Barranquilla, 22 de agosto de 2024

Señores
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL
REGIONAL ORIENTE
Atn. Ing. YESICA LOANA SILVA VIVAS
SUPERVISORA

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA No. 24000816 A H4.

OBJETO: 43600C1019 REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO TIERRADEL AEROPUERTO DE PAZ DE ARIPORO.

ASUNTO: SOLICITUD ADICIONAL Y MODIFICACIÓN DE CANTIDADES DE OBRA.

Estimada Ingeniera:

Una vez iniciada la ejecución del contrato cuyo objeto es REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO TIERRA DEL AEROPUERTO DE PAZ DE ARIPORO, y considerando que el avance actual de ejecución es del 30%, se ha revisado la situación actual y las necesidades para garantizar la operatividad continua del aeropuerto. En base a esta revisión, se ha determinado la necesidad de realizar una modificación en las cantidades y recursos adicionales estipulados en el contrato.

El contrato abarca específicamente el mantenimiento de la plataforma, conforme a lo establecido en los ítems contractuales 1.1 y 1.2. Sin embargo, con el fin de abordar adecuadamente las necesidades emergentes y asegurar el cumplimiento de los requisitos operacionales del aeropuerto, es necesario ajustar los recursos y las cantidades previstas.

En base a lo anterior, solicitamos un adicional en valor por la suma de DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MILLONES CIENTO TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS M7CTE ($232.103.255), que permitirá cubrir los recursos adicionales requeridos y asegurar la correcta finalización de los trabajos. A continuación, se detallan los ítems contractuales actuales y se incluye un nuevo ítem no previsto anteriormente, esencial para alcanzar los objetivos del mantenimiento requerido.

A continuación, se detallan los ítems contractuales actuales y se incluye un nuevo ítem no previsto anteriormente, que es fundamental para alcanzar los objetivos del mantenimiento requerido.

ITEM 1.1 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON EMULSIÓN CRR65m (Analizado para Agregado para tratamiento superficial tipo 3):

Este ítem presenta una cantidad superior a la prevista en el contrato debido a que, conforme al Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC) y a las normas técnicas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), se identificaron daños, fisuras y desgastes en la pista y la plataforma del aeropuerto tras evaluar su estado actual. Algunas áreas no cumplen con las especificaciones mínimas para su mantenimiento y presentan un evidente deterioro en la capa asfáltica.

La afectación se concentra principalmente en las zonas de mayor contacto con las aeronaves, donde el uso ha provocado el desgaste. Esta situación resalta la importancia de intervenir en dichas áreas para prevenir daños

mayores. El registro fotográfico confirma el deterioro de la capa asfáltica y la aparición de material suelto, lo cual representa un riesgo operativo que requiere atención inmediata.

Esta situación subraya la necesidad de conservar la capa asfáltica existente y rehabilitar las áreas críticas antes de generarse una mayor afectación. El objetivo es asegurar la conservación de los pavimentos actuales garantizando la operatividad de la pista existente. Por ello, se solicita la autorización para modificar el contrato y ajustar las cantidades de obra en el ítem 1.1, **TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON EMULSIÓN CRR 65M (ANALIZADO PARA AGREGADO EN TRATAMIENTO SUPERFICIAL TIPO 3).**

Cantidad contractual: **9.844,00 m2**
Cantidad solicitada acta modificatoria N1:**17.846,60 m2**

Plataforma: 7.452 m2
Cabecera 22: 1.196 m2
Cabecera 04: 1.196 m2
Pista hacia cabecera 22: 100 m2
Pista hacia cabecera 04: 300 m2

	
Plataforma	Áreas pista a intervenir

ITEM 1.2 ALISTAMIENTO DE SUPERFICIE: En este ítem se presenta una cantidad menor a la contractual, ya que el alistamiento se llevará a cabo únicamente en la plataforma, debido al deterioro específico que presenta esta área, en la cual es necesario levantar la capa existente y realizar el respectivo alistamiento.

Cantidad contractual: **9.844,00 m2**
Cantidad solicitada Acta modificatoria N 1: **7.452 m2**





Estado actual Plataforma

ITEMS NO PREVISTOS:

ITEM NP1. RECONFORMACIÓN DE CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE Y PREVENCIÓN DE INUNDACIÓN DE PISTA, PLATAFORMA Y CALLE DE RODAJE: Por encontrase la margen de las zonas de seguridad con cota nivel superior al de la Pista y Plataforma del aeropuerto, se presentan inundaciones de estas áreas cuando se presentan precipitaciones fuertes por causa de la no existencia de un canal de drenaje que evacuen las escorrentías. Esta concurrencia ocasiona filtraciones y afectaciones con deterioro en la capa de rodadura y a todos los futuros mantenimientos y tratamientos que la entidad permanentemente ejecute. Además, se precisa también la seguridad de las operaciones, pues se busca minimizar situaciones de riesgo como derrapes e hidroplano y mejorar la tracción de las aeronaves. Finalmente, y no menos importante, se busca el cumplimiento de regulaciones y normativas seguridad aeroportuaria establecidas por organismos pertinentes. Por las condiciones antes mencionadas, se requiere añadir un nuevo ítem no previsto, el análisis económico fue tomado de la base de datos del INVÍAS 2024 para el departamento de Casanare y adicionalmente un estudio económico de empresas que realizan alquiler de maquinaria.

Para realizar el análisis hidrológico y el diseño hidráulico para la construcción del canal en tierra para drenaje de las zonas de seguridad del Aeropuerto, se estimó el caudal de diseño para dos cuencas de drenaje utilizando el método racional, ya que ambas tienen un área menor a 80 hectáreas. Para el cálculo del caudal, se consideró un período de retorno de 50 años, tal como lo recomienda el Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) para canales abiertos que drenan áreas menores a 1,000 Ha.

El diseño de los dos canales en tierra contempla una sección transversal trapezoidal con un ancho de solera de 0.70 m, taludes 1V:1.0.5H y una profundidad de 0.70 m. Además, se consideró un borde libre de 0.15 m para evitar desbordamientos.

La construcción de este canal en tierra, junto con el mantenimiento de la infraestructura lado aire y lado de tierra del aeropuerto, permitirá mejorar el drenaje de las zonas de seguridad, evitando inundaciones y garantizando la seguridad y operatividad del aeropuerto en todo momento.

Cantidad solicitada Acta Modificatoria. N 1: **1.511,00 ml**

Se anexa diseño hidráulico de canal.

	
Estado actual de áreas en las cuales se construirá canal.	

Anexo cuadro de proyección de mayores cantidades contractuales y de obras no previstas según cotización y estudio de mercado presentado con su respectivo APU.

Agradezco su preciada atención y colaboración hacia la presente solicitud. No siendo más el motivo de la presente.

Atentamente,

CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO
C. C. 72'312.110 de Santo Tomás, Atlántico
Contratista
Matrícula Profesional No. 08202-08384 ATL.

REGISTRO FOTOGRAFICO

ESTADO ACTUAL PISTA HACIA CABECERA 22	
	
	
	

Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia
(605) 303 2494 - 312 692 7748
carlos.barandica@yahoo.com





ESTADO ACTUAL CABECERA 22









Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia

(605) 303 2494 - 312 692 7748

carlos.barandica@yahoo.com

ESTADO ACTUAL PISTA HACIA CABECERA 04









ESTADO ACTUAL CABECERA 04









Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia

(605) 303 2494 - 312 692 7748

carlos.barandica@yahoo.com

CARLOS BARANDICA
INGENIERO CIVIL

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL

Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia
(605) 303 2494 - 312 692 7748
carlos.barandica@yahoo.com

DISEÑO DE CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE DE ZONAS DE SEGURIDAD AEREOPUERTO PAZ DE ARIPORO Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO DE TIERRA DEL AEROPUERTO PAZ DE ARIPORO

CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO

INGENIERO CIVIL

CONTRATO No :24000816A - H4

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

AGOSTO 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS 5
   2.1. General 5
   2.2. Específicos 5
3. ALCANCES 6
4. METODOLOGIA 6
5. INFORMACIÓN BIOFÍSICA 6
   5.1. Localización 7
   5.2. Clima 8
   5.3. Hidrografía 9
6. ANÁLISIS HIDROLÓGICO 9
   6.1. Información preliminar 9
      6.1.1. Hidroclimatología… 9
   6.2. Características morfométricas cuenca 1 10
   6.3. Características morfométricas cuenca 2 11
   6.4. Método de cálculo de la escorrentía 12
   6.5. Factor de reducción de área 13
   6.6. Período de retorno 14
   6.7. Coeficiente de escorrentía 15
   6.8. Tiempo de concentración 16
   6.9. Prueba de datos dudosos 17
   6.10. Curvas IDF (Intensidad de diseño) 18
   6.11. Caudal de diseño 20
7. ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRÁULICO 21
   7.1. Descripción de la solución 21
      7.1.1. Drenaje longitudinal 21
      7.1.1.1. Metodología de análisis y diseño 21

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

7.1.1.2. Parámetros de análisis y diseño 22
7.1.1.2.1. Coeficiente de rugosidad de Manning 22
7.1.1.2.2. Velocidades admisibles 22
7.1.1.2.3. Inclinación de los taludes 28
7.1.1.3. Dimensionamiento 29
7.1.1.4. Borde libre 30
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32
9. BIBLIOGRAFÍA 33
10. ANEXOS 34
10.1. ANEXO 1. Información hidroclimática 35
10.2. ANEXO 2. Prueba de datos dudosos 37
10.3. ANEXO 3. Curvas IDF estación PAZ DE ARIPORO 39

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto 8
Figura 2. Localización estación IDEAM. 10
Figura 3. Perfil y delimitación topográfica Cuenca 1 11
Figura 4. Perfil topográfico y delimitación topográfica Cuenca 2 12
Figura 5. Estimación de datos dudosos estación Paz De Ariporo 18
Figura 6. Velocidad Canal 1: Tramo en la sección K0+664 23
Figura 7. Sección geométrica Canal 1: K0+664 23
Figura 8. Velocidad Canal 1: Tramo en la sección K0+000 24
Figura 9. Sección geométrica Canal 1: K0+000 24
Figura 10. Perfil longitudinal de Canal 1 25
Figura 11. Velocidad Canal 2: Tramo en la sección K0+847 25
Figura 12. Sección geométrica Canal 2: K0+847 26
Figura 13. Velocidad Canal 2: tramo en la sección K0+000 26
Figura 14. Sección geométrica Canal 2: K0+000 27
Figura 15. Perfil longitudinal de Canal 2 27
Figura 16. Taludes apropiados para el diseño de canales según material 28
Figura 17. Pre-Dimensionamiento Canal 1 29
Figura 18. Pre dimensionamiento canal 2 30
Figura 19. Dimensionamiento Canal 1 y 2 del Aeropuerto Paz De Ariporo 31

DELTA INGENIERIA CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Figura 20. Ejemplo de canal trapezoidal en terreno natural 31

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Hidroclimatología municipio Paz De Ariporo 9
Tabla 2. Características morfométricas Cuenca 1 10
Tabla 3. Características morfométricas Cuenca 2 11
Tabla 4. Método estimación de la escorrentía pluvial..... 13
Tabla 5. Factor de reducción de área..... 13
Tabla 6. Factor de reducción de área para el proyecto 14
Tabla 7. Períodos de retorno recomendados 14
Tabla 8. Períodos de retorno para el proyecto 15
Tabla 9. Coeficientes de escorrentía..... 15
Tabla 10. Coeficiente de escorrentía para el proyecto 16
Tabla 11. Formulación para el tiempo de concentración..... 17
Tabla 12. Tiempo de concentración para el proyecto en cada cuenca 17
Tabla 13. Intensidad de diseño para el proyecto..... 20
Tabla 14. Estimación caudal de diseño..... 21
Tabla 15. Coeficiente de Manning y velocidad máxima 22
Tabla 16. Inclinación de los taludes 28
Tabla 17. Resumen de modelación del proyecto Canal 1..... 29
Tabla 18. Resumen de modelación del proyecto Canal 2..... 30

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Paz de Ariporo, en el departamento de Casanare, enfrenta desafíos significativos en la gestión y protección de sus recursos hídricos, especialmente en el área del aeropuerto. La creciente actividad aeroportuaria y el desarrollo económico en esta zona han incrementado la necesidad de implementar medidas efectivas para salvaguardar el drenaje de las zonas de seguridad del aeropuerto. Estas áreas no solo son vitales para la operación segura de las aeronaves, sino que también representan un riesgo potencial en épocas de lluvias intensas, lo que puede afectar la infraestructura del aeropuerto y la seguridad de los usuarios.

En este contexto, se ha identificado la necesidad de llevar a cabo la construcción de un **CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE DE ZONAS DE SEGURIDAD AEREOPUERTO PAZ DE ARIPORO Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO DE TIERRA DEL AEROPUERTO PAZ DE ARIPORO**. La realización de estas obras es fundamental para garantizar la seguridad de las operaciones aeroportuarias y el ordenamiento territorial, así como para promover un desarrollo sostenible que contemple tanto el crecimiento económico como la protección del medio ambiente.

La construcción del canal en tierra permitirá mejorar el drenaje de las zonas de seguridad del aeropuerto, evitando inundaciones y garantizando la operatividad del aeropuerto en todo momento. Además, el mantenimiento de la infraestructura lado aire y lado de tierra asegurará la conservación de las instalaciones y la seguridad de los usuarios.

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

2. OBJETIVOS

2.1. General

Analizar y diseñar las estructuras de drenaje pluvial necesarias para el canal en tierra en las zonas de seguridad del Aeropuerto Paz de Ariporo, ubicado en el departamento de Casanare, con el fin de garantizar la seguridad y funcionalidad del sistema hídrico en esta área.

