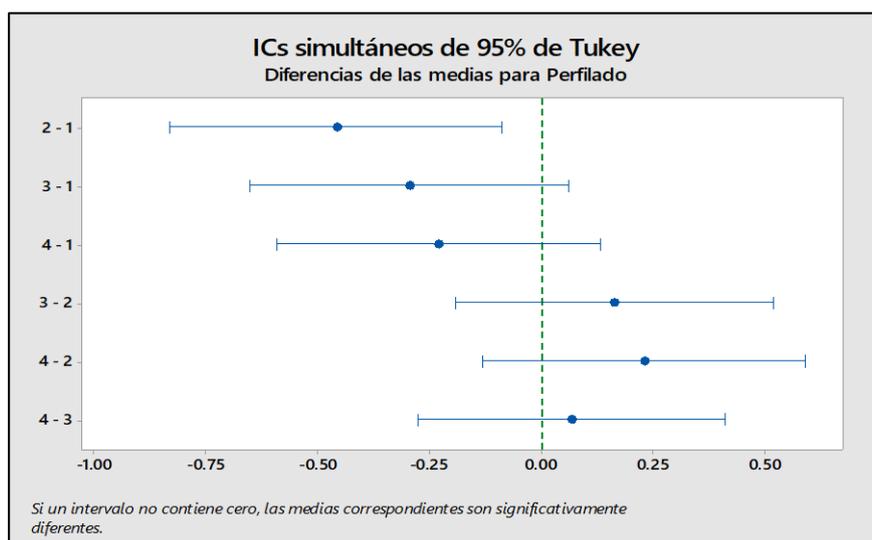


Figura 27. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Refine, Nivelación y Compactación. (Fuente: Minitab 18).

En la figura 8 la prueba de rango múltiple de Tukey $P=0.05$, en las agrupaciones, de los seis factores no son significativamente distintos unos de otros, por lo tanto, todas las medias de rendimientos no son significativamente distintos.

Tabla 25*Estandarización de Rendimientos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación*

0.28	-1.72	-0.18	0.44	1.21	1.28	-0.79	-1.10	0.44	-0.79	-1.10
-1.25	-1.10	1.44	0.90	1.36	-0.49	-0.33	-0.33	-1.02	-0.64	-0.25
1.67	-2.02	-1.25	2.13	1.36	-0.79	-0.64	-0.64	-0.33	-0.56	-0.64
1.82	-0.18	0.28	-0.79	-0.49	0.90	0.28	0.13	-0.79	-0.41	1.36
2.44	-0.41	-0.41	-0.70	0.28	-0.33	-0.18	1.21	-0.56	0.21	0.59
-0.33	-1.72	0.28	0.28	1.51	1.44	1.21	-0.25	-0.18	-1.02	

Fuente: Minitab 18

En la tabla 25 se puede apreciar que ciertos datos no cumplen con lo requerido, por lo tanto se descartan, definiéndose así los datos definitivos con los que se calcularán los rendimientos y sus respectivos parámetros estadísticos.

Análisis con base a parámetros estadísticos.

Media Aritmética

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} = 40.94$$

Coefficiente de Variación

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] = 0.90$$

Error Estandar

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0468$$

Intervalos de Confianza

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 40.85$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 41.03$$

Determinación del Rendimiento de Mano de Obra:

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2} = 40.94 \text{ m}^2/\text{h} \quad R = R_p \cdot x \cdot 8 \text{ Hr} = 327.52 \text{ m}^2/\text{día}$$

4.4. Revestimiento de concreto F'C=175KG/CM2 E=0.075M

Se agrupan los rendimientos en m²/h para tener una mayor exactitud al momento de obtener el resultado final, para ello se colocan en un cuadro resumen, donde nos permitió calcular el tamaño de la muestra a fin de asegurar el 95% de confianza.

Fuente:

Tabla 26

Datos de la Partida Revestimiento de Concreto f'c=175kg/cm2 e=0.075m

PARTIDA:REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 E=0.075M										
47.4	47.12	47.45	47.78	47.5	47.46	47.74	47.28	47.63	47.91	47.97
47.8	47.88	47.14	47.62	47.26	47.77	47.54	47.66	47.38	47.85	47.31
47.5	47.56	47.88	47.24	47.38	47.31	46.76	47.57	47.64	47.16	47.95
47.2	47.88	47.84	47.70	47.66	47.68	47.38	47.71	48.47	48.00	48.07
47.3	47.71	47.78	47.50	47.78	47.67	47.78	47.69	47.65	47.45	47.75
47.8	47.58	47.46	46.73	47.38	47.63	47.85	47.54	48.01	48.13	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 65$								
Z=	1.96									
S=	0.41									

La fórmula establece que 65 es la cantidad de eventos mínimos que se deben analizar, como la cantidad tomada en campo es de 65, significa que cumple con el intervalo de confianza del 95% debido a que se ha obtenido más eventos de los exigidos por "n", por lo que la recolección de datos de esta partida se dio por finalizada.

Luego se procedió al análisis de datos con los rendimientos diarios promedios, esto con ayuda del Software Minitab 18

Se ha efectuado en análisis de varianza para la partida Revestimiento de concreto f'c=175 kg/cm2 e=0.075m, lo cual se observa que no existe diferencia estadística para la probabilidad de P=0.05, es decir que para este análisis se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, esto indica que no existe diferencias entre las medias de los rendimientos para la partidas de los eventos tomados los tres meses consecutivos de 4 semanas cada uno

Tabla 27

*Análisis de Varianza de la Partida Revestimiento de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$
 $e=0.075\text{m}$*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Semana	3	0.1729	0.05762	0.61	0.610
Error	61	5.7497	0.09426		
Total	64	5.9226			

Fuente: Minitab 18

Tabla 28

*Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Revestimiento de concreto $f'c=175$
 kg/cm^2 $e=0.075\text{m}$*

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.307014	2.92%	0.00%	0.00%

Fuente: Minitab 18

Tabla 29

*Estadística Descriptivo de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175$ kg/cm^2
 $e=0.075\text{m}$*

Semana	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	47.5273	0.1891	(47.3688; 47.6858)
2	15	47.6612	0.3034	(47.5027; 47.8197)
3	18	47.6394	0.2664	(47.4947; 47.7841)
4	17	47.576	0.415	(47.427; 47.725)

Desv.Est. agrupada = 0.307014

Fuente: Minitab 18

En la tabla 27 de análisis de variancia se obtuvo una probabilidad de $P=0.61$ que con respecto a las probabilidades $P=0.05$ y $P=0.01$ es bastante superior; por lo que ratifica que no existe diferencia estadística; así mismo en la tabla 28 se muestra que el coeficiente de determinación es $r^2=2.92\%$ la cual es muy baja la cual indica que el grado de asociación de los datos obtenidos es muy baja y además la desviación estándar es $0.30\text{ m}^3/\text{h}$

En la tabla 29, resultados de estadística descriptiva para rendimientos de la Partida Revestimiento de concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$, los resultados de medias son bastante homogéneos, así como también las desviaciones estándar y los límites de confianza al 95% tienen valores bastante semejantes, por lo cual no requieren ningún ajuste.

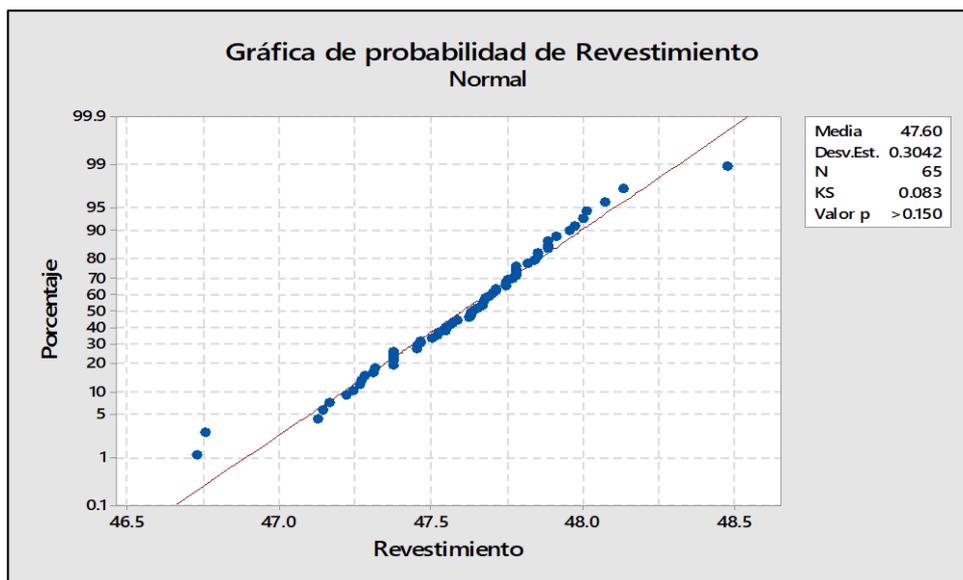


Figura 28. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$. (Fuente: Minitab 18)

En la Figura 29 Grafica de residuales de la partida Revestimiento de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$, se observa que los valores de los residuales se ajustan a la distribución normal por lo que los valores de las observaciones son similares y no existe diferencia significativa estadística entre los promedios.

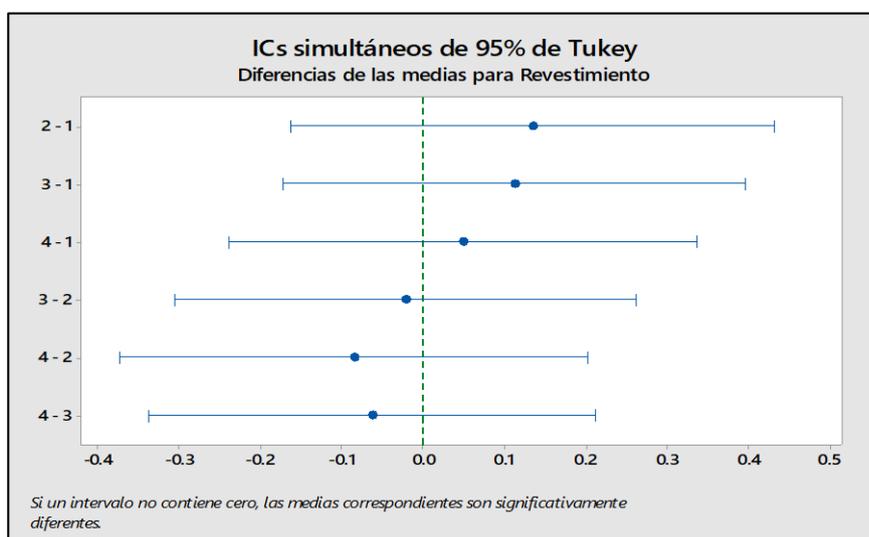


Figura 29. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$. (Fuente: Minitab 18).

En la figura 8 la prueba de rango múltiple de Tukey $P=0.05$, en las agrupaciones, de los seis factores no son significativamente distintos unos de otros, por lo tanto, todas las medias de rendimientos no son significativamente distintos.

Tabla 30

*Estandarización de Rendimientos de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175$
kg/cm² $e=0.075m$*

-0.74	-1.57	-0.49	0.58	-0.27	-0.47	0.46	-1.06	0.09	1.02	1.20
0.71	0.91	-1.51	0.07	-1.11	0.55	-0.19	0.20	-0.74	0.80	-0.95
-0.27	-0.14	0.91	-1.18	-0.74	-0.96	-2.78	-0.12	0.12	-1.45	1.15
-1.25	0.91	0.78	0.32	0.20	0.25	-0.74	0.36	2.86	1.30	1.54
-1.10	0.36	0.58	-0.33	0.58	0.23	0.58	0.28	0.15	-0.49	0.47
0.49	-0.06	-0.47	-2.87	-0.74	0.09	0.82	-0.19	1.34	1.73	

Fuente: Minitab 18

En la tabla 10 se puede apreciar que ciertos datos no cumplen con lo requerido, por lo tanto se descartan, definiéndose así los datos definitivos con los que se calcularán los rendimientos y sus respectivos parámetros estadísticos.