2.2. Específicos

- Estimar con un alto grado de confiabilidad el caudal de diseño generado por la superficie de drenaje de las zonas de seguridad del Aeropuerto Paz de Ariporo, considerando las características topográficas y el uso del suelo en la zona.
- Analizar hidráulicamente y diseñar las estructuras de drenaje pluvial necesarias para el canal en tierra en las zonas de seguridad del Aeropuerto Paz de Ariporo, asegurando que estas estructuras sean adecuadas para manejar el caudal estimado, prevenir inundaciones y proteger tanto la infraestructura del aeropuerto como la seguridad de los usuarios.
- Realizar un diagnóstico del estado actual de la infraestructura lado aire y lado de tierra del aeropuerto, identificando las necesidades de mantenimiento y mejoramiento para asegurar un funcionamiento óptimo y seguro.

3. ALCANCES

Para lograr el acertado análisis y diseño de la sección hidráulica concernientes a evacuar la escorrentía superficial se deben plantear los siguientes alcances.

- Conocer las condiciones geográficas y ambientales de la zona de estudio como son el clima, los suelos y la geología.
- Realizar un adecuado análisis hidrológico el cual conlleva a la estimación del caudal de diseño teniendo como base el modelo hidrológico de la lluvia-escorrentía para cuencas pequeñas (≤ 80 Has), el cual tiene como variables hidrológicas la intensidad y el período de retorno; y como variables locales el coeficiente de escorrentía, el tiempo de concentración y el factor de reducción; y para cuencas de mayor tamaño (> 80 Has) se utilizarán metodologías como el hidrograma adimensional y el hidrograma unitario.
- Analizar las secciones hidráulicas de drenaje tomando como base modelos hidráulicos como el de la ecuación de energía.

4. METODOLOGIA

La metodología para el análisis hidrológico y posterior diseño hidráulico se basarán teniendo en cuenta la *RESOLUCIÓN 0330 DEL 2,017* y la *RESOLUCIÓN 0799 DEL 2,021* del ministerio de vivienda, ciudad y territorio, junto con los cánones de buenas prácticas de ingeniería.

5. INFORMACIÓN BIOFÍSICA

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S.

En este capítulo se pretende entregar una información básica del componente físico de la zona del proyecto.

5.1. Localización

Paz de Ariporo se encuentra situada al noreste del departamento de Casanare, Colombia. Este municipio se extiende sobre un área aproximada de 13,800 km², lo que lo convierte en uno de los municipios más extensos del país, representando el 27.14% de la superficie departamental. La cabecera municipal se ubica a una altitud de 340 metros sobre el nivel del mar y se encuentra a una distancia de 96 km de Yopal y 456 km de Bogotá. Limita al norte con el municipio de Hato Corozal, al este con los departamentos de Arauca y Vichada, al sur con el municipio de Trinidad, y al oeste con los municipios de Pore y Támara.

DELTA
INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Figura 1. Localización del proyecto



FUENTE: GOOGLE EARTH

5.2. Clima

El clima de Paz de Ariporo es tropical lluvioso, caracterizado por un comportamiento excepcional que presenta épocas bien definidas. La sequía se manifiesta entre los meses de diciembre y marzo, mientras que la temporada de lluvias se extiende de abril a noviembre. Según la clasificación climática de Köppen, este municipio se clasifica como clima cálido y húmedo, lo que favorece la formación de bosques y sabanas en la región. La temperatura media anual se sitúa en torno a los 28º C, lo que contribuye a la diversidad biológica y a las actividades agropecuarias de la zona.

5.3. Hidrografía

La hidrografía de Paz de Ariporo se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de ríos, caños, lagunas y esteros que determinan la actividad humana en la región. Entre los principales cuerpos de agua se destacan los ríos El Ariporo, Muese, Aguas Claras, Leche Miel, Vainillal, El Boro y El Guarataro. Estos ríos no solo son fundamentales para el abastecimiento de agua, sino que también juegan un papel crucial en la agricultura, la pesca y otras actividades económicas de la comunidad. La riqueza hídrica de la zona es un recurso vital que sustenta la vida y el desarrollo en Paz de Ariporo.

6. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

En este capítulo se realizará todo el análisis hidrológico para estimar el caudal de diseño del corredor vial urbano objeto de este estudio.

6.1. Información preliminar

6.1.1. Hidroclimatología

Para el proyecto de construcción de un canal en tierra para drenaje de zonas de seguridad en el Aeropuerto Paz de Ariporo, se recopilaron datos hidroclimatológicos de precipitación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Esta información incluyó datos históricos y actuales del municipio.

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Los datos de precipitación fueron procesados y analizados para generar un informe detallado sobre las características hidroclimatológicas de la zona. Esta información, junto con un levantamiento topográfico, permitió diseñar adecuadamente las estructuras de drenaje y planificar el mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria.

Tabla 1. Hidroclimatología municipio Paz De Ariporo

Código	36015010
Nombre	PAZ DE ARIPORO
Categoría	Pluviométrica
Municipio	Paz De Ariporo
Latitud	5.88
Longitud	-71.89
Altitud	342 msnm
Rango registro	01/10/1995 – 20/08/2024

FUENTE: IDEAM

Figura 2. Localización estación IDEAM.



FUENTE: GOOGLE EART y CRUTS

Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

6.2. Características morfométricas cuenca 1

Presenta un área total de 5.04 Ha y un perímetro de 1.78 km. La longitud del cauce principal corresponde a 0.66 km y una pendiente media del cauce de 0.00100904 m/m. El ancho de la cuenca es de 0.08 km y tiene un factor de forma de 0.11 lo que indica que la forma de la cuenca es muy alargada.

Tabla 2. Características morfométricas Cuenca 1

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Área Cuenca	5.04	Ha
Perímetro	1.78	Km

Cota Máxima de La Cuenca	259.5	msnm
Cota de Salida	258.83	msnm
Índice de Compacidad o Gravelius	2.2	Adimensional
Altura Promedio	342	msnm
Longitud del Cauce	0.66	km
Longitud Cuenca	0.78	Km
Ancho Cuenca	0.08	Km
Factor de Forma	0.11	Adimensional
Pendiente Media del Cauce	0.00100904	m/m
Pendiente Media de la Cuenca	0.00085459	m/m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 3. Perfil y delimitación topográfica Cuenca 1



FUENTE: GOOGLE EARTH

6.3. Características morfométricas cuenca 2

Presenta un área total de 5.74 Ha y un perímetro de 2.16 km. La longitud del cauce principal corresponde a 0.85 km y una pendiente media del cauce de 0.00106257 m/m. El ancho de la cuenca es de 0.07 km y tiene un factor de forma de 0.08 lo que indica que la forma de la cuenca es muy alargada.

Tabla 3. Características morfométricas Cuenca 2

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Área Cuenca	5.74	Ha

Perímetro	2.16	Km
Cota Máxima de La Cuenca	262.4	msnm
Cota de Salida	261.5	msnm
Índice de Compacidad o Gravelius	2.5	Adimensional
Altura Promedio	342	msnm
Longitud del Cauce	0.85	km
Longitud Cuenca	0.97	Km
Ancho Cuenca	0.07	Km
Factor de Forma	0.08	Adimensional
Pendiente Media del Cauce	0.00106257	m/m
Pendiente Media de la Cuenca	0.00093071	m/m

FUENTE: FUENTE PROPIA

Figura 4. Perfil topográfico y delimitación topográfica Cuenca 2



FUENTE: GOOGLE EARTH

6.4. Método de cálculo de la escorrentía

Existen dos (2) diferentes técnicas para estimar los caudales máximos probables en una cuenca.

- Métodos teóricos basados en ecuaciones obtenidas del estudio de cuencas como el método racional y el del National Resources Conservation Service NRCS. Estos métodos requieren de información generalmente disponible como la pendiente, el área, el tipo de suelo y vegetación de la cuenca y la longitud de los cauces.

- Métodos estadísticos basados en el ajuste de los datos históricos a distribuciones estadísticas y luego predecir el caudal máximo probable con base en dichas distribuciones. Su dificultad radica en encontrar información histórica de caudales.

Precipitaciones para un período de retorno no siempre conducen a caudales del mismo período de retorno. Variables como la magnitud de la lluvia antecedente a la lluvia de diseño en la cuenca son de suma importancia para el cálculo del caudal generado por la lluvia. Sin embargo, es muy común aceptar en el diseño de drenajes que el caudal calculado a partir de una lluvia para un período de retorno Tr, tiene el mismo período de retorno Tr.

Tabla 4. Método estimación de la escorrentía pluvial

Cuenca	Tramo	A Has	Método	Criterio
1	1	5.04	Racional	< 80 Has
2	1	5.74	Racional	< 80 Has

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6.5. Factor de reducción de área

En la medida en que las áreas de drenaje consideradas se hacen más grandes, la intensidad media de la lluvia sobre éstas se reduce debido a la variabilidad espacial del fenómeno de precipitación. En consecuencia, resulta conveniente considerar factores de reducción de la intensidad media de la precipitación en la medida en que el área de drenaje se incremente de la siguiente manera.

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Tabla 5. Factor de reducción de área

Área de drenaje (Has)	Factor de reducción
<50	1.00
50-100	0.99
100-200	0.95
200-400	0.93
400-800	0.90
800-1,600	0.88

FUENTE: REGLAMENTO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS). TITULO D.

Tabla 6. Factor de reducción de área para el proyecto

Cuenca	Tramo	A Has	F
1	1	5.04	1.00
2	2	5.74	1.00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6.6. Período de retorno

El período de retorno de un evento hidrológico corresponde al tiempo promedio en años que transcurriría para que la magnitud de ese evento sea igualada o excedida. Es función del riesgo o probabilidad que la variable hidrológica estimada sea superada en un período de análisis de n años. Para una lluvia, el período de retorno es definido como el promedio de años entre los cuales ocurre una lluvia de una magnitud específica. Una definición similar puede ser aplicada a caudales máximos o crecientes. En el diseño de drenajes es muy común definir una creciente producida por una lluvia con el mismo período del período de retorno de la lluvia.

La probabilidad de excedencia anual, a menudo simplemente llamada probabilidad es también comúnmente usada para caracterizar crecientes. La probabilidad de excedencia de un caudal determinado durante un año es igual al recíproco del período de retorno (Tr) en años expresado como porcentaje.

La Tabla 7 muestra los períodos de retorno que se pueden adoptar.

DELTA INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Tabla 7. Períodos de retorno recomendados

Características del área de drenaje	Tr (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores a 2 Has	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales con áreas tributarias menores a 2 Has	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2-10 Has	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 Has	10
Canales abiertos que drenan áreas menores a 1,000 Has	50
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1,000 Has	100
Canales abiertos en zonas montañosas que drenan áreas mayores a 1,000 Has	100

FUENTE: RESOLUCIÓN 0330 DEL 2017

Tabla 8. Períodos de retorno para el proyecto

Cuenca	Tramo	A Has	Tr años
1	1	5.04	50
2	2	5.74	50

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6.7. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía adimensional (C) está definido como la relación entre la máxima rata a la cual el caudal fluye hacia fuera de la cuenca para una tormenta dada y la rata de volumen promedio a la cual cae la lluvia sobre la cuenca durante la duración de la lluvia. El coeficiente de escorrentía es función del período de retorno y de muchos otros factores que incluyen:

- Forma de la superficie de la cuenca representada por la pendiente de la cuenca.
- Características del terreno como vegetación, tipo de suelo y áreas impermeables.
- Almacenamiento y otras características de detención.
- La Tabla 9 presenta valores típicos de los coeficientes de escorrentía para varias condiciones, si existen posibles futuros desarrollos en la zona de estudio los coeficientes de escorrentía deberán tener en cuenta estos desarrollos.

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

Tabla 9. Coeficientes de escorrentía

Características de la superficie	Período de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	150
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50% al 75% del área)							

Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0,30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

FUENTE: HIDROLOGÍA APLICADA. VEN TE CHOW.

Tabla 10. Coeficiente de escorrentía para el proyecto

Cuenca	Tramo	Tr años	C
1	1	50	0.32
2	2		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

6.8. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración está definido como el tiempo que tarda una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto de concentración seleccionado, durante muchos años se han desarrollado formulaciones empíricas que permiten calcular este tiempo en función de diferentes características geométricas de la cuenca. Estas formulaciones suelen ser válidas para cuencas naturales, por lo que se calculan para las cuencas naturales.

En el presente estudio, el método elegido para estimar el tiempo de concentración de entrada de acuerdo con la conveniencia de las variables es el método de *Kirpich*.

Tabla 11. Formulación para el tiempo de concentración

Fórmula	Autor	Variables
$t_c = 3.9756K\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$	Kirpich	tc= Tiempo de concentración en minutos L= Longitud en Km S= Pendiente en m/m K= Factor de escurrimiento. 0.4 para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto; 0.3 para canales en concreto; 1.0 para flujo superficial en suelo descubierto o cunetas.