Análisis con base a parámetros estadísticos.

Media Aritmética

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} = 47.62$$

Coefficiente de Variación

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] = 0.52$$

Error Estandar

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0312$$

Intervalos de Confianza

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 47.55$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 47.68$$

Determinación del Rendimiento de Mano de Obra:

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2} = 47.62 \text{ m}^2/\text{h} \quad R = R_p \times 8 \text{ Hr} = 380.92 \text{ m}^2/\text{día}$$

4.5. Junta elastomérica en canales

Se agrupan los rendimientos en ml/h para tener una mayor exactitud al momento de obtener el resultado final, para ello se colocan en un cuadro resumen, donde nos permitió calcular el tamaño de la muestra a fin de asegurar el 95% de confianza.

Tabla 31

Datos de la Partida Junta Elastomérica en Canales

PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
29.6	29.59	30.26	30.26	30.3	30.26	29.59	30.26	30.26	29.59	29.59
30.3	30.26	29.59	30.26	29.59	30.26	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26
30.3	30.26	30.26	29.59	29.59	30.94	30.26	30.26	29.59	30.26	29.59
30.3	29.59	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59	29.59	30.26	29.59	30.26
29.6	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59
29.6	29.59	30.26	30.26	30.94	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 36$								
Z=	1.96									
S=	0.304									

Fuente: Minitab 18

La fórmula establece que 36 es la cantidad de eventos mínimos que se deben analizar, como la cantidad tomada en campo es de 65, significa que cumple con el intervalo de confianza del 95% debido a que se ha obtenido más eventos de los exigidos por “n”, por lo que la recolección de datos de esta partida se dio por finalizada.

Luego se procedió al análisis de datos con los rendimientos diarios promedios, esto con ayuda del Software Minitab 18

Se ha efectuado en análisis de varianza para la partida Junta Elastomérica, lo cual se observa que no existe diferencia estadística para la probabilidad de $P=0.05$, es decir que para este análisis se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, esto indica que no existe diferencias entre las medias de los rendimientos para la partidas de los eventos tomados los tres meses consecutivos de 4 semanas cada uno

Tabla 32*Análisis de Varianza de la Partida Junta Elastomérica en Canales*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Semana	3	0.2437	0.08125	0.63	0.596
Error	61	7.8273	0.12832		
Total	64	8.0710			

Fuente: Minitab 18

Tabla 33*Resumen del Modelo Estadístico de la Partida Junta Elastomérica en Canales*

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.358212	3.02%	0.00%	0.00%

Fuente: Minitab 18

Tabla 34*Estadística Descriptivo de la Partida Junta Elastomérica en Canales*

Semana	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	15	29.9487	0.3473	(29.7637; 30.1336)
2	15	30.083	0.399	(29.898; 30.268)
3	18	30.1131	0.3687	(29.9442; 30.2819)
4	17	30.0647	0.3159	(29.8910; 30.2384)

Desv.Est. agrupada = 0.358212

Fuente: Minitab 18

En la tabla 32 de análisis de variancia se obtuvo una probabilidad de $P=0.596$ que con respecto a las probabilidades $P=0.05$ y $P=0.01$ es bastante superior; por lo que ratifica que no existe diferencia estadística; así mismo en la tabla 33 se muestra que el coeficiente de determinación es $r^2=3.02\%$ la cual es muy baja la cual indica que

el grado de asociación de los datos obtenidos es muy baja y además la desviación estándar es 0.36 ml/h

En la tabla 34, resultados de estadística descriptiva para rendimientos de la partida Junta Elastomérica en Canales, los resultados de medias son bastante homogéneos, así como también las desviaciones estándar y los límites de confianza al 95% tienen valores bastante semejantes, por lo cual no requieren ningún ajuste.

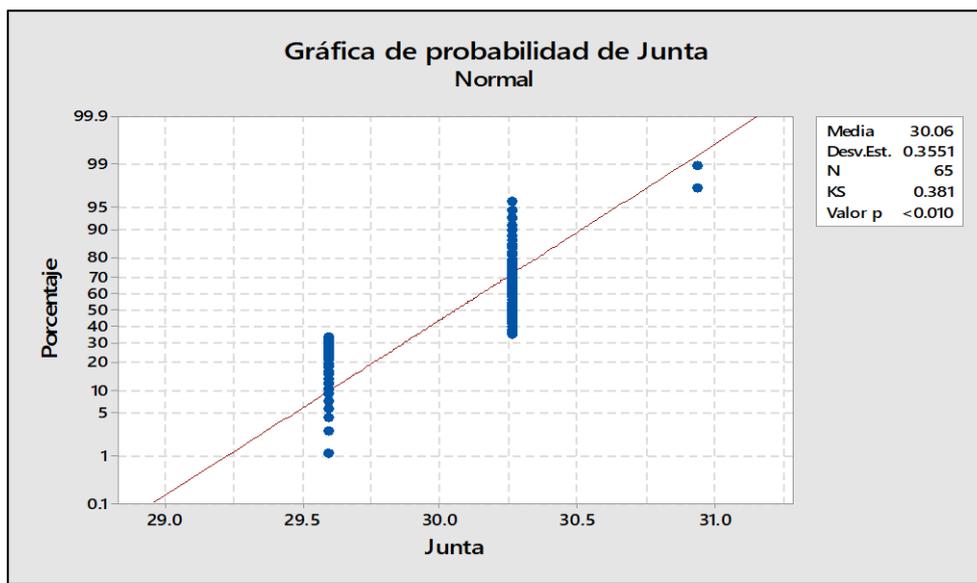


Figura 30. Gráfica de Probabilidad Normal del Rendimiento de la Partida Junta Elastomérica en Canales. (Fuente: Minitab 18).

En la Figura 32 Grafica de residuales de la partida Junta Elastomérica en Canales, se observa que los valores de los residuales se ajustan a la distribución normal por lo que los valores de las observaciones son similares y no existe diferencia significativa estadística entre los promedios.

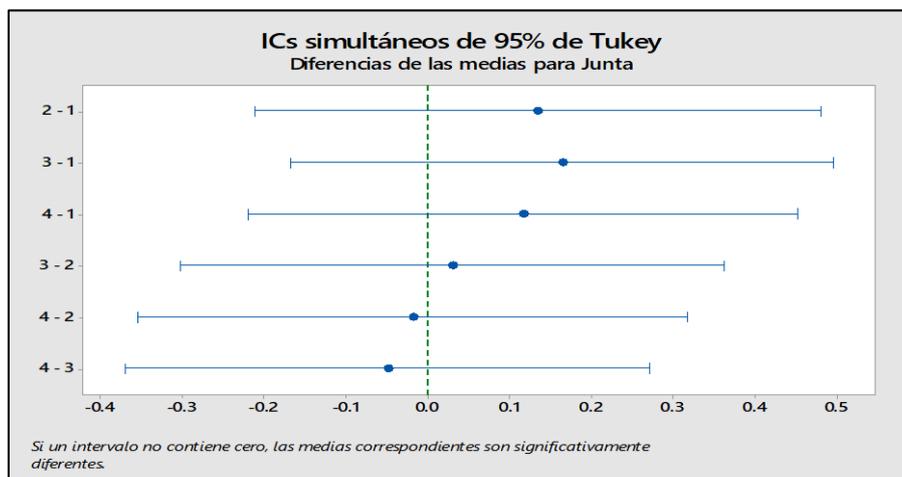


Figura 31. Grafica de intervalos de confianza de tukey de la Partida Junta Elastomérica en Canales. (Fuente: Minitab 18).

En la figura 32 la prueba de rango múltiple de Tukey $P=0.05$, en las agrupaciones, de los seis factores no son significativamente distintos unos de otros, por lo tanto, todas las medias de rendimientos no son significativamente distintos.

Tabla 35

Estandarización de Rendimientos de la Partida Junta Elastomérica en Canales.

PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
-1.31	-1.31	0.58	0.58	0.58	0.58	-1.31	0.58	0.58	-1.31	-1.31
0.58	0.58	-1.31	0.58	-1.31	0.58	0.58	0.58	-1.31	0.58	0.58
0.58	0.58	0.58	-1.31	-1.31	2.48	0.58	0.58	-1.31	0.58	-1.31
0.58	-1.31	0.58	0.58	0.58	0.58	-1.31	-1.31	0.58	-1.31	0.58
-1.31	0.58	0.58	0.58	0.58	-1.31	0.58	0.58	0.58	0.58	-1.31
-1.31	-1.31	0.58	0.58	2.48	0.58	0.58	-1.31	0.58	0.58	

Fuente: Minitab 18

En la tabla 10 se puede apreciar que ciertos datos no cumplen con lo requerido, por lo tanto se descartan, definiéndose así los datos definitivos con los que se calcularán los rendimientos y sus respectivos parámetros estadísticos.

Análisis con base a parámetros estadísticos.

Media Aritmética

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} = 30.04$$

Coefficiente de Variación

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] = 1.13$$

Error Estandar

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0425$$

Intervalos de Confianza

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 29.96$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 30.12$$

Determinación del Rendimiento de Mano de Obra:

$$R_p = \frac{l_i + l_s}{2} = 30.04 \text{ ml/h} \quad R = R_p \times 8 \text{ Hr} = 240.32 \text{ ml/día}$$

Luego de Presentar a cada una de las partidas en específico a continuación se muestra la tabla 36 donde se resumen los rendimientos obtenidos en cada una de las partidas con sus respectivos parámetros estadísticos.

Tabla 36

Rendimientos de las Partidas y Estadística de las Partidas Comunes en la Construcción de Canales Revestidos de Concreto

ITEM	PARTIDA	UNIDADES	RENDIMIENTO	CUADRILLA			ESTADÍSTICA (und/h)				
				OP.	OF.	PE.	Límite Inferior	Media	Límite Superior	Error Estandar	Coef. Variación
1	EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO	m3/h	303.8	2	-	2	37.9	35	38.1	0.0495	1.00
2	ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL	ml/h	140.6	2	1	3	17.5	17.6	17.7	0.0461	2.11
3	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO SEMI ROCOSO A PULSO	m2/h	327.5	1	-	10	40.9	40.9	41	0.0468	0.90
4	REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.075 M	m2/h	380.9	7	5	7	47.6	47.6	47.7	0.0312	0.52
5	JUNTA ELASTOMÉRICA	ml/h	240.3	-	-	6	30	30	30.1	0.0425	1.13

Fuente: Secciones 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5

4.6. Comparación de rendimientos obtenidos y estipulados en el expediente técnico

A continuación se contrastan los resultados obtenidos y los estipulados en el expediente técnico de la obra.

Tabla 37

Rendimientos Expediente vs. Resultados

ITEM	PARTIDA	UNIDADES	RENDIMIENTO	CUADRILLA			RENDIMIENTO	CUADRILLA		
				OP.	OF.	PE.		OP.	OF.	PE.
1	EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO	m3/día	303.84	2	-	2	340	2	2	4
2	ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL	m/día	140.56	2	1	3	160	1	1	1
3	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO SEMI ROCOSO A PULSO	m2/día	327.52	1	-	10	186	1	-	2
4	REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.075 M	m2/día	380.92	7	5	7	300	5	2	10
5	JUNTA ELASTOMÉRICA	m/día	240.32	-	-	6	100	2	2	1

Fuente: Tabla 36 y Expediente Técnico de la Obra Irrigación Amojao

Así mismo se muestra la figura, donde se pueden apreciar notoriamente las cantidades a comparar.