FUENTE: MANUAL DE DRENAJE DE CARRETERAS. INVIAS-MINTRANSPORTE

Tabla 12. Tiempo de concentración para el proyecto en cada cuenca

Cuenca	Tramo	L Km	S m/m	K	tc (minutos) Calculado
1	1	0.66	0.001009036	1.0	41.11
2	2	0.85	0.001062574	1.0	48.97

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6.9. Prueba de datos dudosos

El U.S. Water Resources Council, recomienda los ajustes que han de emplearse para detectar “outliers”, que son datos que se apartan notoriamente de la tendencia de los otros datos. El ANEXO 2, presenta la prueba de datos dudosos.

$$X_H = \bar{X} + K_n S$$

$$X_L = X - K_n S$$

Donde:

X_H: Umbral de dato dudoso alto

X_L: Umbral de dato dudoso bajo

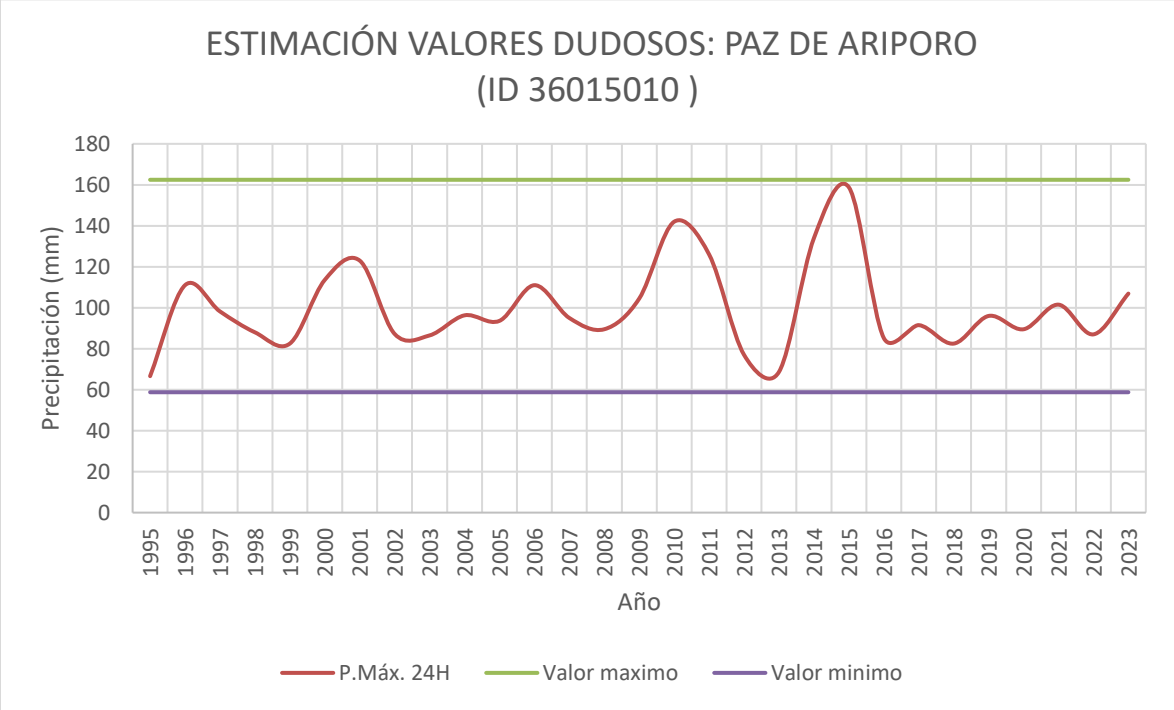
K_n: Factor del tamaño de la muestra

S: Desviación estándar de la muestra

DELTA INGENIERIA
CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

En el canal en tierra para drenaje de zonas de seguridad en el Aeropuerto Paz de Ariporo, se determinó que los datos hidroclimáticos de precipitación obtenidos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se encuentran dentro de los límites superiores e inferiores de valores considerados dudosos. Esta evaluación es crucial para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos utilizados en el diseño de las estructuras de drenaje y en la planificación del mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria.

Figura 5. Estimación de datos dudosos estación Paz De Ariporo



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6.10. Curvas IDF (Intensidad de diseño)

Conocidas también como curvas de intensidad de lluvia – duración – período de retorno, quizás mejor definidas por esta designación por cuanto involucra los tres elementos constitutivos de la misma, o sea, la intensidad máxima que puede en promedio esperarse que se presente durante un período de retorno, y para una duración de lluvia dada que para cuencas pequeñas se identifica como el tiempo de concentración del área o cuenca de referencia.

El método escogido para calcular las curvas IDF en el presente estudio fue el método de Dick-Pescked, el cual permite hallar la intensidad máxima utilizando un ámbito de la hidrometeorología, especialmente en el análisis de precipitaciones. Este método se basa en la relación entre la intensidad de precipitación, la duración y la frecuencia de ocurrencia, lo que permite estimar la máxima intensidad de precipitación anual para un periodo de retorno específico.

Fundamentos del Método

El método de Dick-Pescked se fundamenta en la elaboración de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), que son herramientas esenciales para el diseño de infraestructuras hidráulicas. Estas curvas permiten relacionar la intensidad máxima de precipitación con su duración y la frecuencia de eventos extremos.

Fórmula

Se calcula inicialmente la precipitación total (mm), con la siguiente formula:

$$P_d = P_{24\,h}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25} \qquad (16)$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P_{24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Por consiguiente, se halla la intensidad máxima con la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{I} = \frac{Pd}{D}$$

donde:

I: es la intensidad máxima de precipitación (mm/h),

Pd: es la precipitación total (mm),

D: es la duración del evento de precipitación (h).

Aplicación del Método

Para aplicar el método de Dick-Pecked, se siguen los siguientes pasos:

I. **Recolección de Datos:** Se recopilan datos históricos de precipitación para el área de interés, incluyendo eventos de diferentes duraciones y sus respectivas intensidades.
II. **Análisis de Datos:** Se analizan los datos para determinar la precipitación acumulada **Pd** para diferentes duraciones **D** y se establece una relación entre la duración de la lluvia y la intensidad máxima.
III. **Cálculo de Intensidades**: Se utilizan los datos analizados para calcular la intensidad máxima de precipitación utilizando la fórmula mencionada. Esto se puede hacer para diferentes periodos de retorno, lo que permite evaluar la variabilidad y el riesgo asociado a eventos extremos.
IV. **Interpretación de Resultados**: Finalmente, se interpretan los resultados obtenidos para su aplicación en el diseño de sistemas de drenaje y en la planificación de obras de infraestructura, asegurando que estas sean capaces de manejar adecuadamente las intensidades máximas de lluvia esperadas. El ANEXO 3 presenta dichas curvas.

Tabla 13. Intensidad de diseño para el proyecto

Cuenca	Tramo	Tr años	tc minutos	i mm/hora
1	1	50	41.11	98.03
2	2	50	48.97	85.98

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

6.11. Caudal de diseño

Se utilizará el método racional para la estimación del caudal de diseño para las estructuras de drenaje cuya superficie es inferior a 80 Has.

$$\boldsymbol{Q} = \frac{CIFA}{360}$$

Donde:

Q= Caudal generado por el área de drenaje (m^3/s)

C= Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I= Intensidad de diseño (mm/hora)

F= Factor de reducción de área (adimensional)

A= Área de drenaje (Has)

Tabla 14. Estimación caudal de diseño

Cuenca	Tramo	A Has	F	C	i mm/hora	Q m^3/s
1	1	5.04	1	0.32	98.03	0.44
2	2	5.74			85.98	0.44

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

7. ANÁLISIS Y DISEÑO HIDRÁULICO

7.1. Descripción de la solución

Los volúmenes de escorrentía pluvial generados en las zonas de seguridad del Aeropuerto Paz de Ariporo seguirán el patrón de drenaje natural existente, es decir, se transportarán siguiendo las pendientes longitudinales del terreno. Este enfoque permitirá que el agua fluya de manera eficiente hacia el canal de drenaje diseñado, minimizando el riesgo de inundaciones en áreas adyacentes y garantizando la seguridad de las operaciones aeroportuarias.

El manejo del drenaje pluvial se llevará a cabo mediante la implementación de un canal en tierra, que servirá como elemento de contención y guía para la escorrentía. Este canal ayudará a canalizar el flujo de agua, dirigiéndolo adecuadamente hacia las estructuras de drenaje diseñadas, y garantizando así la protección de la infraestructura aeroportuaria. Adicionalmente, se contempla la construcción de bordillos laterales que reforzarán la contención del flujo y evitarán desbordamientos.

Este sistema de drenaje será fundamental para mantener la funcionalidad del canal y asegurar que la escorrentía pluvial se gestione de manera eficiente, especialmente durante eventos de lluvia intensa. Su diseño y construcción permitirán mejorar las condiciones de drenaje en el aeropuerto, reduciendo el riesgo de inundaciones y garantizando la seguridad de las operaciones aéreas y terrestres.

7.1.1. Drenaje longitudinal

7.1.1.1. Metodología de análisis y diseño

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S.

Se establece el flujo uniforme para el análisis del flujo, y como fórmula de resistencia se utilizará la de Manning junto con la ecuación de continuidad.

7.1.1.2. Parámetros de análisis y diseño

7.1.1.2.1. Coeficiente de rugosidad de Manning

El coeficiente de Manning (aunque realmente no es adimensional) nos indica la resistencia a la cual el fluido es capaz de fluir.

Su determinación no es fácil debido a que no existe un método exacto, pero por pruebas de varios investigadores se puede inferir una buena aproximación de este.

Dentro de la literatura técnica que es tan amplia en este tema podemos utilizar los siguientes valores de coeficiente de Manning el cual es un ponderado de situaciones como cambios estacionales, alineamiento del canal, material en suspensión y flotante, etc.

Tabla 15. Coeficiente de Manning y velocidad máxima

Material	n	Agua limpia		Agua que transporta limos coloidales	
		V, pies/s	τ_0, lb/pie^2	V, pies/s	τ_0, lb/pie^2
Arena fina coloidal	0.020	1.50	0.027	2.50	0.075
Marga arenosa no colodial	0.020	1.75	0.037	2.50	0.075
Marga limosa no coloidal	0.020	2.00	0.048	3.00	0.11
Limos aluviales no colidales	0.020	2.00	0.048	3.50	0.15
Marga firme ordinaria	0.020	2.50	0.075	3.50	0.15
Ceniza volcánica	0.020	2.50	0.075	3.50	0.15
Arcilla rígida muy coloidal	0.025	3.75	0.26	5.00	0.46
Limos aluviales colidales	0.025	3.75	0.26	5.00	0.46
Esquistos y subsuelos de arcilla dura	0.025	6.00	0.67	6.00	0.67
Grava fina	0.020	2.50	0.075	5.00	0.32
Marga gradada a cantos rodados, no coloidales	0.030	3.75	0.38	5.00	0.66
Limos gradados a cantos rodados coloidales	0.030	4.00	0.43	5.50	0.80
Grava gruesa no coloidal	0.025	4.00	0.30	6.00	0.67
Cantos rodados y ripios de cantera	0.035	5.00	0.91	5.50	1.10

FUENTE: HIDRÁULICA DE CANALES ABIERTOS. VEN TE CHOW.

Nota: *La tabla es muchísimo más extensa. Se presentan solamente los datos de interés.*

7.1.1.2.2. Velocidades admisibles

El flujo de agua en el canal debe mantenerse dentro de un rango de velocidades óptimas para garantizar su funcionalidad y sostenibilidad. Se establece una velocidad máxima de 1.143 m/s, conforme a lo indicado en la Tabla 15.

Figura 6. Velocidad Canal 1: Tramo en la sección K0+664

River: CANAL 1 Profile: PF 1

Reach TRAMO 1 RS: 664 Plan: Plan 01

Plan: Plan 01 CANAL 1 TRAMO 1 RS: 664 Profile: PF 1

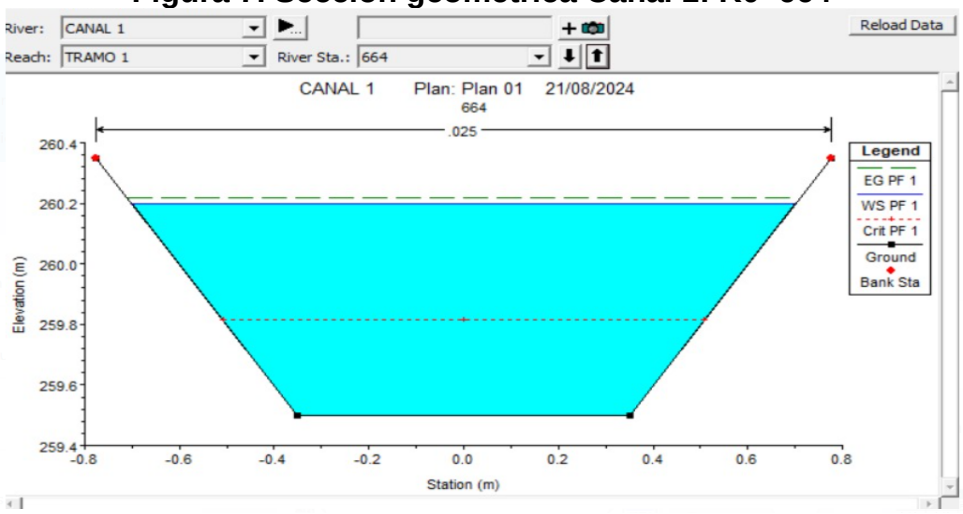
			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	260.22	Element			
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	260.20	Reach Len. (m)	664.00	664.00	664.00
Crit W.S. (m)	259.81	Flow Area (m2)		0.74	
E.G. Slope (m/m)	0.001000	Area (m2)		0.74	
Q Total (m3/s)	0.44	Flow (m3/s)		0.44	
Top Width (m)	1.40	Top Width (m)		1.40	
Vel Total (m/s)	0.60	Avg. Vel. (m/s)		0.60	
Max Chl Dpth (m)	0.70	Hydr. Depth (m)		0.52	
Conv. Total (m3/s)	13.9	Conv. (m3/s)		13.9	
Length Wtd. (m)	664.00	Wetted Per. (m)		2.27	
Min Ch El (m)	259.50	Shear (N/m2)		3.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.90	
Frctn Loss (m)	0.66	Cum Volume (1000 m3)		0.49	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.93	

Errors, Warnings and Notes

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

FUENTE: HEC- RAS

Figura 7. Sección geométrica Canal 1: K0+664



FUENTE: HEC- RAS

Figura 8. Velocidad Canal 1: Tramo en la sección K0+000

River: CANAL 1 Profile: PF 1
Reach TRAMO 1 RS: 0 Plan: Plan 01

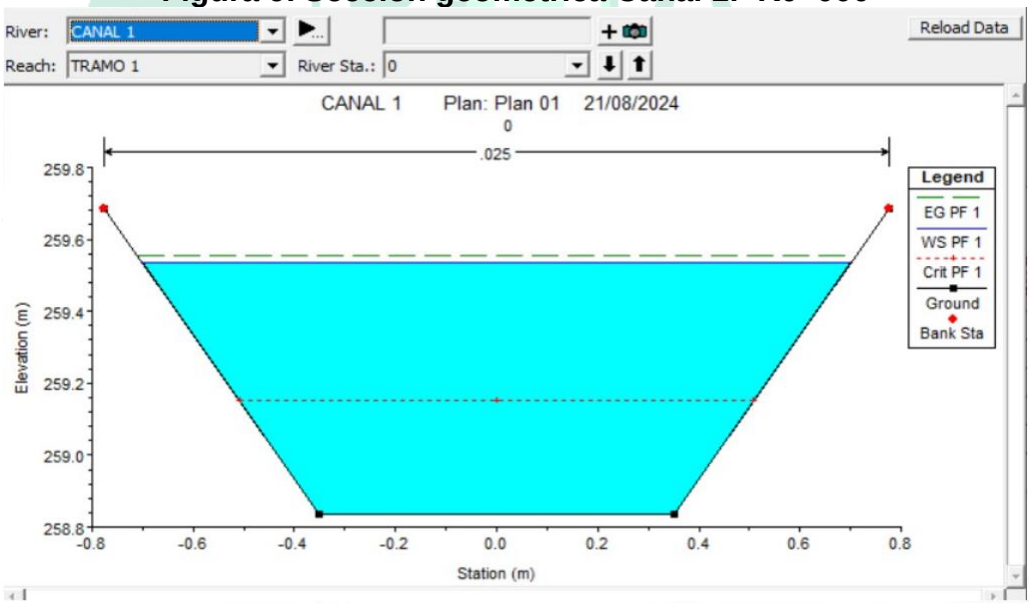
Plan: Plan 01 CANAL 1 TRAMO 1 RS: 0 Profile: PF 1

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	259.55				
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	259.54	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	259.15	Flow Area (m2)		0.73	
E.G. Slope (m/m)	0.001000	Area (m2)		0.73	
Q Total (m3/s)	0.44	Flow (m3/s)		0.44	
Top Width (m)	1.40	Top Width (m)		1.40	
Vel Total (m/s)	0.60	Avg. Vel. (m/s)		0.60	
Max Chl Dpth (m)	0.70	Hydr. Depth (m)		0.52	
Conv. Total (m3/s)	13.9	Conv. (m3/s)		13.9	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		2.27	
Min Ch El (m)	258.84	Shear (N/m2)		3.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.90	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Errors, Warnings and Notes

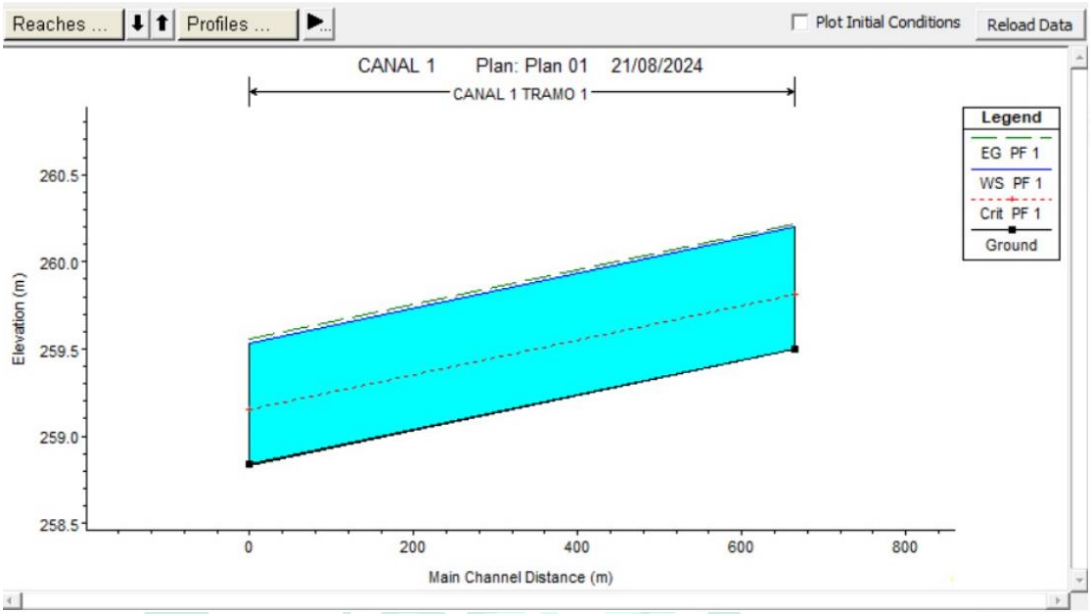
FUENTE: HEC- RAS

Figura 9. Sección geométrica Canal 1: K0+000



FUENTE: HEC- RAS

Figura 10. Perfil longitudinal de Canal 1



FUENTE: HEC-RAS

Figura 11. Velocidad Canal 2: Tramo en la sección K0+847

River: CANAL 2 Profile: PF 1

Reach TRAMO2 RS: 847 Plan: Plan 01

Plan: Plan 01 CANAL 2 TRAMO2 RS: 847 Profile: PF 1

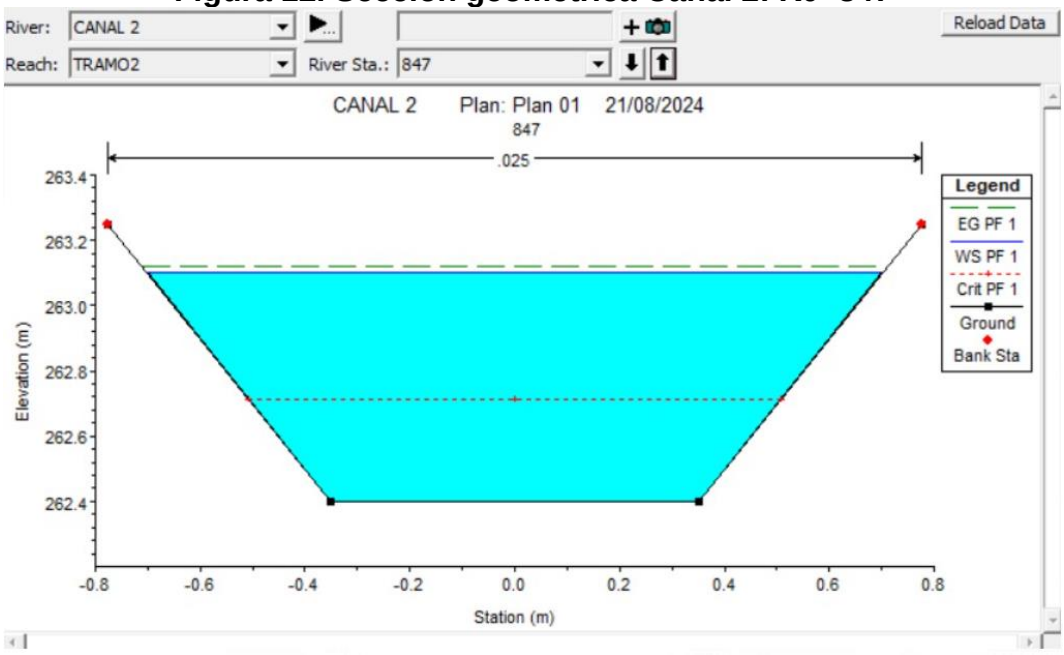
E.G. Elev (m)	263.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	263.10	Reach Len. (m)	847.00	847.00	847.00
Crit W.S. (m)	262.71	Flow Area (m2)		0.74	
E.G. Slope (m/m)	0.000997	Area (m2)		0.74	
Q Total (m3/s)	0.44	Flow (m3/s)		0.44	
Top Width (m)	1.40	Top Width (m)		1.40	
Vel Total (m/s)	0.60	Avg. Vel. (m/s)		0.60	
Max Chl Dpth (m)	0.70	Hydr. Depth (m)		0.53	
Conv. Total (m3/s)	13.9	Conv. (m3/s)		13.9	
Length Wtd. (m)	847.00	Wetted Per. (m)		2.27	
Min Ch El (m)	262.40	Shear (N/m2)		3.17	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.89	
Frctn Loss (m)	0.85	Cum Volume (1000 m3)		0.62	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.19	

Errors, Warnings and Notes

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

FUENTE: HEC-RAS

Figura 12. Sección geométrica Canal 2: K0+847



FUENTE: HEC-RAS

Figura 13. Velocidad Canal 2: tramo en la sección K0+000

River: CANAL 2 Profile: PF 1
Reach TRAMO2 RS: 0 Plan: Plan 01

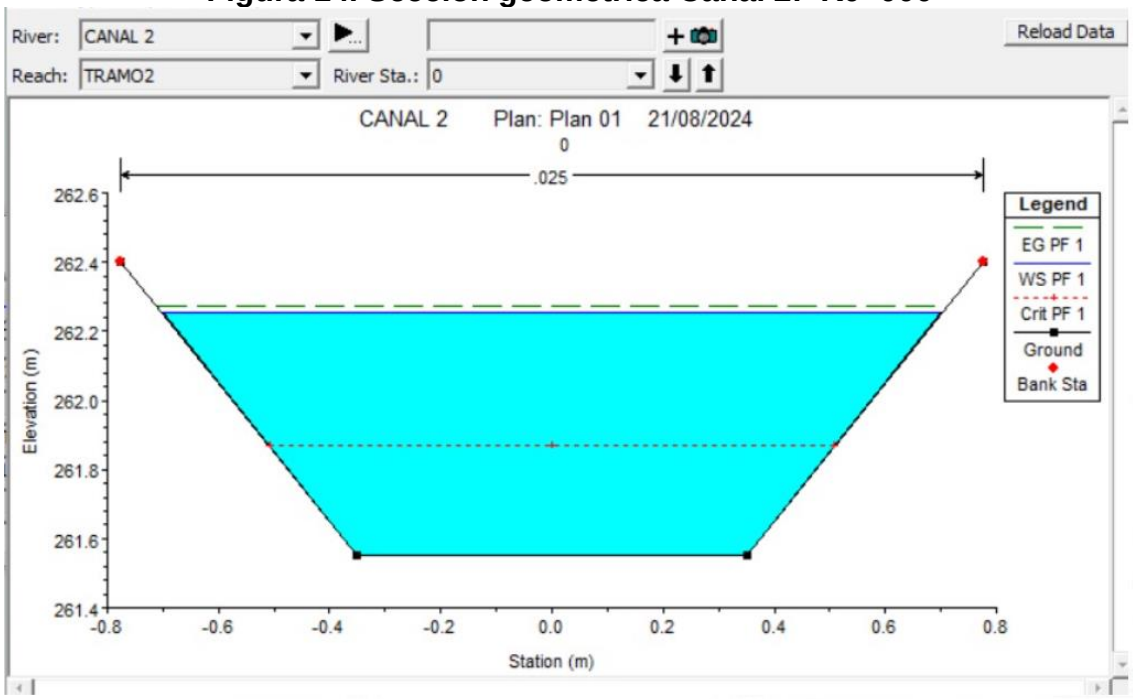
Plan: Plan 01 CANAL 2 TRAMO2 RS: 0 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	262.27	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	262.25	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	261.87	Flow Area (m2)		0.73	
E.G. Slope (m/m)	0.001000	Area (m2)		0.73	
Q Total (m3/s)	0.44	Flow (m3/s)		0.44	
Top Width (m)	1.40	Top Width (m)		1.40	
Vel Total (m/s)	0.60	Avg. Vel. (m/s)		0.60	
Max Chl Dpth (m)	0.70	Hydr. Depth (m)		0.52	
Conv. Total (m3/s)	13.9	Conv. (m3/s)		13.9	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		2.27	
Min Ch El (m)	261.55	Shear (N/m2)		3.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1.90	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Errors, Warnings and Notes