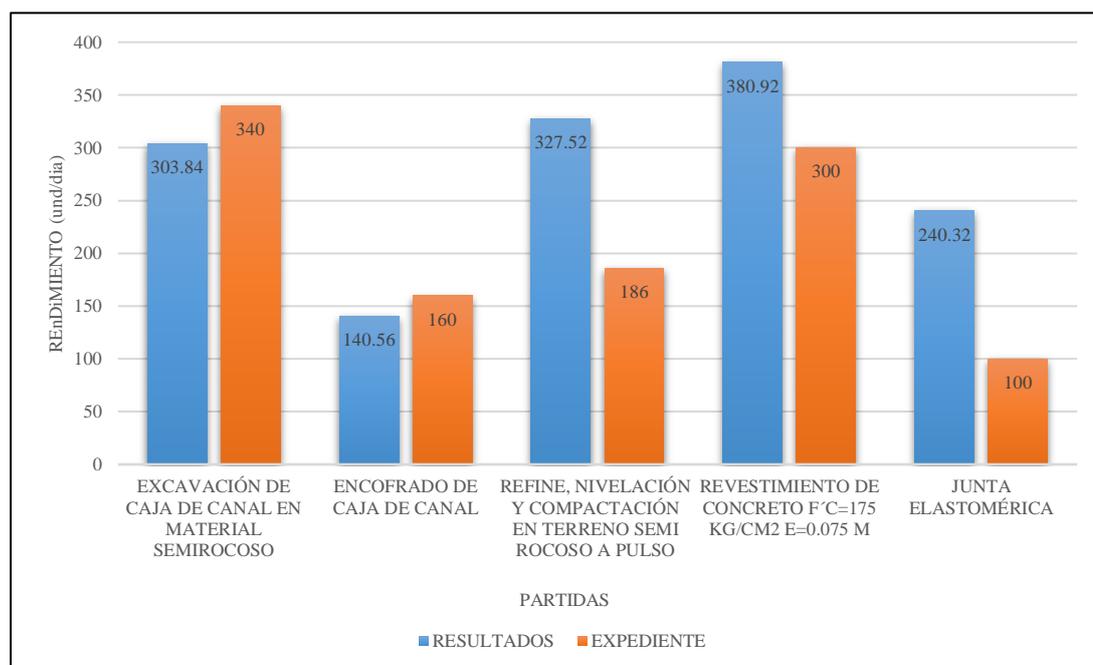


Figura 32. Comparativo de Rendimientos Obtenidos vs. Expediente Técnico. (Fuente: Tabla 37).

Se aprecia que las cantidades comparadas difieren en grandes cantidades, esto quiere decir que los parámetros tomados en cuenta en el expediente técnico están alejados de la realidad.

En lo que respecta la excavación, los resultados varían notoriamente cerca de 36.16 m³ por encima del expediente, pero en lo que respecta la cuadrilla se ha tomado más personal en lo que viene a ser el expediente.

El encofrado de la caja de canal en los resultados se aprecia las unidades como ml/día, lo que es adecuado en lo que respecta a encofrado de canales, sin embargo el expediente a considerado esta partida como cualquier obra de arte, usando como unidad los m²/día, haciendo una transformación se obtiene 160 ml/día con 3 obreros, que es muy diferente a lo que es la realidad de campo en canales, donde se fijan las cerchas con cáncamos al terreno siendo una tarea difícil en terrenos semirocoso, comparados con el de colocar paneles grandes.

Se aprecia una gran diferencia en los rendimientos obtenidos con los del expediente, teniendo las consideración de un terreno semirocoso, donde se encuentran rocas fracturas, es racional pensar que habrá mucha sobre excavaciones y rocas que quedan en la superficie, estos trabajos adicional toman tiempo para rellenar las sobre excavaciones y cortar los picos de roca. Es por ello que se gran diferencia.

Los trabajos de Revestimiento de Campo fueron realizados a pulso, mientras que los del expediente fueron proyectados con una máquina revestidora, la cuadrilla se encuentran muy cercanas en ambos casos, la diferencia solo es el equipo.

En el expediente no se especifica el sello elastomérico necesariamente para canales, lo que podría ser una incidencia en el rendimiento tomado, pues las juntas de 1", más bien habla de manera general en obras de arte, de aprecia un rendimiento bajo en lo que respecta al expediente, mientras que el rendimiento de campo es elevado, y con el personal no calificado que solo fue capacitado para realizar los trabajos.

CONCLUSUNES

- Los Rendimientos de las partidas comunes en la construcción de Canales Revestido de Concreto en la provincia de Bagua, Región Amazonas son los siguientes:
 - Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso: 303.8m³/día para una cuadrilla de 02 Operarios y 02 Peones y 01 Excavadora Doosan DX340LCA
 - Encofrado de Caja de Canal: 140.6 ml/día para una cuadrilla de 02 Operarios, 01 Oficial y 03 Peones.
 - Refine, Nivelación y Compactación en Terreno Semirocoso a Pulso: 327.50 m²/día para una cuadrilla de 01 Operario, 10 Peones y 01 Excavadora Neumática Doosan 210WV
 - Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=0.075$ kg/cm²: 380.90 m²/dia para una cuadrilla de 07 Operarios, 056 oficiales y 07 Peones.
 - Junta Elastomérica para Canales: 240.30 ml/dia para una cuadrilla de 6 peones.
- Existe mucha discrepancia entre los rendimientos Reales de Campo y los estipulados en los análisis de costos del expediente, debido a que no fueron tomados en cuenta muchos de los factores revisados en la bibliografía, he ahí la importancia de esta investigación

RECOMENDACIONES

- Considerar esta investigación para la elaboración de presupuesto y programación de obra, en proyectos que impliquen la construcción de canales revestidos de concreto, pues debido a la metodología, ésta plantea un análisis aplicado a la realidad de una obra de irrigación, de ahí se obtuvieron los resultados de los rendimientos de las partidas comunes en la construcción de canales revestidos de concreto.
- Se recomienda realizar la mayor cantidad de investigaciones respecto a rendimientos de las partidas en la construcción de canales revestidos de concreto, pues como se pudo apreciar existe una gran variación con los rendimientos estipulados en el expediente.
- Es necesario y de Suma Importancia contar con el Apoyo de una cercha metálica con la geometría de canal y la ayuda de una cuadrilla de 03 personas para guiar al operador de la excavadora, influye bastante la precisión del operador para evitar sobre excavaciones o de lo contrario sobre perfilado que se hará después.
- El diseño y utilización de un Cucharón para la excavadora que realiza la excavaciones es de suma importancia, pues permite dejar la sección casi precisa del canal, contribuyendo de esta manera a emplear menos tiempo en lo que respecta la partida de refine, nivelación y compactación.
- No se recomienda usar cerchas de madera para encofrar los paños, pues están con la humedad del ambiente, terreno y/o mezcla de concreto absorben agua y tienden a curvarse,
- Es de suma importancia curar el concreto vaciado en los paños inmediatamente como haya iniciado la fragua, debido a la exposición solar y el viento en las zonas altas de las montañas tienden a fisurar los paños, ahí la importancia, se recomienda usar curador químico que es de fácil aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda Lopez, S. A., & Serna Gutierrez, E. (2017). *Presupuesto y Programacion de Obras - Conceptos Básicos*. Mexico: Fondo Editorial ITM.
- Botero Botero, L. F. (2002). Análisis de Rendimientos y Consumo de Mano de Obra en Actividades de Construcción. *Universidad EAFIT No. 128*, 21.
- Cano R., A., & Duque V., G. (2000). *Rendimientos y Consumo de Mano de Obra*. Colombia: SENA -CAMACOL.
- CAPECO. (2003). *Costos y Presupuetos en Edificación*. Peru: CAPECO.
- Chaiña Chili, E. (2017). *Determinación del Rendimiento de Mano de Obra en la Construcción de Canales de Concreto en la Provincia de San Roman*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Consuegra, J. G. (2014). *Presupuestos en la Construcción*. Colombia: Bhandar Editores.
- EL PERUANO. (2009). *D.S. N° 02.03.45: "Regimen Laboral Especial de Construcción Civil"*. Lima, Perú: Informativo Caballero Bustamante.
- Ibañez , W. (2012). *Manual de Costos y Presupuestos de Obras Hidraulicas y de Saneamiento - Canales*. Lima, Perú: Macro.
- PEJSIB. (2016). *Expediente Técnico: "Continuación y Culminación del Proyecto de Irrigación Amojao"*. Jaen, Perú: PEJSIB.
- PRORRIDE. (2015). *Expediente Técnico: "Construcción del Canal Principal B"*. Puno, Perú: PRORRIDE.
- Rodriguez Ruiz, P. (2008). *Hidraulica II*. Oaxaca, México.
- Rojas Montoya, A. M. (2014). *Rendimiento de Mano de Obra en la Construcción de Viviendas en el Distrito de Cajamarca en la Partida: Construcción de Muros Y Tabiques de Albañilería*. Cajamarca, Peru: Universidad Privada del Norte.
- Rojas Rubio, H. (2010). *Manual del Curso de Irrigación y Drenaje*. Nuevo Chimbote, Peru: Universidad Nacional del Santa.
- Salinas Seminario , M. (2018). *Costos y Presupuesto de Obra*. Lima: ICG Publicaciones.
- Te Chow, V. (1994). *Hidraulica de Canales Abiertos*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Villon Bejar, M. (2007). *Hidraulica de Canales*. Lima, Perú: Villon.

ANEXOS

ANEXO B: Datos de personal obrero por cuadrilla

Tabla B1

Datos del Personal Obrero de la Cuadrilla Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

OBRA: CONTINUACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO			
CONSTRUCCIÓN DE CANAL TRAPEZOIDAL - TRAMO III			
CUADRILLA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO			
ITEM	CODIGO INTERNO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA
1	O000017186	NAVARRO MEDINA FREDOY MARKLIN	OP. EXCAVADORA
2	O000002639	AIQUIPA RAMIREZ SANTOS ELEUTERIO	OP. ALBAÑIL
3	O000018255	CARRASCO LOPEZ JOSELITO	AY. DE CAMPO
4	O000018262	VASQUEZ CUBAS DENNIS	AY. DE CAMPO

Fuente: Recursos Humanos obra Irrigación Amojao

Tabla B2

Datos del Personal Obrero de la Cuadrilla Encofrado de Caja de Canal

OBRA: CONTINUACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO			
CONSTRUCCIÓN DE CANAL TRAPEZOIDAL - TRAMO III			
CUADRILLA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL			
ITEM	CODIGO INTERNO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA
1	O000018392	RAMOS VELAYARCE EDGAR RAUL	OP. CARPINTERO
2	O000018383	MENDOZA MENDOZA FRANCO	AY. DE CAMPO
3	O000017538	SILVA MONTENEGRO GILMER	OP. CARPINTERO
4	O000019825	VILLEGAS MESONES SEGUNDO	AY. DE CAMPO
5	O000020612	AGUILAR BAUTISTA ELVER	OFIC. ALBAÑIL
6	O000019672	BARRANTES MONCADA FELIPE	AY. DE CAMPO

Fuente: Recursos Humanos obra Irrigación Amojao

Tabla B3

Datos del Personal Obrero de la Cuadrilla Refine, Nivelación y Compactación

OBRA: CONTINUACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO			
CONSTRUCCIÓN DE CANAL TRAPEZOIDAL - TRAMO III			
CUADRILLA: REFINE NIVELACION Y COMPACTACIÓN			
ITEM	CODIGO INTERNO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA
1	O000015545	BENAVIDES RANGEL ALEJANDRO	OP. EXCAVADORA NEUMATICA
2	O000020487	SANCHEZ DIAZ OMAR	AY. DE CAMPO
3	O000020056	CARRANZA RAMIREZ NELSO	AY. DE CAMPO
4	O000019819	COPIA DIAZ NILSON	AY. DE CAMPO
5	O000020542	CUBAS MEDINA JOSE MAGNO	AY. DE CAMPO
6	O000019674	DIAZ DELGADO SEGUNDO MANUEL JESUS	AY. DE CAMPO
7	O000015393	DIAZ VILLEGAS WILDER	AY. DE CAMPO
8	O000019831	ESPINOZA CHACHAPOYAS JIMMY HAMILTON	AY. DE CAMPO
9	O000020489	MUÑOZ LLATAS SEGUNDO SANTIAGO	AY. DE CAMPO
10	O000020121	ROJAS DIAZ GIANCARLOS	AY. DE CAMPO
11	O000020485	TANTALEAN LINARES JOSE CRISOLFO	AY. DE CAMPO

Fuente: Recursos Humanos obra Irrigación Amojao

Tabla B4

Datos del Personal Obrero de la Cuadrilla Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