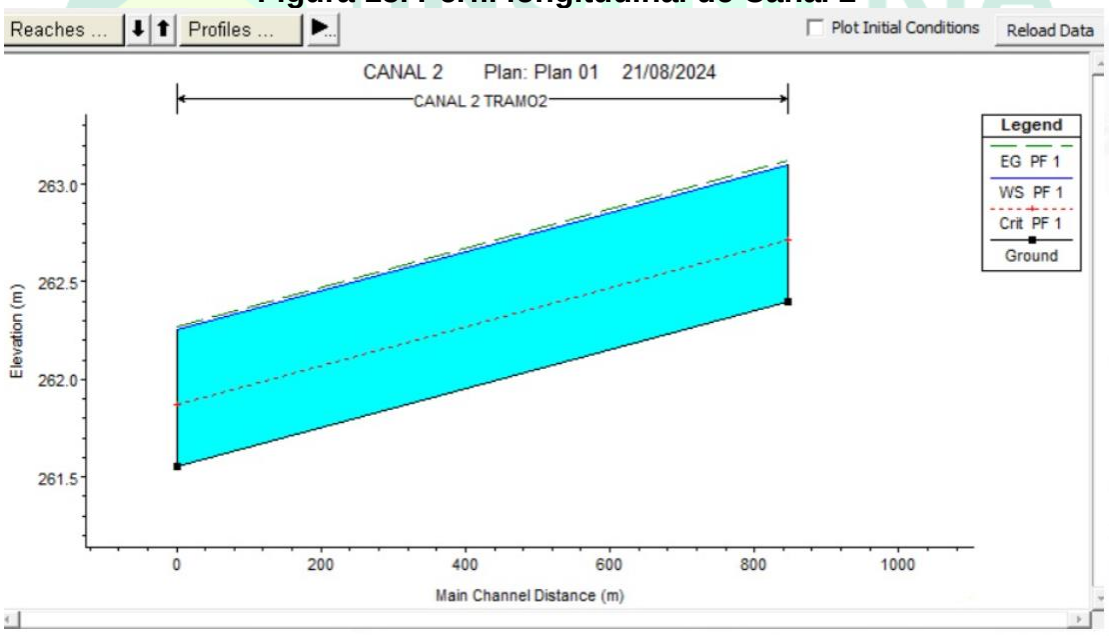
FUENTE: HEC-RAS

Figura 14. Sección geométrica Canal 2: K0+000



FUENTE: HEC-RAS

Figura 15. Perfil longitudinal de Canal 2



FUENTE: HEC-RAS

7.1.1.2.3. Inclinación de los taludes

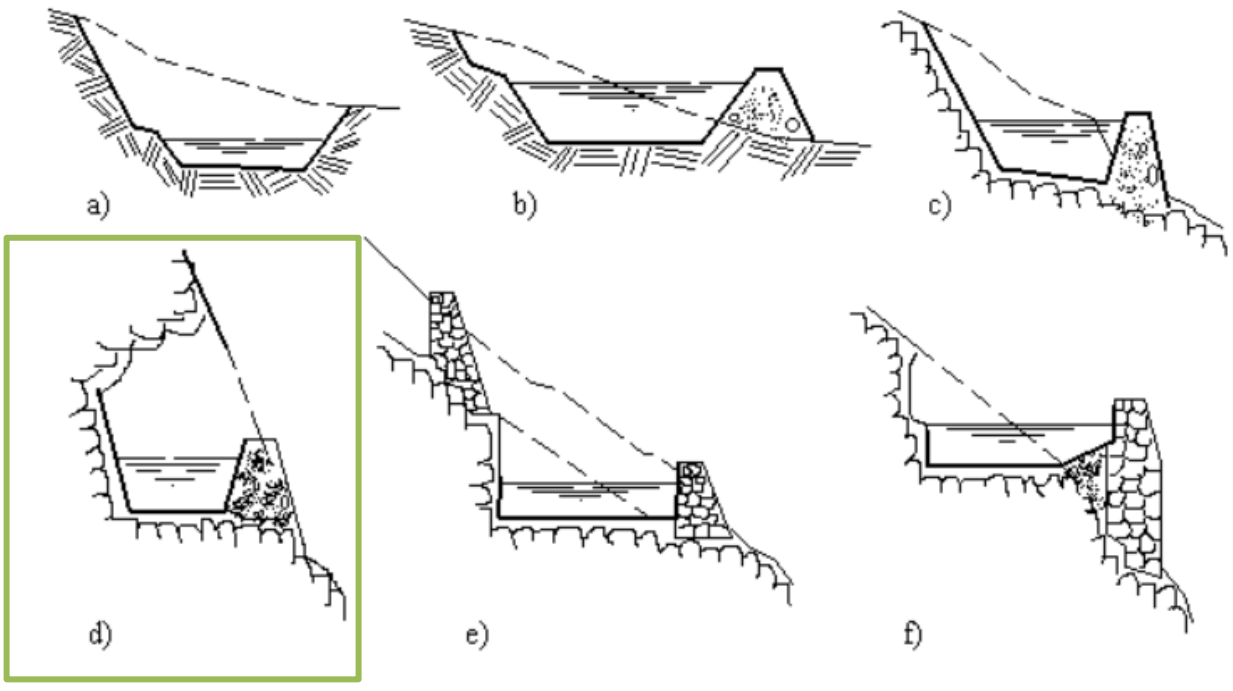
La inclinación de los taludes para un canal prismático debe ser lo más próxima a la vertical como lo permita la estabilidad del material base y el método de construcción del recubrimiento.

Tabla 16. Inclinación de los taludes

Tipo de material	Talud
Roca	Casi vertical
Arcilla dura o tierra con protección en concreto	0.5:1 a 1:1
Tierra con protección rocosa o tierra para grandes canales	0.5:1 a 1:1
Arcilla firme o tierra para zanjas pequeñas	1.5:1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1
Concreto	0 a 1:1

FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA DE RÍOS. CAPÍTULO 5. HIDRÁULICA DE CANALES

Figura 16. Taludes apropiados para el diseño de canales según material



FUENTE: INGENIERÍA Y CONSULTORÍA EN RECURSOS HÍDRICOS

7.1.1.3. Dimensionamiento

Aplicando la herramienta computacional HEC-RAS, se dimensiona y se modela las secciones de cada canal y su comportamiento calculado con un flujo uniforme y constante en los tramos.

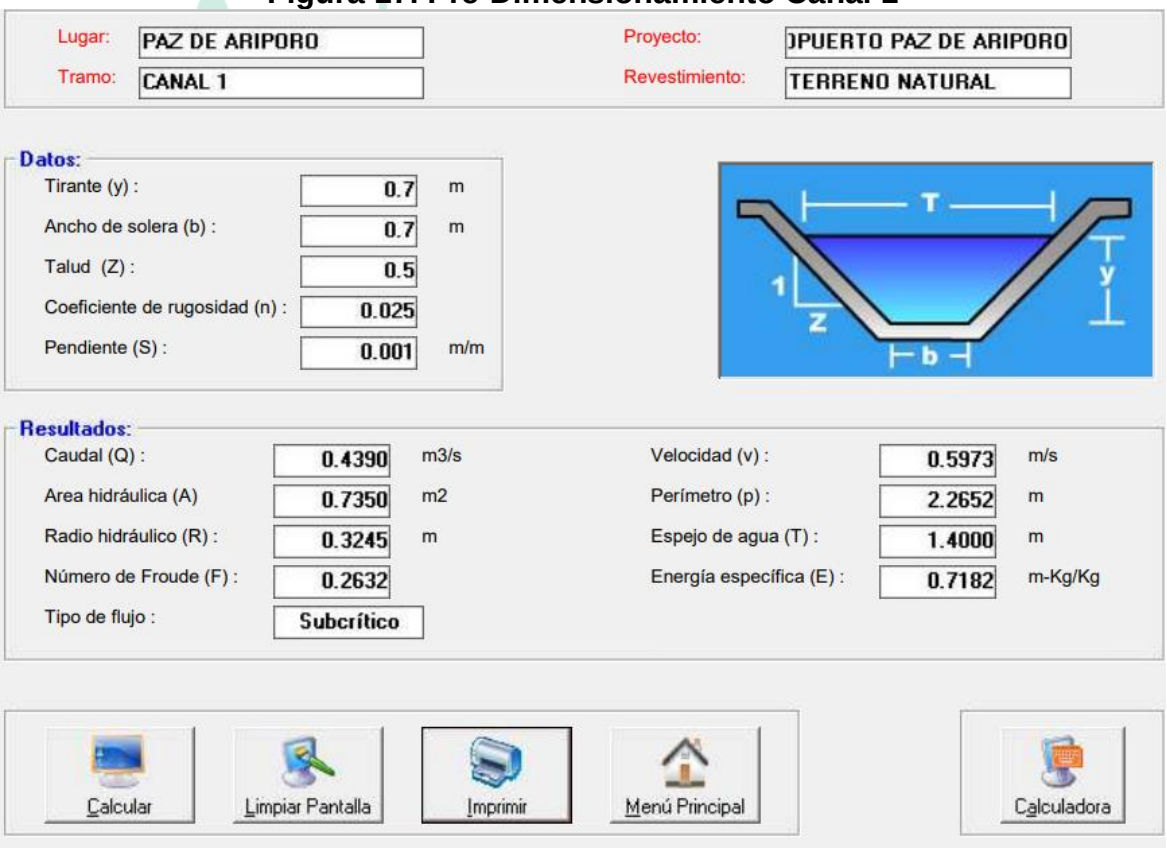
Tabla 17. Resumen de modelación del proyecto Canal 1

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: CANAL 1 Reach: TRAMO 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
TRAMO 1	664	PF 1	0.44	259.50	260.20	259.81	260.22	0.001000	0.60	0.74	1.40	0.26
TRAMO 1	0	PF 1	0.44	258.84	259.54	259.15	259.55	0.001000	0.60	0.73	1.40	0.26

FUENTE: HEC-RAS

Figura 17. Pre-Dimensionamiento Canal 1



FUENTE: HCANALES

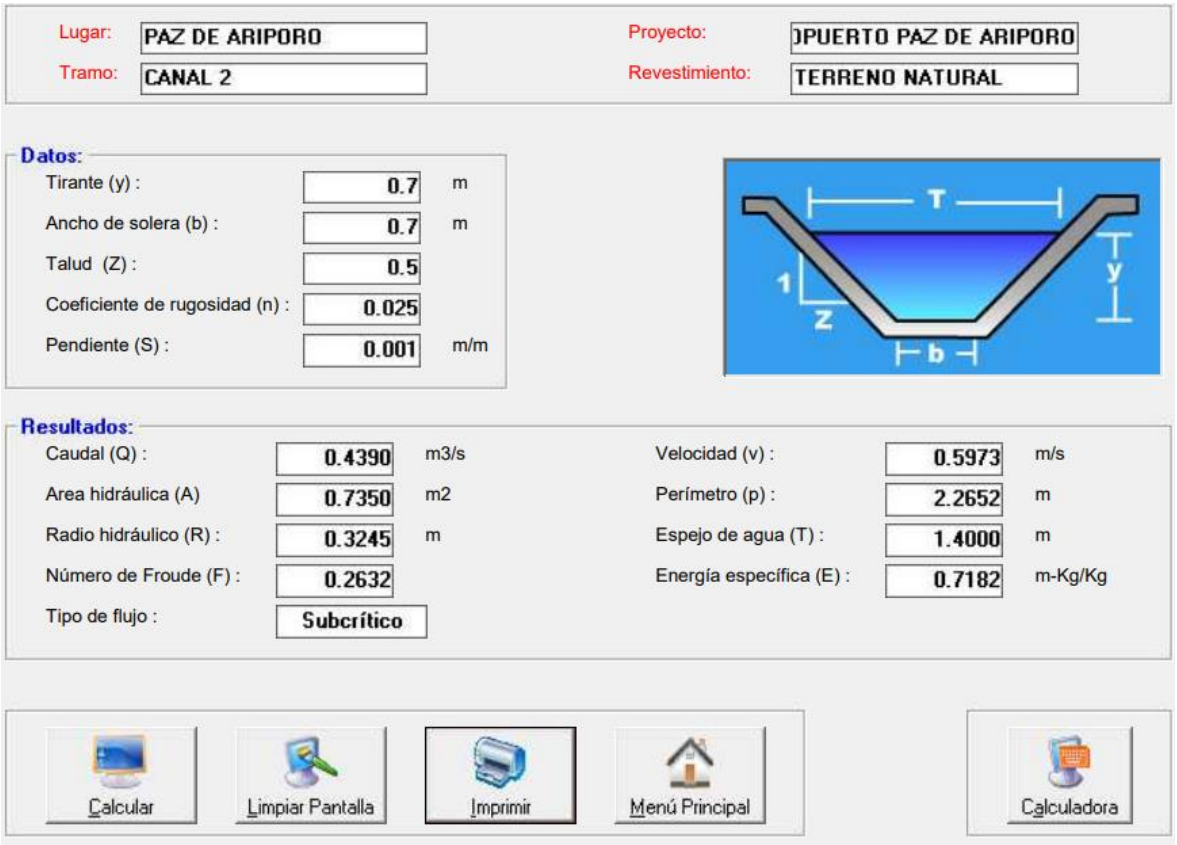
Tabla 18. Resumen de modelación del proyecto Canal 2

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: CANAL 2 Reach: TRAMO2 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
TRAMO2	847	PF 1	0.44	262.40	263.10	262.71	263.12	0.000997	0.60	0.74	1.40	0.26
TRAMO2	0	PF 1	0.44	261.55	262.25	261.87	262.27	0.001000	0.60	0.73	1.40	0.26

FUENTE: HEC-RAS

Figura 18. Pre dimensionamiento canal 2



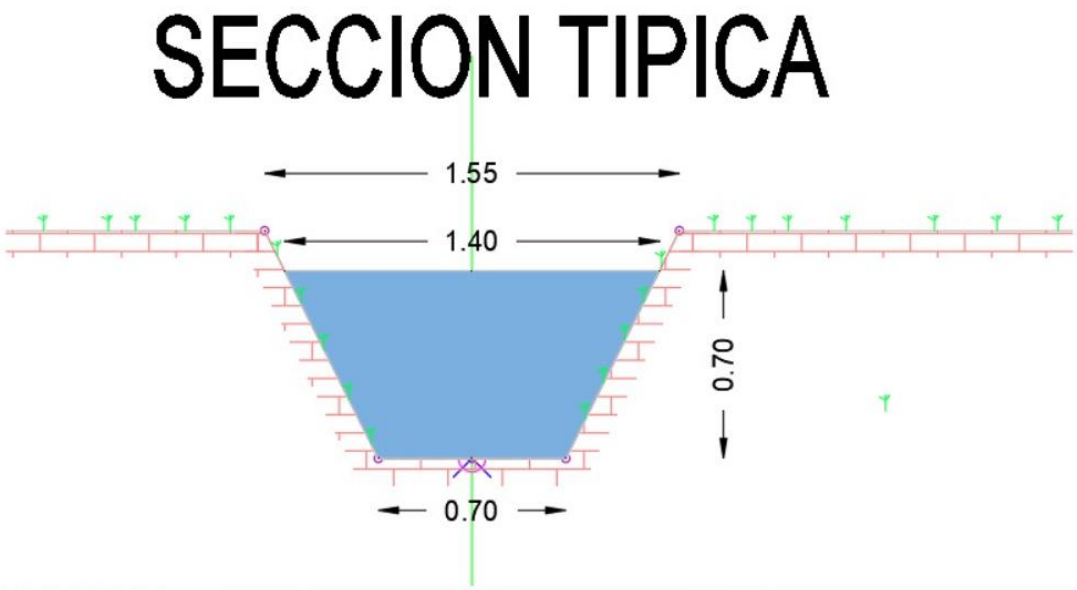
FUENTE: HCANALES

7.1.1.4. Borde libre

Es la distancia vertical entre la superficie del agua y el contorno superior del canal.