OBRA: CONTINUACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO			
CONSTRUCCIÓN DE CANAL TRAPEZOIDAL - TRAMO III			
CUADRILLA: REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.075M			
ITEM	CODIGO INTERNO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA
1	O000017536	CAMPOS ANAYA ELMER	OP. ALBAÑIL
2	O000019812	JUAPE DIAZ JORGE	AY. DE CAMPO
3	O000015490	GUERRERO BARBOZA SANTOS ILMER	OP. ALBAÑIL
4	O000018382	HUANCA AVELLANEDA EDWIN	AY. DE CAMPO
5	O000018370	IZQUIERDO REQUEJO JOSUE DACNER	OP. ALBAÑIL
6	O000013907	FERNANDEZ VILLALOBOS NORVIL	OFIC. ALBAÑIL
7	O000016858	MEJIA CORONEL CESAR ANDRES	OP. ALBAÑIL
8	O000018387	SALVADOR NEYRA HUMERTO	OFIC. ALBAÑIL
9	O000018461	ZEÑA SOLIS WALTER	OP. ALBAÑIL
10	O000018384	TORRES BANDA MAX AGNER	AY. DE CAMPO

11	O000019828	CABANILLAS HUAMAN EDUAR	OP. ALBAÑIL
12	O000019574	CABANILLAS HUAMAN LALO	OFIC. ALBAÑIL
13	O000018256	GAMARRA ZAMORA VICTOR RAUL	AY. DE CAMPO
14	O000018388	BECERRA RIVERA ELI OLIDOR	OFIC. ALBAÑIL
15	O000015241	FERNANDEZ PALACIOS AUBER	OFIC. ALBAÑIL
16	O000015183	SUAREZ HERNANDEZ MANUEL JESUS	AY. DE CAMPO
17	O000015832	IZQUIERDO REQUEJO JOSE SILVER	OP. ALBAÑIL
18	O000019274	GUERRERO HERNANDEZ JOSE REYES	AY. DE CAMPO
19	O000019824	JULCA SANTOYO CESAR	AY. DE CAMPO

Fuente: Recursos Humanos obra Irrigación Amojao

Tabla B5

Datos del Personal Obrero de la Cuadrilla Junta Elastomérica en Canales

OBRA: CONTINUACIÓN Y CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN AMOJAO			
CONSTRUCCIÓN DE CANAL TRAPEZOIDAL - TRAMO III			
CUADRILLA: JUNTAS ELASTOMÉRICA EN CANALES			
ITEM	CODIGO INTERNO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA
1	O000020484	FUSTAMANTE DIAZ TEOFILO	AY. DE CAMPO
2	O000020569	IRURETA GOICOCHEA ROBERTO	AY. DE CAMPO
3	O000020119	MOLINA VILLEGAS CESAR	AY. DE CAMPO
4	O000020483	ALEJANDRIA AREVALO RENERIO	AY. DE CAMPO
5	O000019814	MONTENEGRO FERNANDEZ ABEL	AY. DE CAMPO
6	O000019815	RUIZ MONTEZA MANUEL	AY. DE CAMPO

Fuente: Recursos Humanos obra Irrigación Amojao

ANEXO C: Tabla de recolección de datos

Tabla C1

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m3)	m3/h	m3/dia
1	02/09/2018	DOMINGO								
2	03/09/2018	6	III	CTA-02	8+500.00	8+566.00	66	225.7	37.62	300.96
3	04/09/2018	6	III	CTA-02	8+566.00	8+633.00	67	229.1	38.19	305.52
4	05/09/2018	6	III	CTA-02	8+633.00	8+700.00	67	229.1	38.19	305.52
5	06/09/2018	6	III	CTA-02	8+700.00	8+766.00	66	225.7	37.62	300.96
6	07/09/2018	6	III	CTA-02	8+766.00	8+833.00	67	229.1	38.19	305.52
7	08/09/2018	6	III	CTA-02	8+833.00	8+899.00	66	225.7	37.62	300.96
8	09/09/2018	DOMINGO								
9	10/09/2018	6	III	CTA-02	9+270.00	9+337.00	67	229.1	38.19	305.52
10	11/09/2018	6	III	CTA-02	9+337.00	9+403.00	66	225.7	37.62	300.96
11	12/09/2018	6	III	CTA-02	9+403.00	9+470.00	67	229.1	38.19	305.52
12	13/09/2018	6	III	CTA-02	9+780.00	9+846.00	66	225.7	37.62	300.96
13	14/09/2018	6	III	CTA-02	9+846.00	9+913.00	67	229.1	38.19	305.52
14	15/09/2018	6	III	CTA-02	9+913.00	9+980.00	67	229.1	38.19	305.52
15	16/09/2018	DOMINGO								
16	17/09/2018	6	III	CTA-02	9+980.00	10+046.00	66	225.7	37.62	300.96
17	18/09/2018	6	III	CTA-02	10+046.00	10+112.00	66	225.7	37.62	300.96
18	19/09/2018	6	III	CTA-02	10+112.00	10+179.00	67	229.1	38.19	305.52
19	20/09/2018	6	III	CTA-02	10+179.00	10+246.00	67	229.1	38.19	305.52
20	21/09/2018	6	III	CTA-02	10+246.00	10+314.00	68	232.6	38.76	310.08
21	22/09/2018	6	III	CTA-02	10+314.00	10+381.00	67	229.1	38.19	305.52
22	23/09/2018	DOMINGO								
23	24/09/2018	6	III	CTA-02	10+381.00	10+448.00	67	229.1	38.19	305.52
24	25/09/2018	6	III	CTA-02	10+448.00	10+514.00	66	225.7	37.62	300.96
25	26/09/2018	6	III	CTA-02	10+514.00	10+581.00	67	229.1	38.19	305.52
26	27/09/2018	6	III	CTA-02	10+581.00	10+648.00	67	229.1	38.19	305.52
27	28/09/2018	6	III	CTA-02	10+648.00	10+714.00	66	225.7	37.62	300.96
28	29/09/2018	6	III	CTA-02	10+714.00	10+780.00	66	225.7	37.62	300.96
29	30/09/2018	DOMINGO								
30	01/10/2018	6	III	CTA-02	10+780.00	10+846.00	66	225.7	37.62	300.96
31	02/10/2018	6	III	CTA-02	10+846.00	10+913.00	67	229.1	38.19	305.52

32	03/10/2018	LLUVIA								
33	04/10/2018	LLUVIA								
34	05/10/2018	6	III	CTA-02	10+913.00	10+979.00	66	225.7	37.62	300.96
35	06/10/2018	LLUVIA								
PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m3)	m3/h	m3/dia
36	07/10/2018	DOMINGO								
37	08/10/2018	COMBATE DE ANGAMOS								
38	09/10/2018	6	III	CTA-02	10+979.00	11+046.00	67	229.1	38.19	305.52
39	10/10/2018	6	III	CTA-02	11+046.00	11+113.00	67	229.1	38.19	305.52
40	11/10/2018	6	III	CTA-02	11+113.00	11+180.00	67	229.1	38.19	305.52
41	12/10/2018	6	III	CTA-02	11+180.00	11+246.00	66	225.7	37.62	300.96
42	13/10/2018	6	III	CTA-02	11+246.00	11+312.00	66	225.7	37.62	300.96
43	14/10/2018	DOMINGO								
44	15/10/2018	6	III	CTA-02	11+312.00	11+379.00	67	229.1	38.19	305.52
45	16/10/2018	6	III	CTA-02	11+379.00	11+447.00	68	232.6	38.76	310.08
46	17/10/2018	6	III	CTA-02	11+447.00	11+514.00	67	229.1	38.19	305.52
47	18/10/2018	6	III	CTA-02	11+514.00	11+580.00	66	225.7	37.62	300.96
48	19/10/2018	6	III	CTA-02	11+580.00	11+647.00	67	229.1	38.19	305.52
49	20/10/2018	6	III	CTA-02	11+647.00	11+713.00	66	225.7	37.62	300.96
50	21/10/2018	DOMINGO								
51	22/10/2018	6	III	CTA-02	11+713.00	11+778.00	65	222.3	37.05	296.40
52	23/10/2018	6	III	CTA-02	11+778.00	11+845.00	67	229.1	38.19	305.52
53	24/10/2018	6	III	CTA-02	11+845.00	11+912.00	67	229.1	38.19	305.52
54	25/10/2018	6	III	CTA-02	11+912.00	11+978.00	66	225.7	37.62	300.96
55	26/10/2018	6	III	CTA-02	11+978.00	12+045.00	67	229.1	38.19	305.52
56	27/10/2018	AGASAJO POR EL DIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL								
57	28/10/2018	DOMINGO								
58	29/10/2018	6	III	CTA-02	12+045.00	12+112.00	67	229.1	38.19	305.52
59	30/10/2018	6	III	CTA-02	12+112.00	12+178.00	66	225.7	37.62	300.96
60	31/10/2018	6	III	CTA-02	12+178.00	12+245.00	67	229.1	38.19	305.52
61	01/11/2018	6	III	CTA-02	12+245.00	12+312.00	67	229.1	38.19	305.52
62	02/11/2018	6	III	CTA-02	12+312.00	12+379.00	67	229.1	38.19	305.52
63	03/11/2018	6	III	CTA-02	12+379.00	12+445.00	66	225.7	37.62	300.96
64	04/11/2018	DOMINGO								
65	05/11/2018	6	III	CTA-02	12+445.00	12+513.00	68	232.6	38.76	310.08
66	06/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
67	07/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
68	08/11/2018	6	III	CTA-02	12+513.00	12+580.00	67	229.1	38.19	305.52

69	09/11/2018	6	III	CTA-02	12+580.00	12+645.00	65	222.3	37.05	296.40
70	10/11/2018	6	III	CTA-02	12+645.00	12+712.00	67	229.1	38.19	305.52

PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m3)	m3/h	m3/dia
71	11/11/2018	DOMINGO								
72	12/11/2018	6	III	CTA-02	12+712.00	12+779.00	67	229.1	38.19	305.52
73	13/11/2018	6	III	CTA-02	12+779.00	12+847.00	68	232.6	38.76	310.08
74	14/11/2018	6	III	CTA-02	12+847.00	12+913.00	66	225.7	37.62	300.96
75	15/11/2018	6	III	CTA-02	12+913.00	0+040.00	67	229.1	38.19	305.52
76	16/11/2018	6	IV	CTA-02	00+040.00	0+107.00	67	229.1	38.19	305.52
77	17/11/2018	6	IV	CTA-03	00+107.00	0+173.00	66	225.7	37.62	300.96
78	18/11/2018	DOMINGO								
79	19/11/2018	6	IV	CTA-03	00+173.00	0+240.00	67	229.1	38.19	305.52
80	20/11/2018	6	IV	CTA-03	00+240.00	0+306.00	66	225.7	37.62	300.96
81	21/11/2018	6	IV	CTA-03	00+306.00	0+373.00	67	229.1	38.19	305.52
82	22/11/2018	6	IV	CTA-03	00+373.00	0+439.00	66	225.7	37.62	300.96
83	23/11/2018	6	IV	CTA-03	00+439.00	0+506.00	67	229.1	38.19	305.52
84	24/11/2018	6	IV	CTA-03	00+506.00	0+572.00	66	225.7	37.62	300.96
85	18/11/2018	DOMINGO								

Tabla C2

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Encofrado de Caja de Canal.

PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UN D	CANT (ml)	ml/h	ml/dia
1	02/09/2018	DOMINGO								
2	03/09/2018	8	III	CTA-02	8+411.00	8+477.15	27	136.1	17.01	136.08
3	04/09/2018	8	III	CTA-02	8+477.15	8+544.35	28	141.1	17.64	141.12
4	05/09/2018	8	III	CTA-02	8+544.35	8+613.95	29	146.2	18.27	146.16
5	06/09/2018	8	III	CTA-02	8+613.95	8+681.15	28	141.1	17.64	141.12
6	07/09/2018	8	III	CTA-02	8+681.15	8+745.95	27	136.1	17.01	136.08
7	08/09/2018	8	III	CTA-02	8+745.95	8+813.15	28	141.1	17.64	141.12
8	09/09/2018	DOMINGO								
9	10/09/2018	8	III	CTA-02	8+813.15	8+880.35	28	141.1	17.64	141.12
10	11/09/2018	8	III	CTA-02	9+270.00	9+337.20	28	141.1	17.64	141.12
11	12/09/2018	8	III	CTA-02	9+337.20	9+406.80	29	146.2	18.27	146.16
12	13/09/2018	8	III	CTA-02	9+406.80	9+474.00	28	141.1	17.64	141.12
13	14/09/2018	8	III	CTA-02	9+780.00	9+847.20	28	141.1	17.64	141.12
14	15/09/2018	8	III	CTA-02	9+847.20	9+912.00	27	136.1	17.01	136.08
15	16/09/2018	DOMINGO								
16	17/09/2018	8	III	CTA-02	9+912.00	9+979.20	28	141.1	17.64	141.12
17	18/09/2018	8	III	CTA-02	9+979.20	10+044.00	27	136.1	17.01	136.08
18	19/09/2018	8	III	CTA-02	10+044.00	10+111.20	28	141.1	17.64	141.12
19	20/09/2018	8	III	CTA-02	10+111.20	10+178.40	28	141.1	17.64	141.12
20	21/09/2018	8	III	CTA-02	10+178.40	10+245.60	28	141.1	17.64	141.12
21	22/09/2018	8	III	CTA-02	10+245.60	10+312.80	28	141.1	17.64	141.12
22	23/09/2018	DOMINGO								
23	24/09/2018	8	III	CTA-02	10+312.80	10+377.60	27	136.1	17.01	136.08

24	25/09/2018	8	III	CTA-02	10+377.6 0	10+444.8 0	28	141.1	17.64	141.1 2
25	26/09/2018	8	III	CTA-02	10+444.8 0	10+512.0 0	28	141.1	17.64	141.1 2
26	27/09/2018	8	III	CTA-02	10+512.0 0	10+581.6 0	29	146.2	18.27	146.1 6
27	28/09/2018	8	III	CTA-02	10+581.6 0	10+648.8 0	28	141.1	17.64	141.1 2
28	29/09/2018	8	III	CTA-02	10+648.8 0	10+716.0 0	28	141.1	17.64	141.1 2
29	30/09/2018	DOMINGO								
30	01/10/2018	8	III	CTA-02	10+716.0 0	10+780.8 0	27	136.1	17.01	136.0 8
31	02/10/2018	8	III	CTA-02	10+780.8 0	10+848.0 0	28	141.1	17.64	141.1 2
32	03/10/2018	LLUVIA								
33	04/10/2018	LLUVIA								
34	05/10/2018	8	III	CTA-02	10+848.0 0	10+915.2 0	28	141.1	17.64	141.1 2
35	06/10/2018	LLUVIA								
PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UN D	CANT (ml)	ml/h	ml/dia
36	07/10/2018	DOMINGO								
37	08/10/2018	COMBATE DE ANGAMOS								
38	09/10/2018	8	III	CTA-02	10+915.2 0	10+980.0 0	27	136.1	17.0 1	136.08
39	10/10/2018	8	III	CTA-02	10+980.0 0	11+047.2 0	28	141.1	17.6 4	141.12
40	11/10/2018	8	III	CTA-02	11+047.2 0	11+114.4 0	28	141.1	17.6 4	141.12
41	12/10/2018	8	III	CTA-02	11+114.4 0	11+179.2 0	27	136.1	17.0 1	136.08
42	13/10/2018	8	III	CTA-02	11+179.2 0	11+246.4 0	28	141.1	17.6 4	141.12
43	14/10/2018	DOMINGO								
44	15/10/2018	8	III	CTA-02	11+246.4 0	11+311.2 0	27	136.1	17.0 1	136.08
45	16/10/2018	8	III	CTA-02	11+311.2 0	11+378.4 0	28	141.1	17.6 4	141.12
46	17/10/2018	8	III	CTA-02	11+378.4 0	11+445.6 0	28	141.1	17.6 4	141.12
47	18/10/2018	8	III	CTA-02	11+445.6 0	11+515.2 0	29	146.2	18.2 7	146.16
48	19/10/2018	8	III	CTA-02	11+515.2 0	11+582.4 0	28	141.1	17.6 4	141.12

49	20/10/2018	8	III	CTA-02	11+582.40	11+649.60	28	141.1	17.64	141.12
50	21/10/2018	DOMINGO								
51	22/10/2018	8	III	CTA-02	11+649.60	11+719.20	29	146.2	18.27	146.16
52	23/10/2018	8	III	CTA-02	11+719.20	11+786.40	28	141.1	17.64	141.12
53	24/10/2018	8	III	CTA-02	11+786.40	11+851.20	27	136.1	17.01	136.08
54	25/10/2018	8	III	CTA-02	11+851.20	11+918.40	28	141.1	17.64	141.12
55	26/10/2018	8	III	CTA-02	11+918.40	11+985.60	28	141.1	17.64	176.40
56	27/10/2018	AGASAJO POR EL DIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL								
57	28/10/2018	DOMINGO								
58	29/10/2018	8	III	CTA-02	11+985.60	12+055.20	29	146.2	18.27	182.70
59	30/10/2018	8	III	CTA-02	12+055.20	12+120.00	27	136.1	17.01	170.10
60	31/10/2018	8	III	CTA-02	12+120.00	12+187.20	28	141.1	17.64	176.40
61	01/11/2018	8	III	CTA-02	12+187.20	12+254.40	28	141.1	17.64	176.40
62	02/11/2018	8	III	CTA-02	12+254.40	12+319.20	27	136.1	17.01	170.10
63	03/11/2018	8	III	CTA-02	12+319.20	12+386.40	28	141.1	17.64	176.40
64	04/11/2018	DOMINGO								
65	05/11/2018	8	III	CTA-02	12+386.40	12+453.60	28	141.1	17.64	176.40
66	06/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
67	07/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
68	08/11/2018	8	III	CTA-02	12+453.60	12+520.80	28	141.1	17.64	176.40
69	09/11/2018	8	III	CTA-02	12+520.80	12+585.60	27	136.1	17.01	170.10
70	10/11/2018	8	III	CTA-02	12+585.60	12+652.80	28	141.1	17.64	176.40

PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UND	CANT (ml)	ml/h	ml/dia
71	11/11/2018	DOMINGO								

72	12/11/2018	8	III	CTA-02	12+652.8 0	12+722.4 0	29	146.2	18.27	182.70
73	13/11/2018	8	III	CTA-02	12+722.4 0	12+789.6 0	28	141.1	17.64	176.40
74	14/11/2018	8	III	CTA-02	12+789.6 0	12+856.8 0	28	141.1	17.64	176.40
75	15/11/2018	8	III	CTA-02	12+856.8 0	12+924.0 0	28	141.1	17.64	176.40
76	16/11/2018	8	III	CTA-02	12+924.0 0	0+058.80	27	136.1	17.01	170.10
77	17/11/2018	8	IV	CTA-01	00+058.8 0	0+126.00	28	141.1	17.64	176.40
78	18/11/2018	DOMINGO								
79	19/11/2018	8	IV	CTA-01	00+126.0 0	0+193.20	28	141.1	17.64	176.40
80	20/11/2018	8	IV	CTA-01	00+193.2 0	0+260.40	28	141.1	17.64	176.40
81	21/11/2018	8	IV	CTA-01	00+260.4 0	0+330.00	29	146.2	18.27	182.70
82	22/11/2018	8	IV	CTA-01	00+330.0 0	0+397.20	28	141.1	17.64	176.40
83	23/11/2018	8	IV	CTA-01	00+397.2 0	0+464.40	28	141.1	17.64	176.40
84	24/11/2018	8	IV	CTA-01	00+464.4 0	0+529.20	27	136.1	17.01	170.10
85	18/11/2018	DOMINGO								

Tabla C3

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación

PARTIDA: REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m2)	m2/h	m2/dia
1	02/09/2018	DOMINGO								
2	03/09/2018	8	III	CTA-02	8+300.00	8+365.20	65.20	328.6	41.08	328.61
3	04/09/2018	8	III	CTA-02	8+365.20	8+429.40	64.20	323.6	40.45	323.57
4	05/09/2018	8	III	CTA-02	8+429.40	8+495.50	66.10	333.1	41.64	333.14
5	06/09/2018	8	III	CTA-02	8+495.50	8+561.70	66.20	333.6	41.71	333.65
6	07/09/2018	8	III	CTA-02	8+561.70	8+628.30	66.60	335.7	41.96	335.66
7	08/09/2018	8	III	CTA-02	8+628.30	8+693.10	64.80	326.6	40.82	326.59
8	09/09/2018	DOMINGO								
9	10/09/2018	8	III	CTA-02	8+693.10	8+757.00	63.90	322.1	40.26	322.06
10	11/09/2018	8	III	CTA-02	8+757.00	8+821.30	64.30	324.1	40.51	324.07
11	12/09/2018	8	III	CTA-02	8+821.30	8+885.00	63.70	321.0	40.13	321.05
12	13/09/2018	8	III	CTA-02	9+270.00	9+334.90	64.90	327.1	40.89	327.10
13	14/09/2018	8	III	CTA-02	9+270.00	9+334.75	64.75	326.3	40.79	326.34
14	15/09/2018	8	III	CTA-02	9+334.75	9+398.65	63.90	322.1	40.26	322.06
15	16/09/2018	DOMINGO								
16	17/09/2018	8	III	CTA-02	9+398.65	9+463.55	64.90	327.1	40.89	327.10
17	18/09/2018	8	III	CTA-02	9+780.00	9+845.95	65.95	332.4	41.55	332.39
18	19/09/2018	8	III	CTA-02	9+845.95	9+910.15	64.20	323.6	40.45	323.57
19	20/09/2018	8	III	CTA-02	9+910.15	9+975.35	65.20	328.6	41.08	328.61
20	21/09/2018	8	III	CTA-02	9+975.35	10+040.10	64.75	326.3	40.79	326.34
21	22/09/2018	8	III	CTA-02	10+040.10	10+105.30	65.20	328.6	41.08	328.61
22	23/09/2018	DOMINGO								
23	24/09/2018	8	III	CTA-02	10+105.30	10+170.60	65.30	329.1	41.14	329.11
24	25/09/2018	8	III	CTA-02	10+170.60	10+236.20	65.60	330.6	41.33	330.62
25	26/09/2018	8	III	CTA-02	10+236.20	10+302.60	66.40	334.7	41.83	334.66
26	27/09/2018	8	III	CTA-02	10+302.60	10+367.10	64.50	325.1	40.64	325.08
27	28/09/2018	8	III	CTA-02	10+367.10	10+431.66	64.56	325.4	40.67	325.38
28	29/09/2018	8	III	CTA-02	10+431.66	10+496.86	65.20	328.6	41.08	328.61
29	30/09/2018	DOMINGO								
30	01/10/2018	8	III	CTA-02	10+496.86	10+562.66	65.80	331.6	41.45	331.63
31	02/10/2018	8	III	CTA-02	10+562.66	10+628.56	65.90	332.1	41.52	332.14
32	03/10/2018	LLUVIA								
33	04/10/2018	LLUVIA								
34	05/10/2018	8	III	CTA-02	10+628.56	10+694.46	65.90	332.1	41.52	332.14
35	06/10/2018	LLUVIA								