No existe un consenso para establecer el valor o magnitud del borde libre, pero este se encuentra entre un 20%-25% del tirante normal.

Figura 19. Dimensionamiento Canal 1 y 2 del Aeropuerto Paz De Ariporo



FUENTE: AUTO-CAD

Figura 20. Ejemplo de canal trapezoidal en terreno natural



FUENTE: GOOGLE FUENTE: AUTO-CAD

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de realizar el análisis hidrológico y el diseño hidráulico para el proyecto de construcción de un canal en tierra para drenaje de las zonas de seguridad del Aeropuerto Paz de Ariporo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se estimó el caudal de diseño para dos cuencas de drenaje utilizando el método racional, ya que ambas tienen un área menor a 80 hectáreas. La Cuenca 1 tiene un área de 5.04 Ha y la Cuenca 2 tiene un área de 5.74 Ha.

- Para el cálculo del caudal, se consideró un período de retorno de 50 años, tal como lo recomienda el Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) para canales abiertos que drenan áreas menores a 1,000 Ha.

- Dado que las áreas de drenaje son menores a 50 Ha, se aplicó un factor de reducción de área de 1.00 tanto para la Cuenca 1 como para la Cuenca 2.

- Los datos topográficos utilizados para la realización del presente informe fueron obtenidos de Google Earth, lo que permitió delimitar las cuencas y determinar sus características morfométricas.

- El diseño de los dos canales en tierra contempla una sección transversal trapezoidal con un ancho de solera de 0.70 m, taludes 1V:1.0.5H y una profundidad de 0.70 m. Además, se consideró un borde libre de 0.15 m para evitar desbordamientos.

- La construcción de este canal en tierra, junto con el mantenimiento de la infraestructura lado aire y lado de tierra del aeropuerto, permitirá mejorar el drenaje de las zonas de seguridad, evitando inundaciones y garantizando la seguridad y operatividad del aeropuerto en todo momento.

Recomendaciones de Mantenimiento

Para asegurar la funcionalidad y durabilidad del canal y la infraestructura relacionada, se recomienda llevar a cabo un programa de mantenimiento periódico que incluya las siguientes acciones:

- **Inspecciones Regulares:** Realizar inspecciones mensuales del canal para identificar acumulaciones de sedimentos, obstrucciones o daños en la estructura.

- **Limpieza y Desobstrucción:** Llevar a cabo limpiezas semestrales del canal y sus alrededores para eliminar desechos, vegetación invasiva y otros elementos que puedan obstruir el flujo del agua.

DELTA INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

- **Mantenimiento de la Infraestructura**: Realizar mantenimiento preventivo de las estructuras de drenaje, asegurando que estén en condiciones óptimas para manejar el caudal esperado, especialmente antes de la temporada de lluvias.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Resolución 0330 del 2,017. Ministerio de VCT.
2. Resolución 0799 del 2,021. Ministerio de VCT.
3. Reglamento del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico. Título D.
4. Hidrología aplicada. Ven Te Chow. Mac Graw- Hill.
5. Hidráulica de canales abiertos. Ven Te Chow. Mac Graw- Hill.

DELTA INGENIERIA
CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

JOSE HERNANDEZ LOPEZ.
Ing. Civil Especialista en Geotecnia Vial
Matrícula Profesional 021037-0598582 ATL
C.C.1010107121 LORICA-CORDOBA

10. ANEXOS

DELTA
INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

10.1. ANEXO 1. Información hidroclimática

DELTA INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

REALIZA:	ANALISIS HIDROGRAFICO:	CONTRATANTE:
DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S	CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE DE ZONAS DE SEGURIDAD AEREOPUERTO PAZ DE ARIPORO Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO DE TIERRA DEL AEROPUERTO PAZ DE ARIPORO	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL ORIENTE

INFORMACIÓN HIDROCLIMATICA Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
Nombre de estación:	PAZ DE ARIPORO
ID estación:	36015010
Parámetro:	Precipitación máxima en 24H

INFORMACION HIDROCLIMATICA	
AÑO	P.Máx. 24H
1995	96
1996	66.6
1997	111
1998	98.2
1999	88
2000	82.5
2001	113.6
2002	123
2003	87.2
2004	86.5
2005	96.3
2006	93.6
2007	111
2008	95
2009	89.5
2010	104.5
2011	142
2012	126
2013	77
2014	68.7
2015	134
2016	158.8
2017	85.2
2018	91.5
2019	82.5
2020	96
2021	89.5
2022	101.5
2023	87

PROBABILIDAD DE OCURRENCÍA			
Periodos R	Probabilidad de ocurrencia	Año	Riesgo
5	20.00%	50	100%
10	10.00%	50	99%
15	6.67%	50	97%
20	5.00%	50	92%
25	4.00%	50	87%
30	3.33%	50	82%
35	2.86%	50	77%
40	2.50%	50	72%
45	2.22%	50	67%
50	2.00%	50	64%
55	1.82%	50	60%
60	1.67%	50	57%
65	1.54%	50	54%
70	1.43%	50	51%
75	1.33%	50	49%
80	1.25%	50	47%
85	1.18%	50	45%
90	1.11%	50	43%
95	1.05%	50	41%
100	1.00%	50	39%

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

2024	106.9
Media	**99.6**

10.2. ANEXO 2. Prueba de datos dudosos

DELTA INGENIERIA
Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

REALIZA:	ANALISIS HIDROGRAFICO:	CONTRATANTE:
DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S	CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE DE ZONAS DE SEGURIDAD AEREOPUERTO PAZ DE ARIPORO Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO DE TIERRA DEL AEROPUERTO PAZ DE ARIPORO	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL ORIENTE

PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

Nombre de estación:	PAZ DE ARIPORO
ID estación:	36015010
Parámetro:	Precipitación máxima en 24H

AÑO	P.Máx. 24H	Log(24h)
1995	96	1.98
1996	66.6	1.82
1997	111	2.05
1998	98.2	1.99
1999	88	1.94
2000	82.5	1.92
2001	113.6	2.06
2002	123	2.09
2003	87.2	1.94
2004	86.5	1.94
2005	96.3	1.98
2006	93.6	1.97
2007	111	2.05
2008	95	1.98
2009	89.5	1.95
2010	104.5	2.02
2011	142	2.15
2012	126	2.10
2013	77	1.89
2014	68.7	1.84
2015	134	2.13
2016	158.8	2.20
2017	85.2	1.93
2018	91.5	1.96
2019	82.5	1.92

PARAMETROS ESTADISTICOS	P.Máx. 24H	Log(24h)
Numero de datos	30	30
Sumatoria	2989.1	59.70
Valor máximo	158.8	2.20
Valor mínimo	66.6	1.82
Media	99.6	1.99
Varianza	434.4	0.007
Desviación estándar	20.8	0.086
Coeficiente de variación	0.2	0.043
Coeficiente de sesgo	1.1	0.484

Se considera	
n	30
Kn	2.563

Datos dudosos altos

XH	2.21
PH	162.46

NO EXISTE VALORES DUDOSOS ALTOS DE LA MUESTRA

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

2020	96	1.98
2021	89.5	1.95
2022	101.5	2.01
2023	87	1.94
2024	106.9	2.03

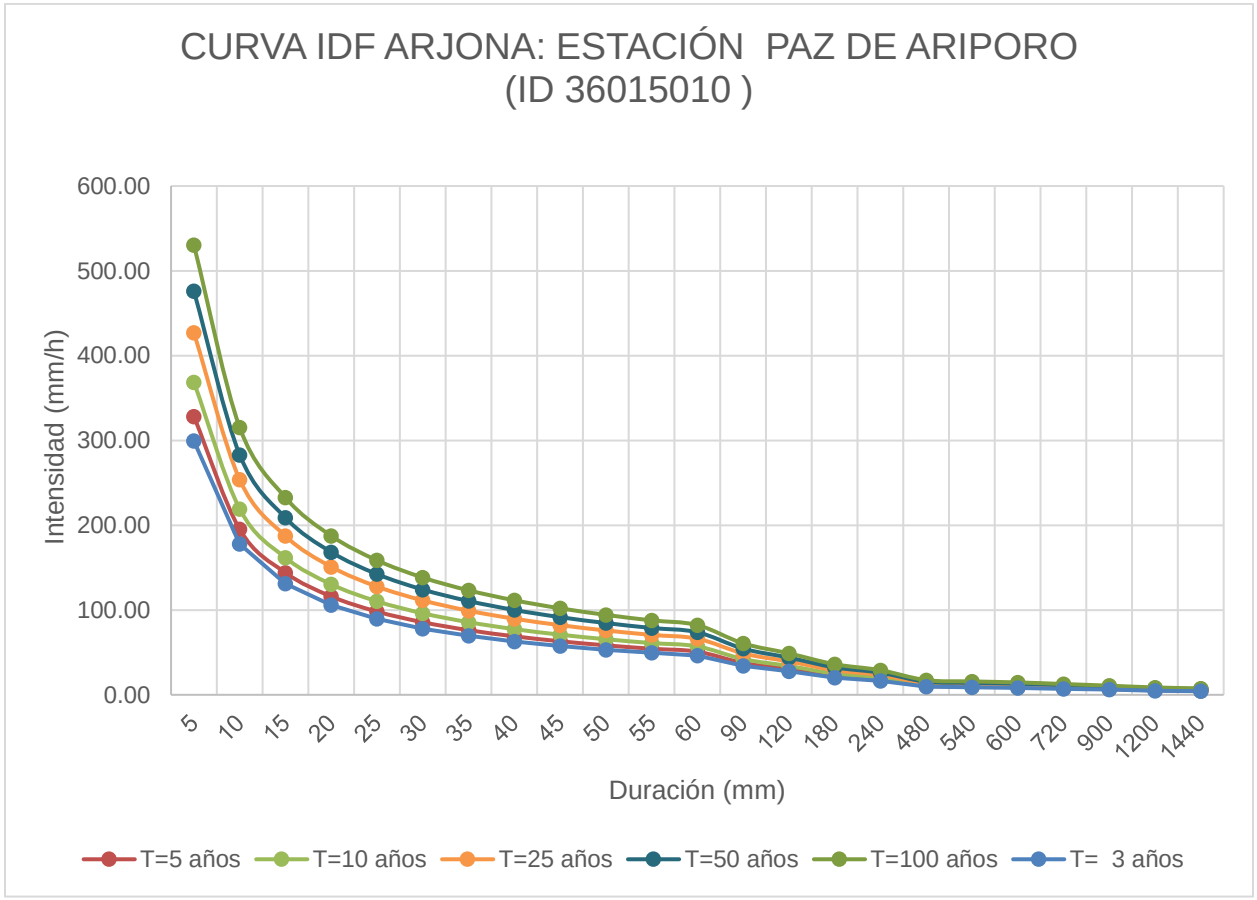
Datos dudosos bajos

XL	1.77
PL	58.76

NO EXISTE VALORES DUDOSOS BAJOS DE LA MUESTRA

DELTA INGENIERIA
CENTRO DEL ATLANTICO S.A.S

10.3. ANEXO 3. Curvas IDF estación PAZ DE ARIPORO


CURVA IDF ARJONA: ESTACIÓN PAZ DE ARIPORO
(ID 36015010)
Intensidad (mm/h)
600.00
500.00
400.00
300.00
200.00
100.00
0.00
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
90
120
180
240
480
540
600
720
900
1200
1440
Duración (mm)
T=5 años
T=10 años
T=25 años
T=50 años
T=100 años
T= 3 años

REALIZA:	ANALISIS HIDROGRAFICO:	CONTRATANTE:
DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S	CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE DE ZONAS DE SEGURIDAD AEREOPUERTO PAZ DE ARIPORO Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO DE TIERRA DEL AEROPUERTO PAZ DE ARIPORO	UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL REGIONAL ORIENTE

DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD MÁXIMA (MM/H) SEGÚN PERIODOS DE RETORNO EN BASE A LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H

Nombre de estación:	PAZ DE ARIPORO
ID estación:	36015010
Parámetro:	Precipitación máxima en 24H