PARTIDA: REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m2)	m2/h	m2/dia
36	07/10/2018	DOMINGO								
37	08/10/2018	FERIADO COMBATE DE ANGAMOS								
38	09/10/2018	8	III	CTA-02	10+694.46	10+759.16	64.70	326.1	40.76	326.09
39	10/10/2018	8	III	CTA-02	10+759.16	10+824.36	65.20	328.6	41.08	328.61
40	11/10/2018	8	III	CTA-02	10+824.36	10+890.36	66.00	332.6	41.58	332.64
41	12/10/2018	8	III	CTA-02	10+890.36	10+956.21	65.85	331.9	41.49	331.88
42	13/10/2018	8	III	CTA-02	10+956.21	11+020.91	64.70	326.1	40.76	326.09
43	14/10/2018	DOMINGO								
44	15/10/2018	8	III	CTA-02	11+020.91	11+085.41	64.50	325.1	40.64	325.08
45	16/10/2018	8	III	CTA-02	11+085.41	11+151.01	65.60	330.6	41.33	330.62
46	17/10/2018	8	III	CTA-02	11+151.01	11+215.81	64.80	326.6	40.82	326.59
47	18/10/2018	8	III	CTA-02	11+215.81	11+281.76	65.95	332.4	41.55	332.39
48	19/10/2018	8	III	CTA-02	11+281.76	11+346.26	64.50	325.1	40.64	325.08
49	20/10/2018	8	III	CTA-02	11+346.26	11+411.06	64.80	326.6	40.82	326.59
50	21/10/2018	DOMINGO								
51	22/10/2018	8	III	CTA-02	11+411.06	11+475.66	64.60	325.6	40.70	325.58
52	23/10/2018	8	III	CTA-02	11+475.66	11+540.86	65.20	328.6	41.08	328.61
53	24/10/2018	8	III	CTA-02	11+540.86	11+605.76	64.90	327.1	40.89	327.10
54	25/10/2018	8	III	CTA-02	11+605.76	11+671.56	65.80	331.6	41.45	331.63
55	26/10/2018	8	III	CTA-02	11+671.56	11+735.86	64.30	324.1	40.51	405.09
56	27/10/2018	AGASAJO POR EL DIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL								
57	28/10/2018	DOMINGO								
58	29/10/2018	8	III	CTA-02	11+735.86	11+800.66	64.80	326.6	40.82	408.24
59	30/10/2018	8	III	CTA-02	11+800.66	11+865.26	64.60	325.6	40.70	406.98
60	31/10/2018	8	III	CTA-02	11+865.26	11+930.36	65.10	328.1	41.01	410.13
61	01/11/2018	8	III	CTA-02	11+930.36	11+996.16	65.80	331.6	41.45	414.54
62	02/11/2018	8	III	CTA-02	11+996.16	12+061.01	64.85	326.8	40.86	408.56
63	03/11/2018	8	III	CTA-02	12+061.01	12+126.31	65.30	329.1	41.14	411.39
64	04/11/2018	DOMINGO								
65	05/11/2018	8	III	CTA-02	12+126.31	12+190.66	64.35	324.3	40.54	405.41
66	06/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
67	07/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
68	08/11/2018	8	III	CTA-02	12+190.66	12+255.46	64.80	326.6	40.82	408.24
69	09/11/2018	8	III	CTA-02	12+255.46	12+319.96	64.50	325.1	40.64	406.35
70	10/11/2018	8	III	CTA-02	12+319.96	12+384.61	64.65	325.8	40.73	407.30

PARTIDA: REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCIÓN		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m ²)	m ² /h	m ² /dia
71	11/11/2018	DOMINGO								
72	12/11/2018	8	III	CTA-02	12+384.6 1	12+449.5 1	64.90	327.1	40.89	408.87
73	13/11/2018	8	III	CTA-02	12+449.5 1	12+514.0 1	64.50	325.1	40.64	406.35
74	14/11/2018	8	III	CTA-02	12+514.0 1	12+578.6 1	64.60	325.6	40.70	406.98
75	15/11/2018	8	III	CTA-02	12+578.6 1	12+643.2 6	64.65	325.8	40.73	407.30
76	16/11/2018	8	III	CTA-02	12+643.2 6	12+708.0 1	64.75	326.3	40.79	407.93
77	17/11/2018	8	III	CTA-03	12+708.0 1	12+773.1 6	65.15	328.4	41.04	410.45
78	18/11/2018	DOMINGO								
79	19/11/2018	8	III	CTA-03	12+773.1 6	12+837.5 1	64.35	324.3	40.54	405.41
80	20/11/2018	8	III	CTA-03	12+837.5 1	12+901.8 1	64.30	324.1	40.51	405.09
81	21/11/2018	8	III	CTA-03	12+901.8 1	0+028.62	64.85	326.8	40.86	408.56
82	22/11/2018	8	IV	CTA-01	00+028.6 2	0+093.22	64.60	325.6	40.70	406.98
83	23/11/2018	8	IV	CTA-01	00+093.2 2	0+159.12	65.90	332.1	41.52	415.17
84	24/11/2018	8	IV	CTA-01	00+159.1 2	0+224.52	65.40	329.6	41.20	412.02
85	18/11/2018	DOMINGO								

Tabla C4

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
 $e=0.075\text{m}$

PARTIDA:REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 E=0.075M										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m2)	m2/h	m2/dia
1	02/09/2018	DOMINGO								
2	03/09/2018	4	III	CTA-02	9+201.00	9+241.00	37.60	189.5	47.38	379.01
3	04/09/2018	8	III	CTA-02	8+216.00	8+321.00	75.90	382.5	47.82	382.54
4	05/09/2018	9.5	III	CTA-02	8+228.65	8+381.69	89.57	451.4	47.52	380.15
5	06/09/2018	6.5	III	CTA-02	8+345.29	8+438.49	60.90	306.9	47.22	377.77
6	07/09/2018	6	III	CTA-02	8+405.82	8+534.32	56.27	283.6	47.27	378.13
7	08/09/2018	7	III	CTA-02	8+504.20	8+614.70	66.32	334.3	47.75	382.00
8	09/09/2018	DOMINGO								
9	10/09/2018	8	III	CTA-02	8+631.00	8+730.22	74.80	377.0	47.12	376.99
10	11/09/2018	5	III	CTA-02	8+682.62	8+803.30	47.50	239.4	47.88	383.04
11	12/09/2018	5.5	III	CTA-02	8+703.00	8+771.00	51.90	261.6	47.56	380.47
12	13/09/2018	6	III	CTA-02	8+771.00	8+885.00	57.00	287.3	47.88	383.04
13	14/09/2018	4.5	III	CTA-02	9+286.00	9+339.00	42.60	214.7	47.71	381.70
14	15/09/2018	8.5	III	CTA-02	9+270.00	9+412.00	80.25	404.5	47.58	380.67
15	16/09/2018	DOMINGO								
16	17/09/2018	6.5	III	CTA-02	9+345.00	9+435.00	61.20	308.4	47.45	379.63
17	18/09/2018	6.5	III	CTA-02	9+382.00	9+462.00	60.80	306.4	47.14	377.15
18	19/09/2018	6	III	CTA-02	9+781.00	9+863.00	57.00	287.3	47.88	383.04
19	20/09/2018	6	III	CTA-02	8+509.00	8+631.00	56.95	287.0	47.84	382.70
20	21/09/2018	2.5	III	CTA-02	9+817.00	9+844.00	23.70	119.4	47.78	382.23
21	22/09/2018	9	III	CTA-02	9+888.00	9+943.00	84.75	427.1	47.46	379.68
22	23/09/2018	DOMINGO								
23	24/09/2018	7.5	III	CTA-02	9+869.00	10+019.00	71.1	358.3	47.78	382.23
24	25/09/2018	6.5	III	CTA-02	9+955.00	10+105.00	61.42	309.6	47.62	380.99
25	26/09/2018	7.5	III	CTA-02	9+965.00	10+150.00	70.3	354.3	47.24	377.93
26	27/09/2018	7	III	CTA-02	10+120.00	10+186.00	66.25	333.9	47.70	381.60

27	28/09/2018	8	III	CTA-02	10+156.0 0	10+232.0 0	75.4	380.0	47.50	380.02
28	29/09/2018	7	III	CTA-02	10+202.0 0	10+266.0 0	64.9	327.1	46.73	373.82
29	30/09/2018	DOMINGO								
30	01/10/2018	7	III	CTA-02	10+235.0 0	10+389.0 0	66.00	332.6	47.52	380.16
31	02/10/2018	9	III	CTA-02	10+352.0 0	10+489.0 0	84.40	425.4	47.26	378.11
32	03/10/2018	LLUVIA								
33	04/10/2018	LLUVIA								
34	05/10/2018	8.5	III	CTA-02	10+517.0 0	10+650.0 0	79.90	402.7	47.38	379.01
35	06/10/2018	LLUVIA								
PARTIDA: REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 E=0.075M										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	LONG (m)	CANT (m2)	m2/h	m2/dia
36	07/10/2018	DOMINGO								
37	08/10/2018	FERIADO COMBATE DE ANGAMOS								
38	09/10/2018	3.5	III	CTA-02	10+587.0 0	10+648.0 00	33.10	166.8	47.66	381.31
39	10/10/2018	2.5	III	CTA-02	10+612.0 0	10+760.0 00	23.70	119.4	47.78	382.23
40	11/10/2018	4	III	CTA-02	10+615.0 0	10+930.0 00	37.60	189.5	47.38	379.01
41	12/10/2018	6	III	CTA-02	10+947.0 0	11+000.0 00	56.50	284.8	47.46	379.68
42	13/10/2018	4.5	III	CTA-02	10+992.0 0	11+010.0 00	42.65	215.0	47.77	382.14
43	14/10/2018	DOMINGO								
44	15/10/2018	7.5	III	CTA-02	10+653.0 0	11+126.0 00	70.40	354.8	47.31	378.47
45	16/10/2018	5	III	CTA-02	10+988.0 0	11+100.0 00	47.30	238.4	47.68	381.43
46	17/10/2018	8.5	III	CTA-02	10+713.0 0	11+144.0 00	80.40	405.2	47.67	381.38
47	18/10/2018	6	III	CTA-02	11+046.0 0	11+147.0 00	56.70	285.8	47.63	381.02
48	19/10/2018	5.5	III	CTA-02	10+660.0 0	11+219.0 00	52.10	262.6	47.74	381.94
49	20/10/2018	6	III	CTA-02	11+050.0 0	11+259.0 00	56.60	285.3	47.54	380.35
50	21/10/2018	DOMINGO								

51	22/10/2018	6. 5	III	CTA-02	11+247.0 0	11+309. 00	60.30	303.9	46.76	374.05
52	23/10/2018	6	III	CTA-02	11+015.0 0	11+365. 00	56.40	284.3	47.38	379.01
53	24/10/2018	7. 5	III	CTA-02	11+269.0 0	11+499. 00	71.10	358.3	47.78	382.23
54	25/10/2018	8. 5	III	CTA-02	11+364.0 0	11+492. 00	80.70	406.7	47.85	382.80
55	26/10/2018	10	III	CTA-02	11+395.0 0	11+592. 00	93.81	472.8	47.28	378.24
56	27/10/2018	AGASAJO POR EL DIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL								
57	28/10/2018	DOMINGO								
58	29/10/2018	7	III	CTA-02	11+580.0 0	11+593. 21	66.2	333.6	47.66	476.64
59	30/10/2018	8	III	CTA-02	11+565.0 0	11+631. 00	75.5	380.5	47.57	475.65
60	31/10/2018	3	III	CTA-02	11+718.0 0	11+741. 00	28.4	143.1	47.71	477.12
61	01/11/2018	6. 5	III	CTA-02	11+742.0 0	11+844. 00	61.50	310.0	47.69	476.86
62	02/11/2018	6	III	CTA-02	11+752.0 0	11+873. 00	56.60	285.3	47.54	475.44
63	03/11/2018	8	III	CTA-02	11+876.0 0	11+933. 00	75.60	381.0	47.63	476.28
64	04/11/2018	DOMINGO								
65	05/11/2018	7. 5	III	CTA-02	11+968.0 0	11+989. 00	70.50	355.3	47.38	473.76
66	06/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
67	07/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
68	08/11/2018	6	III	CTA-02	11+933.0 0	12+062. 00	56.71	285.8	47.64	476.37
69	09/11/2018	7. 5	III	CTA-02	12+012.0 0	12+130. 00	72.13	363.5	48.47	484.71
70	10/11/2018	6. 5	III	CTA-02	12+082.0 0	12+215. 00	61.45	309.7	47.65	476.47

Tabla C5

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Junta Elastomérica en Canales 07

PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCIÓN		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UND	CANT (ml)	ml/h	ml/día
1	02/09/2018	DOMINGO								
2	03/09/2018	8	III	CTA-01	1+000.00	1+105.60	44	236.7	29.59	236.72
3	04/09/2018	8	III	CTA-02	1+105.60	1+213.60	45	242.1	30.26	242.10
4	05/09/2018	8	III	CTA-02	1+213.60	1+321.60	45	242.1	30.26	242.10
5	06/09/2018	8	III	CTA-02	1+321.60	1+429.60	45	242.1	30.26	242.10
6	07/09/2018	8	III	CTA-02	1+429.60	1+535.20	44	236.7	29.59	236.72
7	08/09/2018	8	III	CTA-02	1+535.20	1+640.80	44	236.7	29.59	236.72
8	09/09/2018	DOMINGO								
9	10/09/2018	8	III	CTA-02	1+640.80	1+746.40	44	236.7	29.59	236.72
10	11/09/2018	8	III	CTA-02	1+746.40	1+854.40	45	242.1	30.26	242.10
11	12/09/2018	8	III	CTA-02	1+854.40	1+962.40	45	242.1	30.26	242.10
12	13/09/2018	8	III	CTA-02	1+962.40	2+068.00	44	236.7	29.59	236.72
13	14/09/2018	8	III	CTA-02	2+068.00	2+176.00	45	242.1	30.26	242.10
14	15/09/2018	8	III	CTA-02	2+176.00	2+281.60	44	236.7	29.59	236.72
15	16/09/2018	DOMINGO								
16	17/09/2018	8	III	CTA-02	2+281.60	2+389.60	45	242.1	30.26	242.10
17	18/09/2018	8	III	CTA-02	2+389.60	2+495.20	44	236.7	29.59	236.72
18	19/09/2018	8	III	CTA-02	2+495.20	2+603.20	45	242.1	30.26	242.10
19	20/09/2018	8	III	CTA-02	2+603.20	2+711.20	45	242.1	30.26	242.10
20	21/09/2018	8	III	CTA-02	2+711.20	2+819.20	45	242.1	30.26	242.10
21	22/09/2018	8	III	CTA-02	2+819.20	2+927.20	45	242.1	30.26	242.10
22	23/09/2018	DOMINGO								
23	24/09/2018	8	III	CTA-02	2+927.20	3+035.20	45	242.1	30.26	242.10

24	25/09/2018	8	III	CTA-02	3+035.20	3+143.20	45	242.1	30.26	242.10
25	26/09/2018	8	III	CTA-02	3+143.20	3+248.80	44	236.7	29.59	236.72
26	27/09/2018	8	III	CTA-02	3+248.80	3+356.80	45	242.1	30.26	242.10
27	28/09/2018	8	III	CTA-02	3+356.80	3+464.80	45	242.1	30.26	242.10
28	29/09/2018	8	III	CTA-02	3+464.80	3+572.80	45	242.1	30.26	242.10
29	30/09/2018	DOMINGO								
30	01/10/2018	8	III	CTA-02	03+572.80	3+680.80	45	242.1	30.26	242.10
31	02/10/2018	8	III	CTA-02	03+680.80	3+786.40	44	236.7	29.59	236.72
32	03/10/2018	LLUVIA								
33	04/10/2018	LLUVIA								
34	05/10/2018	8	III	CTA-02	03+786.40	3+892.00	44	236.7	29.59	236.72
35	06/10/2018	LLUVIA								
PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCIÓN		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UND	CANT (ml)	ml/h	ml/día
36	07/10/2018	DOMINGO								
37	08/10/2018	FERIADO COMBATE DE ANGAMOS								
38	09/10/2018	8	III	CTA-02	03+892.00	4+000.00	45	242.1	30.26	242.10
39	10/10/2018	8	III	CTA-02	08+216.00	8+324.00	45	242.1	30.26	242.10
40	11/10/2018	8	III	CTA-02	08+324.00	8+434.40	46	247.5	30.94	247.48
41	12/10/2018	8	III	CTA-02	08+434.40	8+542.40	45	242.1	30.26	242.10
42	13/10/2018	8	III	CTA-02	08+542.40	8+650.40	45	242.1	30.26	242.10
43	14/10/2018	DOMINGO								
44	15/10/2018	8	III	CTA-02	08+650.40	8+760.80	46	247.5	30.94	247.48
45	16/10/2018	8	III	CTA-02	08+760.80	8+868.80	45	242.1	30.26	242.10
46	17/10/2018	8	III	CTA-02	08+868.80	8+974.40	44	236.7	29.59	236.72

47	18/10/2018	8	III	CTA-02	08+974.40	9+082.40	45	242.1	30.26	242.10
48	19/10/2018	8	III	CTA-02	09+082.40	9+188.00	44	236.7	29.59	236.72
49	20/10/2018	8	III	CTA-02	09+188.00	9+296.00	45	242.1	30.26	242.10
50	21/10/2018	DOMINGO								
51	22/10/2018	8	III	CTA-02	09+296.00	9+404.00	45	242.1	30.26	242.10
52	23/10/2018	8	III	CTA-02	09+404.00	9+509.60	44	236.7	29.59	236.72
53	24/10/2018	8	III	CTA-02	09+509.60	9+617.60	45	242.1	30.26	242.10
54	25/10/2018	8	III	CTA-02	09+617.60	9+725.60	45	242.1	30.26	242.10
55	26/10/2018	8	III	CTA-02	09+725.60	9+833.60	45	242.1	30.26	242.10
56	27/10/2018	AGASAJO POR EL DIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL								
57	28/10/2018	DOMINGO								
58	29/10/2018	8	III	CTA-02	09+833.60	9+941.60	45	242.1	30.26	302.63
59	30/10/2018	8	III	CTA-02	09+941.60	10+049.60	45	242.1	30.26	302.63
60	31/10/2018	8	III	CTA-02	10+049.60	10+155.20	44	236.7	29.59	295.90
61	01/11/2018	8	III	CTA-02	10+155.20	10+263.20	45	242.1	30.26	302.63
62	02/11/2018	8	III	CTA-02	10+263.20	10+368.80	44	236.7	29.59	295.90
63	03/11/2018	8	III	CTA-02	10+368.80	10+476.80	45	242.1	30.26	302.63
64	04/11/2018	DOMINGO								
65	05/11/2018	8	III	CTA-02	10+476.80	10+582.40	44	236.7	29.59	295.90
66	06/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
67	07/11/2018	PARALIZACIÓN DE COMUNEROS								
68	08/11/2018	8	III	CTA-02	10+582.40	10+688.00	44	236.7	29.59	295.90
69	09/11/2018	8	III	CTA-02	10+688.00	10+796.00	45	242.1	30.26	302.63
70	10/11/2018	8	III	CTA-02	10+796.00	10+904.00	45	242.1	30.26	302.63

PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
ITEM	FECHA	HORAS	TRAMO	TIPO DE SECCIÓN	PROGRESIVA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
					INICIO	FIN	UND	CANT (ml)	ml/h	ml/dia
71	11/11/2018	DOMINGO								
72	12/11/2018	8	III	CTA-02	10+904.0 0	11+012.0 0	45	242.1	30.26	302.63
73	13/11/2018	8	III	CTA-02	11+012.0 0	11+117.6 0	44	236.7	29.59	295.90
74	14/11/2018	8	III	CTA-02	11+117.6 0	11+225.6 0	45	242.1	30.26	302.63
75	15/11/2018	8	III	CTA-02	11+225.6 0	11+333.6 0	45	242.1	30.26	302.63
76	16/11/2018	8	III	CTA-02	11+333.6 0	11+439.2 0	44	236.7	29.59	295.90
77	17/11/2018	8	III	CTA-02	11+439.2 0	11+547.2 0	45	242.1	30.26	302.63
78	18/11/2018	DOMINGO								
79	19/11/2018	8	III	CTA-02	11+547.2 0	11+655.2 0	45	242.1	30.26	302.63
80	20/11/2018	8	III	CTA-02	11+655.2 0	11+760.8 0	44	236.7	29.59	295.90
81	21/11/2018	8	III	CTA-02	11+760.8 0	11+868.8 0	45	242.1	30.26	302.63
82	22/11/2018	8	III	CTA-02	11+868.8 0	11+974.4 0	44	236.7	29.59	295.90
83	23/11/2018	8	III	CTA-02	11+974.4 0	12+082.4 0	45	242.1	30.26	302.63
84	24/11/2018	8	III	CTA-03	12+082.4 0	12+188.0 0	44	236.7	29.59	295.90
85	18/11/2018	DOMINGO								

ANEXO D: Cálculos

Tabla D1

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso

PARTIDA: EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN MATERIAL SEMIROCOSO										
37.6	38.19	37.62	38.19	37.6	37.62	38.19	38.19	37.62	38.76	37.62
38.2	37.62	37.62	37.62	38.19	37.62	37.62	38.19	38.76	37.62	38.19
38.2	38.19	38.19	38.19	37.62	38.19	37.05	37.62	38.19	38.19	37.62
37.6	37.62	38.19	38.19	38.19	38.76	38.19	38.19	37.05	38.19	38.19
38.2	38.19	38.76	37.62	38.19	38.19	38.19	38.19	38.19	37.62	37.62
37.6	38.19	38.19	37.62	38.19	37.62	37.62	38.19	38.19	38.19	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 49$								
Z=	1.96									
S=	0.355									

Fuente: Tabla C1

Tabla D2

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Encofrado de Caja de Canal

PARTIDA: ENCOFRADO DE CAJA DE CANAL										
17.0	17.64	17.64	17.01	17.0	17.01	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64
17.6	17.64	17.01	17.64	17.64	17.64	17.64	18.27	17.64	17.64	18.27
18.3	18.27	17.64	17.64	17.64	17.01	18.27	17.01	17.64	17.64	17.64
17.6	17.64	17.64	18.27	17.01	17.64	17.64	17.64	17.01	17.01	17.64
17.0	17.64	17.64	17.64	17.64	17.64	17.01	17.64	17.64	17.64	17.01
17.6	17.01	17.64	17.64	17.64	18.27	17.64	17.01	18.27	17.64	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 53$								
Z=	1.96									
S=	0.37									

Fuente: Tabla C2

Tabla D3

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Refine, Nivelación y Compactación

PARTIDA: REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN										
41.08	40.26	40.89	41.14	41.45	41.49	40.64	40.51	41.14	40.64	40.51
40.45	40.51	41.55	41.33	41.52	40.76	40.82	40.82	40.54	40.70	40.86
41.64	40.13	40.45	41.83	41.52	40.64	40.70	40.70	40.82	40.73	40.70
41.71	40.89	41.08	40.64	40.76	41.33	41.08	41.01	40.64	40.79	41.52
41.96	40.79	40.79	40.67	41.08	40.82	40.89	41.45	40.73	41.04	41.20
40.82	40.26	41.08	41.08	41.58	41.55	41.45	40.86	40.89	40.54	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 53$								
Z=	1.96									
S=	0.371									

Fuente: Tabla C3

Tabla D4

*Tabla de Recolección de Datos de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$
 $e=0.075\text{m}$*

PARTIDA:REVESTIMIENTO DE CONCRETO F'C=175KG/CM2 E=0.075M										
47.4	47.12	47.45	47.78	47.5	47.46	47.74	47.28	47.63	47.91	47.97
47.8	47.88	47.14	47.62	47.26	47.77	47.54	47.66	47.38	47.85	47.31
47.5	47.56	47.88	47.24	47.38	47.31	46.76	47.57	47.64	47.16	47.95
47.2	47.88	47.84	47.70	47.66	47.68	47.38	47.71	48.47	48.00	48.07
47.3	47.71	47.78	47.50	47.78	47.67	47.78	47.69	47.65	47.45	47.75
47.8	47.58	47.46	46.73	47.38	47.63	47.85	47.54	48.01	48.13	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 65$								
Z=	1.96									
S=	0.41									