Duración minutos	Duración horas		Periodo de retorno T (años)				
		T= 3 años	T=5 años	T=10 años	T=25 años	T=50 años	T=100 años
		Datos de precipitación de acuerdo a su duración en minutos, según el método de DICK PESCHKE					
5	0.08	299.31	328.26	368.66	426.92	476.01	530.27
10	0.17	177.97	195.18	219.21	253.85	283.03	315.30
15	0.25	131.30	144.00	161.73	187.29	208.82	232.63
20	0.33	105.82	116.06	130.34	150.94	168.29	187.48
25	0.42	89.51	98.17	110.26	127.68	142.36	158.59
30	0.50	78.07	85.63	96.16	111.36	124.16	138.32
35	0.58	69.55	76.28	85.67	99.20	110.61	123.22
40	0.67	62.92	69.01	77.50	89.75	100.07	111.48
45	0.75	57.60	63.17	70.95	82.16	91.61	102.05
50	0.83	53.22	58.37	65.56	75.92	84.65	94.30
55	0.92	49.55	54.35	61.04	70.68	78.81	87.79
60	1.00	46.42	50.91	57.18	66.22	73.83	82.25
90	1.50	34.25	37.56	42.19	48.85	54.47	60.68
120	2.00	27.60	30.27	34.00	39.37	43.90	48.90
180	3.00	20.37	22.34	25.08	29.05	32.39	36.08
240	4.00	16.41	18.00	20.22	23.41	26.10	29.08
480	8.00	9.76	10.70	12.02	13.92	15.52	17.29
540	9.00	8.93	9.80	11.00	12.74	14.21	15.83
600	10.00	8.26	9.05	10.17	11.78	13.13	14.63
720	12.00	7.20	7.90	8.87	10.27	11.45	12.76
900	15.00	6.09	6.68	7.50	8.69	9.69	10.79
1200	20.00	4.91	5.38	6.05	7.00	7.81	8.70
1440	24.00	4.28	4.70	5.27	6.11	6.81	7.59

DELTA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES DEL ATLANTICO S.A.S

CARLOS BARANDICA
INGENIERO CIVIL

ANALIS DE PRECIOS UNITARIOS

APUS

Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia
(605) 303 2494 - 312 692 7748
carlos.barandica@yahoo.com

Formulario 1 - Propuesta económica - Documento tipo de mínima cuantía de obra pública de infraestructura de transporte - versión 2			
Código	CCE-EICP-FM-32	**Versión**	2

[La entidad podrá utilizar este formato para la presentación de los análisis de Precios Unitarios del Contratista en la oportunidad prevista en el numeral 8.2. de la invitación]

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL - REGIONAL ORIENTE

CONTRATO DE OBRA No. 24000816 A H4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

VERSIÓN			
PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	13	8	24

ÍTEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NP 1,1	RECONFORMACIÓN DE CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE Y PREVENCIÓN DE INUNDACIÓN DE PISTA, PLATAFORMA Y CALLE DE RODAJE	ML	1.511,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Retroexcavadora sobre llantas, motor 62HP, Profundidad de excavación de 5.41 metros			204.079,88	0,01882353	3.841,50
Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton			314.211,11	0,01882353	5.914,56
Compactador de rodillo potencia: 80HP, peso: 7 ton			195.685,73	0,01882353	3.683,50
Volqueta 6 m3			127.244,97	0,09876543	12.567,40
Herramientas Menores					34,90
				SUBTOTAL $	26.041,86

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
				-
				-
				-
			SUBTOTAL $	-

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
				SUBTOTAL $	-

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	86.666,67	1,85	160.333,33	0,002352941	377,25
Oficial	73.666,67	1,85	136.283,33	0,002352941	320,67
					-
					-
				SUBTOTAL $	697,92
				TOTAL COSTO DIRECTO $	26.739,78

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	19%	5.080,56	
IMPREVISTOS	1%	267,40	
UTILIDAD	5%	1.336,99	
		SUBTOTAL $	33.424,73
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	33.425,00

Firma

Nombre: CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO

Contratista

Matricula No. : 08202-08384 ATL

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el interventor o supervisor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el interventor o supervisor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: YESSICA LUANA SILVA VIVAS

Supervisor del Contrato

Matricula No. :

CARLOS BARANDICA
INGENIERO CIVIL

ESTUDIO DE MERCADO Y COTIZACIONES

Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia
(605) 303 2494 - 312 692 7748
carlos.barandica@yahoo.com

económica - Documento tipo de mínima cuantía de

Código CCE-EICP-FM-32

ANALISIS DE MERCADO

N.P 1.1 RECONFORMACIÓN DE CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE Y PREVENCIÓN DE INUNDACIÓN DE PISTA, PLATAFORMA Y CALLE DE RODAJE

Nº	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	MENOR PRECIO
					INVIAS		INGEPROYECTOS L&C SAS		LGA INGENIERIA SAS		
		N.P.1.1	**UND**	**RENDIMIENTO**	**VALOR**						
EQUIPOS		Retroexcavadora sobre llantas, motor 62HP, Profundidad de excavación de 5.41 metros	TARIFA/HORA	0,018824	$ 204.079,88	$ 3.841,50	$ 210.000,00	$ 3.952,94	$ 220.000,00	$ 4.141,18	$ 3.841,50
		Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton	TARIFA/HORA	0,018824	$ 314.211,11	$ 5.914,56	$ 315.000,00	$ 5.929,41	$ 345.000,00	$ 6.494,12	$ 5.914,56
		Compactador de rodillo potencia: 80HP, peso: 7 ton	TARIFA/HORA	0,018824	$ 195.685,73	$ 3.683,50	$ 195.885,00	$ 3.687,25	$ 210.000,00	$ 3.952,94	$ 3.683,50
		Volqueta 6 m3	TARIFA/HORA	0,098765	$ 127.244,97	$ 12.567,40	$ 128.000,00	$ 12.641,98	$ 135.000,00	$ 13.333,33	$ 12.567,40
		SUBTOTAL									
						$ 26.006,97		**$ 26.211,58**		**$ 27.921,57**	

Nota: Se anexan cotizaciones.

COT-024-007

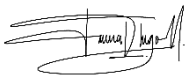
FECHA	20 de Agosto del 2024
CLIENTE	Aeronáutica Civil
CONTACTO:	Ing. Loana Silva
TEL/CEL:	3214723025
E-MAIL:	Yesica.silva@aerocivil.gov.co
PROYECTO/AREA:	Paz de Ariporo-Casanare

Atendiendo su solicitud de cotización, presentamos para su estudio nuestra oferta por el servicio de acuerdo con las siguientes condiciones económicas:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Alquiler Retroexcavadora sobre llantas, motor 62HP, Profundidad de excavación de 5.41 metros	Hr	1	$210.000,00	$210.000,00
2	Alquiler Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton	Hr	1	$315.000,00	$315.000,00
3	Alquiler Compactador de rodillo potencia: 80HP, peso: 7 ton	Hr	1	$195.885,00	$195.885,00
4	Alquiler Volqueta 6 m3	Hr	1	$128.000,00	$128.000,00

OBSERVACIONES GENERALES
• **La maquinaria tiene un Stand By de 5 Horas(INCLUYE DOMINGOS Y/O FESTIVOS)** • **La maquinaria tiene un Stand By de 8 Horas Domingos y festivos laborados.** • **El valor de la maquina se le incrementa el IVA** • **El servicio incluye operador.** • **El Valor incluye combustible.** • **Los Bienes y servicios (Alimentación, Hospedaje y lavandera) y desplazamiento del operador van por parte del cliente dependiendo de donde se requiere el servicio.** • **La maquinaria debe devolverse en las mismas condiciones en que se entrega inicialmente (Funcionamiento, combustible, Limpieza y Aseo).** • **La cotización no incluye movilización de la máquina. De ser requerida tiene un costo extra** • **Se debe Realizar un anticipo del 50%** • **Enviar orden de servicio firmada por la persona encargada.**
FORMA DE PAGO
• La forma de pago será 15 días después de pasarla factura del valor cotizado con la Orden de servicio. • **Los pagos se realizarán en la siguiente cuenta: Bancolombia/ Ahorros: Nº. 840.00002564** Por favor enviar soporte de consignación y orden de servicio al correo: info.lycingenieria@gmail.com
EXCLUSIONES
La oferta presentada excluye demoras por casos fortuitos o de fuerza mayor como: terremotos, incendios, bloqueos en las vías, problemas de orden público, entre otras.
VALIDEZ DE LA COTIZACION
Ocho (8) días calendario, a partir de la fecha.

Agradecemos su solicitud a cotizar y quedamos atentos a resolver cualquier inquietud o comentario y a satisfacer sus necesidades y expectativas y poder consolidar nuestra propuesta comercial

ELABORADO POR	REVISADO Y AUTORIZADO POR
Administradora	Representante Legal
	
Laura Isabel Lugo	Mireya Cruz

LGA INGENIERIA S.A.S
NIT 900 959.202-2

Agosto 22 de 2024

Sr AERONAUTICA CIVIL

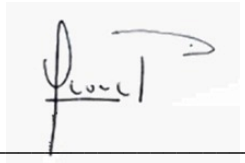
REF: COTIZACION PARA SUMINISTRO DE MAQUINARIA PESADA.

Cordial Saludo,

De acuerdo con la solicitud realizada, presentamos la cotización de los siguientes equipos:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO
1	RETROEXCAVADORA	Hora	$ 220.000
2	MOTONIVELADORA	Hora	$ 345.000
3	VIBROCOMPACTADOR DE RODILLO	Hora	$ 210.000
4	VOLQUETA 6 m3		$ 135.000

Atentamente,



Leonel Gomez Arteta
LGA Ingeniería S.A.S
Representante Legal

REGRESAR A INDICE

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS
ACTUALIZACIÓN PERIÓDICA

CÓDIGO	FR-APU-1	
VERSIÓN	2021	
PÁGINA		
FECHA	(Día)	(Mes) (Año)

ÍTEM BASE DE APU DE REFERENCIA: ☒ **PUBLICACIÓN:** **2024 - 1. junio de 2024**

ÍTEM DE PROYECTO PARTICULAR:

ÍTEM DE LA PROPUESTA ECONÓMICA: ☐ **ÍTEM NO PREVISTO:** ☐ **ÍTEM APU PARTICULAR:** ☐

UNIDAD EJECUTORA: _____ **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** _____

CONTRATO No. _____ **FECHA:** _____

OBJETO DEL CONTRATO: _____

CARRETERA: _____ **SECTOR:** _____

CONTRATISTA: _____

INTERVENTOR: _____ **CONTRATO No.** _____ **FECHA:** _____

FECHA DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN DEL CONTRATO: ____ / ____ / ____ (Día) (Mes) (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
210.1.1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES		m3	

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
C0010790	Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3		$ 128.693,45	0,01882	$ 2.422,46
C0010052	Buldozer, potencia al volante de 140 HP, motor de 2200 RPM, longitud de hoja 4,80m		$ 155.407,85	0,01429	$ 2.220,11
C0010610	Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton		$ 314.211,11	0,01882	$ 5.914,56
C0010214	Compactador de rodillo potencia: 80HP, peso: 7 ton		$ 195.685,73	0,01882	$ 3.683,50
	HERRAMIENTA MENOR (%)			5,00%	$ 34,90
				SUBTOTAL $	$ 14.275,53

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
B0013790	Derecho de explotación y/o disposición de materiales	m3	1,000	$ 7.926,75	$ 7.926,75
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
				SUBTOTAL $	$ 7.926,75

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							$ -
							$ -
							$ -
							$ -
							$ -
						SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
A0030020	Obrero (2)	$ 86.666,67	185	$ 160.333,33	425,000	$ 377,25
A0040010	Oficial	$ 73.666,67	185	$ 136.283,33	425,000	$ 320,67
					SUBTOTAL $	$ 697,92
					TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 22.900,20

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	20%	$ 4.580,04
IMPREVISTOS	5%	$ 1.145,01
UTILIDAD	5%	$ 1.145,01
	SUBTOTAL $	$ 6.870,06
	Precio Unitario Total Aproximado al Peso $	**$ 29.770**

Firma _____
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma _____
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

NOTA: Los documentos publicados periódicamente son propiedad del Instituto Nacional de Vías. Su uso con fines comerciales o de lucro a cualquier título sin previa autorización, está totalmente prohibido y constituye una infracción a la normatividad vigente.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS 2024-1