Fuente: Tabla C4

Tabla D5

Tabla de Recolección de Datos de la Partida Junta Elastomérica en Canales 0

PARTIDA: JUNTA ELASTOMÉRICA										
29.6	29.59	30.26	30.26	30.3	30.26	29.59	30.26	30.26	29.59	29.59
30.3	30.26	29.59	30.26	29.59	30.26	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26
30.3	30.26	30.26	29.59	29.59	30.94	30.26	30.26	29.59	30.26	29.59
30.3	29.59	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59	29.59	30.26	29.59	30.26
29.6	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26	30.26	30.26	29.59
29.6	29.59	30.26	30.26	30.94	30.26	30.26	29.59	30.26	30.26	
E=	0.1	$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 = 36$								
Z=	1.96									
S=	0.304									

Fuente: Tabla C5

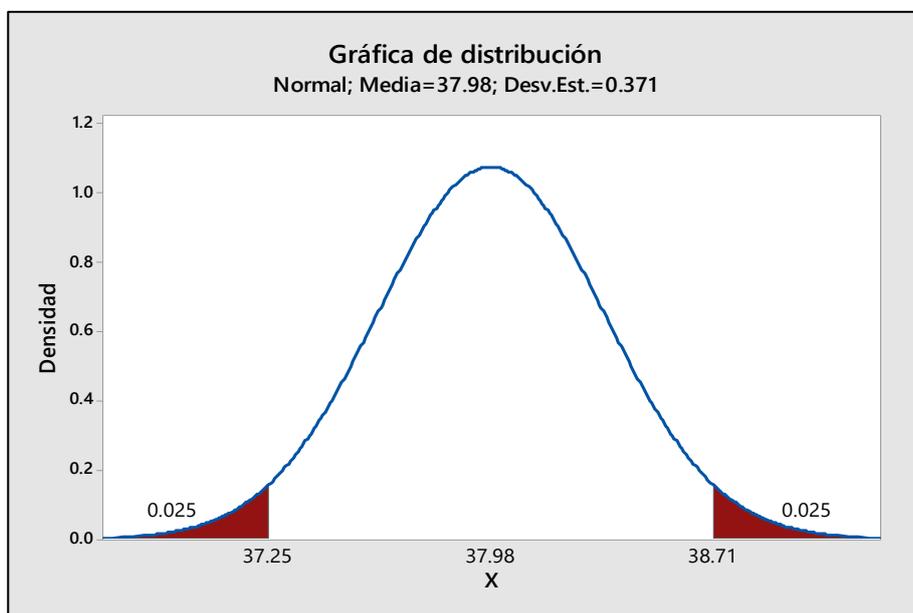
ANEXO E: Gráficos de distribución

Figura E1: Grafico de Distribución Normal de la Partida Excavación de Caja de Canal en Material Semirocoso. (Fuente: Minitab 18).

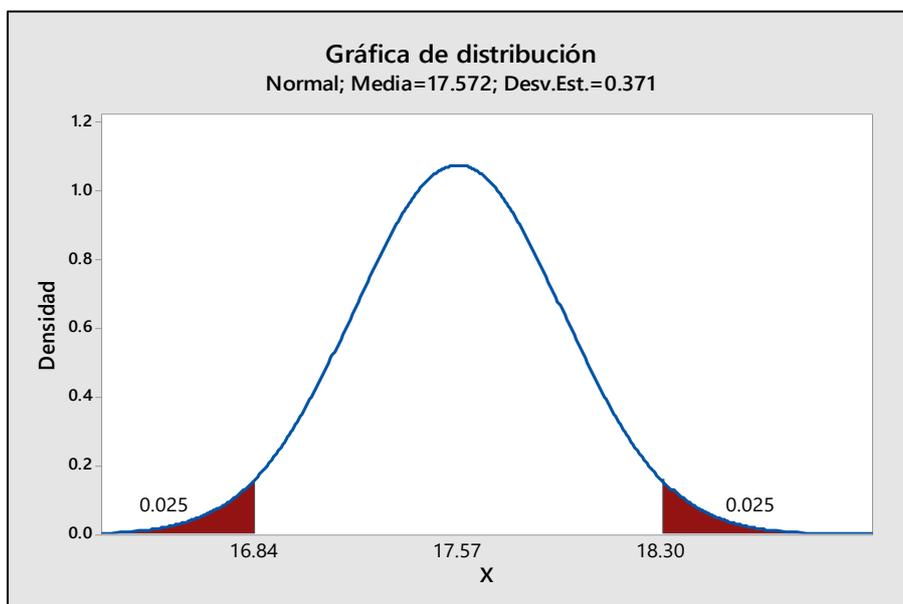


Figura E2: Grafico de Distribución Normal de la Partida Encofrado de Caja de Canal (Fuente: Minitab 18).

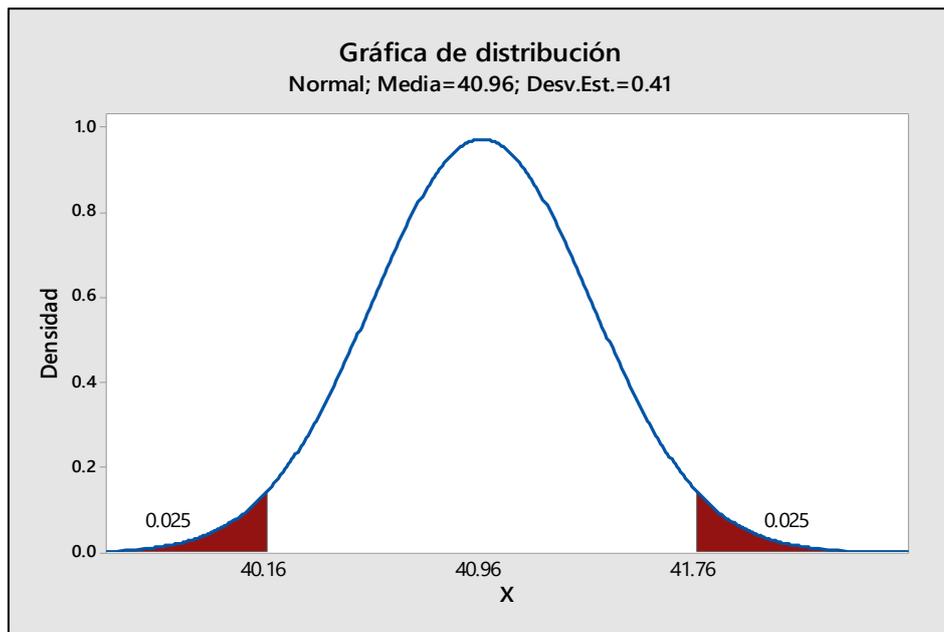


Figura E3: Grafico de Distribución Normal de la Partida Refine, Nivelación y Compactación. (Fuente: Minitab 18).

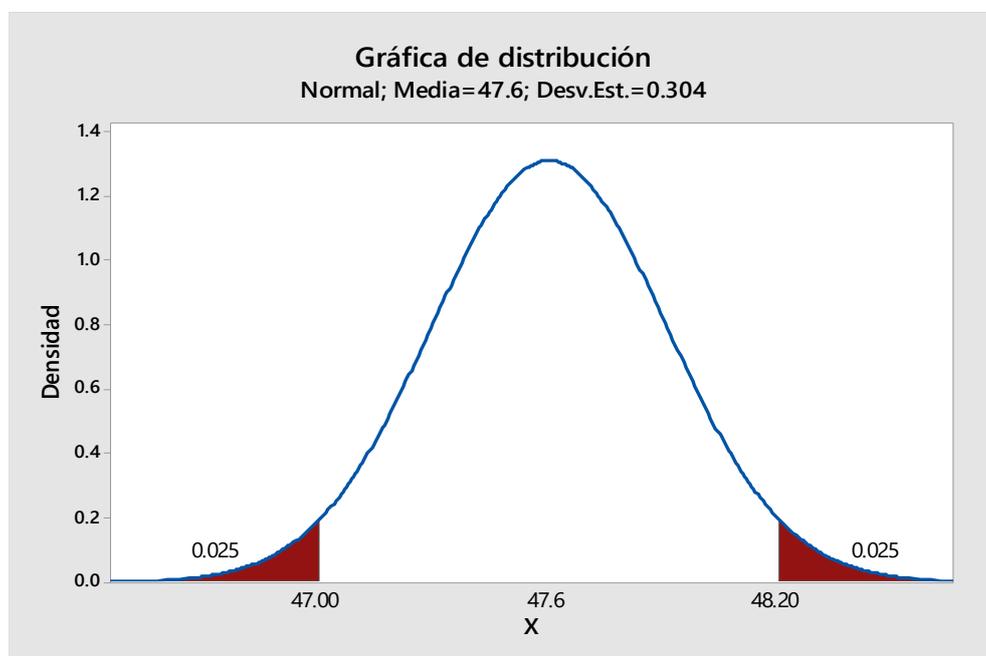


Figura E4: Grafico de Distribución Normal de la Partida Revestimiento de Concreto $f'c=175$ kg/cm²

(Fuente: Minitab 18)

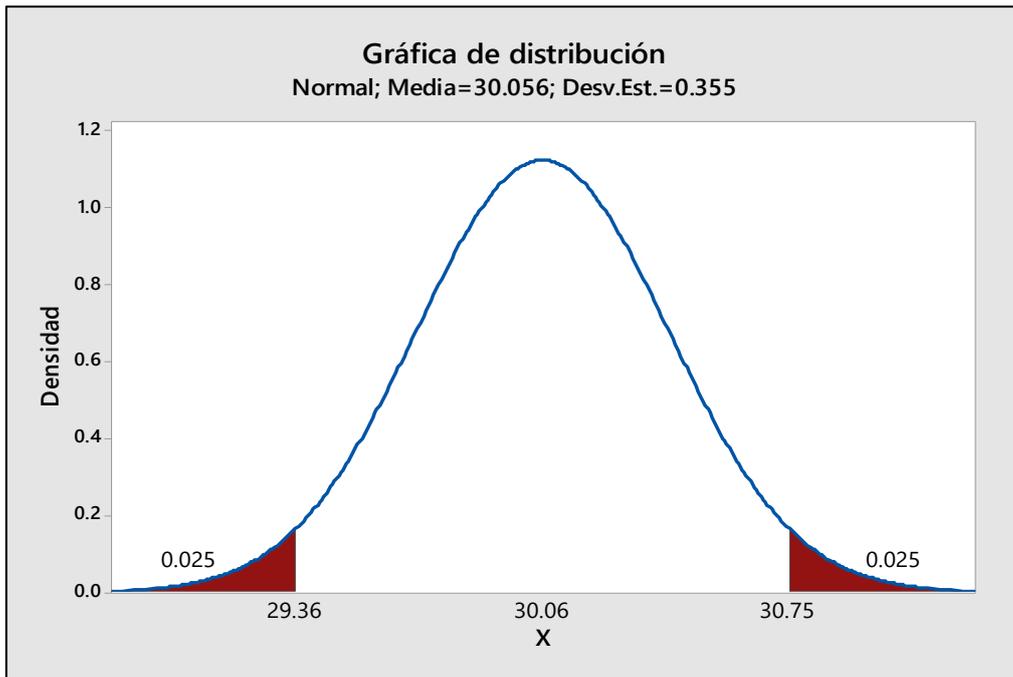


Figura E5: Grafico de Distribución Normal de la Partida Junta Elastomérica en Canales

(Fuente: Minitab 18).

ANEXO F: Panel fotográfico

Foto 1. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ en Canal Tipo Trapezoidal



Foto 2. Preparación de paños alternados para Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ en Canal Tipo Trapezoidal



Foto 3. Se realiza Trabajos de Refine, Nivelación y Compactación en Canal Tipo Trapezoidal



Foto 4. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ de paños alternos en Canal Tipo Trapezoidal



Foto5. Se Realizan Trabajos de Encofrado, Refine, Nivelación y Compactación en Canal Tipo Trapezoidal



Foto 6. Panorámica de la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 7. Se Realizan Excavación de Caja de Canal con Excavadora Neumática en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 8. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 9. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 10. Refine, Nivelación y Compactación en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 11. Excavación de Caja de Canal en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 12. Revestimiento de Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.075\text{m}$ en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal



Foto 13. Sellado de Junta elastomérica $e=0.025\text{m}$ en la construcción de Canal Tipo Trapezoidal