INVIAS 30 AÑOS

LISTADO DE EQUIPOS

#	Código	unidad	Insumo	CLASIFICACIÓN	Precio ($ COP)
11	C0010052	h	Buldozer, potencia al volante de 140 HP, motor de 2200 RPM, longitud de hoja 4,80m	Movimiento de tierra	**$ 155.407,85**
28	C0010214	h	Compactador de rodillo potencia: 80HP, peso: 7 ton	Compactación – Nivelación	**$ 195.685,73**
90	C0010610	h	Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton	Compactación – Nivelación	**$ 314.211,11**
112	C0010822	h	Retroexcavadora sobre llantas, motor 62HP, Profundidad de excavación de 5.41 metros	Movimiento de tierra	**$ 204.079,88**
113	C0010823	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 85 kW, equipada con descabezador hidráulico para pilotes	Movimiento de tierra	**$ 247.441,53**
114	C0010790	h	Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	Movimiento de tierra	**$ 128.693,45**
115	C0010810	h	Retroexcavadora sobre orugas de profundidad de excavación mínima de 6,0 m, de 80 kw de potencia	Movimiento de tierra	**$ 275.319,05**
116	C0010765	h	Retroexcavadora, potencia en el volante 78 HP 2200 rpm	Movimiento de tierra	**$ 230.777,58**
117	C0010840	h	Ruteadora para asfalto, potencia mínima 15 kW	Asfalto	**$ 7.466,52**
118	C0010841	h	Sensor de Impacto para prueba de integridad sobre pilotes tipo	Mixto - Herramienta menor	**$ 184.238,14**
119	C0010845	h	Shuttle buggy	Mixto - Herramienta menor	**$ 47.809,80**
120	C0010847	h	Silo para almacenamiento de concreto, capacidad 10 m3	Concreto y mortero	**$ 50.308,49**
121	C0010854	h	Taladro de 1/2", pulidora, lijadora y circular	Mixto - Herramienta menor	**$ 6.201,43**
122	C0010855	h	Taladro industrial (columna, de árbol o similares)	Mixto - Herramienta menor	**$ 6.391,77**
123	C0010859	u	Tara (Recebo, Agua, Etc.)	Mixto - Herramienta menor	**$ 291.206,78**
124	C0010911	h	Terminadora de asfalto (Finisher), potencia 130 HP, peso 15 ton.	Asfalto	**$ 377.273,34**
125	C0010910	h	Terminadora de asfalto (Finisher), potencia en el volante 174 HP, R=20M3/H, velocidad de desplazamiento 114 m/min	Asfalto	**$ 371.717,48**
126	C0010920	h	Vehículo delineador para aplicación de pintura con mínimo 2 boquillas (NTC 4744-2)	Mixto - Herramienta menor	**$ 249.564,62**
127	C0010922	h	Vibrador de concreto, potencia aproximada de 3 hp, mangueras de 4 a 6 metros	Concreto y mortero	**$ 9.302,15**
128	C0010923	h	Vibrocompactador, potencia 153 HP, peso 10 ton	Compactación – Nivelación	**$ 173.640,06**
129	C0010180	h	Vibrocompactador, tipo benitìn, de peso 700 kg a 1.5 toneladas	Compactación – Nivelación	**$ 38.758,94**
130	C0010958	h	Volqueta 14 m3	Transporte – Acarreo	**$ 214.907,95**
131	C0010960	h	Volqueta 6 m3	Transporte – Acarreo	**$ 127.244,97**
132	C0010959	h	Volqueta 7 m3	Transporte – Acarreo	**$ 132.855,89**
133	C0011055	h	Compresor portátil de 70 a 120 HP, con dos (2) martillos	Mixto - Herramienta menor	**$ 133.363,36**
134	C001182	h	Bomba de Achique 3 - 4 Hp (Electrobomba)	Concreto y mortero	**$ 8.402,43**
135	C0011074	h	Máquina de mortero celular, incluye mixers, bomba de inyección, compresor, etc.	Concreto y mortero	**$ 201.428,67**
136	C0011076	h	Maquina cosedora portatil para instalacion geosinteticos	Mixto - Herramienta menor	**$ 89.970,36**
137	C0011077	h	Formaleta metálica para megabolsas (4.25m de largo X 2.25m de ancho X 1.30m de alto)	Mixto - Herramienta menor	**$ 8.748,08**
138	C0011085	h	Grúa telescópica capacidad de elevación de 100Tn	Carga – Izaje	**$ 1.164.150,98**
139	C0011078	h	sistema Robot de pose (retro hidraulica de 12 ton + abrazadera)	Carga – Izaje	**$ 125.028,15**
140	C0011086	h	Sopladora	Mixto - Herramienta menor	**$ 6.668,17**
141	C0011083	h	Generador eléctrico (fuente del taladro)	Mixto - Herramienta menor	**$ 11.005,06**
142	C0011075	h	Hincador o martinete hidraulico 5-9 t para hinca de pilotes prefabricados montado sobre grua u oruga	Mixto - Herramienta menor	**$ 732.221,52**
143	C0011087	h	mini cargador	Carga – Izaje	**$ 10.422,57**
144	C0011090	h	carcamo 10 m3 de capacidad	Mixto - Herramienta menor	**$ 3.071,53**
145	C0011088	h	Planta electrica Motogenerador g.p. 100 kw	Mixto - Herramienta menor	**$ 71.915,75**
146	C0011089	h	Turbomezclador 3500-1200	Concreto y mortero	**$ 39.605,78**

COMITES DE OBRA

Calle 78 No. 55 - 100 (6B)
Barranquilla - Colombia
(605) 303 2494 - 312 692 7748
carlos.barandica@yahoo.com

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	ACTA DE COMITÉ DE OBRA	PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	22 (Día)	8 (Mes)	2024 (Año)

(Este formato no aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 2
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: AEROCIVIL **REGIONAL:** ORIENTE

CONTRATO DE OBRA No. 24000816 A H4. **DE** 2024

CONTRATISTA: CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA:
43600C1019 REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO TIERRA DEL AEROPUERTO DE PAZ DE ARIPORO.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. N/A **DE**

SUPERVISOR: YESICA LOANA SILVA VIVAS

PARTICIPANTES	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO	CONTRATISTA	CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO
YESICA LOANA SILVA VIVAS	SUPERVISOR	AEROCIVIL
LUISA FERNANDA VELANDIA USECHE	APOYO A LA SUPERVISION	AEROCIVIL
ENRIQUE CARLOS BARLIZA ILLIDGE	ABOGADO	AEROCIVIL

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Revisar la solicitud realizada por el contratista y los soportes allegados respecto a la inclusion de items no previstos y adicional de cantidades en items constractuales, con el fin de aprobar tecnicamente el sustento aportado.

Tratar temas relacionados a la ejecucion de las obras

LECTURA ACTA ANTERIOR Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

TEMAS A DESARROLLAR EN EL PRESENTE COMITÉ DE OBRA

1. Estado actual del contrato y sustento de la modificacion (Supervision)

2. Estado actual del sustento de la modificacion (Contratista)

3. Aporte actual del proyecto (Apoyo la supervision)

4. Conclusiones pactadas

DESARROLLO DEL COMITÉ DE OBRA

1. Estado actual del proyecto (Supervisora)

La supervisora, ingeniera Loana Silva, da inicio al comité de obra exponiendo que el contratista envio los compromisos pactados en el comité anterior y según lo solicitado por correo electronico por parte del apoyo a la supervision.

Es preciso indicar que revisados los soportes, la solicitud de la adicional y el diseño de canal avalado por el Especialista en Geotecnica Vial Jose Hernandez Lopez, las memorias de calculo, estudio de mercado allegado por el contratista, son documentos idoneos que soportan tecnicamente la necesidad que se planteo en el comite anterior.

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	ACTA DE COMITÉ DE OBRA	PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	22 (Día)	8 (Mes)	2024 (Año)

Si bien se ajusta a la normatividad vigente y cumple con los parametros establecidos en el MANUAL DE CONTRATACIÓN - CAPÍTULO IV - ETAPA DE EJECUCIÓN.

Dadas las justificaciones técnicas previamente expuestas en los formatos adjuntos, la supervisión considera viable la inclusión de un nuevo ítem y la modificación de las cantidades de obra. Estos ajustes buscan atender los requerimientos establecidos por la autoridad y garantizar la operatividad del aeropuerto. La inclusión de este nuevo ítem, junto con las modificaciones necesarias, permitirá subsanar las deficiencias identificadas y asegurar que las obras cumplan con los estándares requeridos para el funcionamiento óptimo del aeropuerto.

El contratista planteo como nuevo item realizar la RECONFORMACION DE CANAL EN TIERRA PARA DRENAJE en 1511 ML, los cuales se distribuyen de la siguiente manera CANAL CABECERA 22 - 664 ML y CANAL CABECERA 04 - 847 ML.

2. Estado actual del proyecto (Contratista)

El contratista informa que una vez verificado en campo en conjunto con la supervision se evidencia un avance de obra de 30% correspondiente a las actividades contractuales.

Reiteran lo indicado en el oficio resaltando que el contrato abarca específicamente el mantenimiento de la plataforma, conforme a lo establecido en los ítems contractuales 1.1 y 1.2. Sin embargo, con el fin de abordar adecuadamente las necesidades emergentes y
asegurar el cumplimiento de los requisitos operacionales del aeropuerto, es necesario ajustar los recursos y las cantidades previstas.

En base a lo anterior, solicitaron un adicional en valor por la suma de DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MILLONES CIENTO TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS MCTE ($232.103.255), monto que les permitirá cubrir los recursos adicionales requeridos y asegurar la correcta finalización de los trabajos. Los soportes requeridos se anexaron junto a la solicitud donde, se detallan los ítems contractuales y se incluye un nuevo ítem no previsto anteriormente, esencial para alcanzar los objetivos del mantenimiento requerido.

3. Aporte actual del proyecto (Apoyo la supervision)

Revisados los documentos allegados por correo electronico por parte de la Supervisora, se evidencia que el contratista cumplio con los requerimiento solicitados en el comité anterior y las observaciones presentadas por correo electronico. Tienen argumento tecnico y su justificacion argumenta y soporta la finalidad de reactivar la operatividad del aerodromo. Este comite indica que es crucial llevar a cabo estas obras con el fin de abordar estas deficiencias indicadas en los documentos aportados por el contratista y avalados por la supervisora Loana Silva. Por parte del Dr Enrique Barliza, abogado asesor de contratacion de la Regional, encuentra viable la presente adición, de conformidad con las justificación tecnica expuesta, toda vez que el contrato se encuentra en ejecución, el valor de la adición esta en el rango del paragrafo unico del articulo 40 de la Ley 80 de 1993 y existe la necesidad real, veraz y justificada de la necesidad a adicionar.

4. Conclusiones pactadas

En este comité dejamos la trazabilidad de que los documentos aportados por el contratista fueron revisados y avalados por la supervision del presente contrato, no se realizara adicion en tiempo, para lo cual haran parte integral de la presente acta los soportes técnicos solicitados los cuales se anexaran. Los participantes del presente comite estan de acuerdo con la solicitud realizada por el contratista CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO.

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES
1. Presentar los documentos adjuntos y proceder con el tramite administrativo.	**22/08/2024**	**SUPERVISORA**

OBSERVACIONES
(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

N/A

FECHA PRÓXIMO COMITÉ DE OBRA _____ (Día) _____ (Mes) _____ (Año)

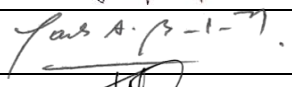
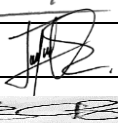
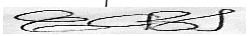
NOTAS
1. Las decisiones tomadas en el presente Comité de Obra no modifican por si solas el Contrato de Obra.

2. Se firma la presente Acta de Comité de Obra bajo la responsabilidad expresa de quienes en él intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	ACTA DE COMITÉ DE OBRA	PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	22 (Día)	8 (Mes)	2024 (Año)

LA PRESENTE ACTA DE COMITÉ DE OBRA ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
YESICA LOANA SILVA VIVAS	
CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO	
LUISA FERNANDA VELANDIA USECHE	
ENRIQUE CARLOS BARLIZA ILLIDGE	

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	**ACTA DE COMITÉ DE OBRA**	PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	15 (Día)	8 (Mes)	2024 (Año)

(Este formato no aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 1
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: AEROCIVIL **REGIONAL:** ORIENTE

CONTRATO DE OBRA No. 24000816 A H4. **DE** 2024

CONTRATISTA: CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA:
43600C1019 REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LADO AIRE Y LADO TIERRA DEL AEROPUERTO DE PAZ DE ARIPORO.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. N/A **DE**

SUPERVISOR: YESICA LOANA SILVA VIVAS

PARTICIPANTES	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO	CONTRATISTA	CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO
YESICA LOANA SILVA VIVAS	SUPERVISOR	AEROCIVIL
LUISA FERNANDA VELANDIA USECHE	APOYO A LA SUPERVISION	AEROCIVIL

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Revisar la solicitud realizada por el contratista respecto a la inclusion de items no previstos y adicional de cantidades en items constractuales.

LECTURA ACTA ANTERIOR Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

No Aplica

TEMAS A DESARROLLAR EN EL PRESENTE COMITÉ DE OBRA

1. Estado actual del proyecto (Supervision)

2. Estado actual del proyecto (Contratista)

3. Comentarios de la Solicitud por parte del apoyo a la supervision

4. Resolución de preguntas, proposiciones y varios

DESARROLLO DEL COMITÉ DE OBRA

1. Estado actual del proyecto (Supervisora)

La supervisora delegada, ingeniera Loana Silva, da inicio al comité de obra exponiendo las necesidades detectadas en el aeropuerto de Paz de Ariporo. Según el informe emitido por la autoridad el 1 de agosto de 2023, se ha identificado que la plataforma del aeródromo presenta un estado deficiente para las operaciones aereas, con falta de señalización en la pista de aterrizaje, se observa que no existen elementos de drenaje para el agua lluvia, el cual estaban situados a 27 metros del eje central de la pista, estos fueron sellados y deben abrirse a una distancia de 40 m del eje central de pista segun lo establecido en el Reglamento Aeronautico Colombiano RAC 14; como observaciones principales.

En consecuencia, mediante la Resolución 02502 del 27 de noviembre de 2023, se suspendió el permiso de operación del aeródromo Paz de Ariporo, ubicado en el municipio de Paz de Ariporo, departamento de Casanare. Para levantar la suspensión y reactivar la operatividad del aeródromo, es crucial realizar las obras necesarias para corregir estas deficiencias.

Tras una inspección conjunta con el contratista, se ha determinado la necesidad de incluir un nuevo ítem para la apertura de canales, así como incrementar la cantidad del ítem 1.1 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON EMULSIÓN CRR 65 m (Analizado para Agregado para tratamiento superficial tipo 3) como medida de conservación de la capa asfáltica existente en la pista y de disminuir la cantidad contractual del item 1.2 ALISTAMIENTO DE SUPERFICIE, puesto que se ve necesario solo realizar este item en el area de la plataforma, con el fin de no afectar la estructura existente de la pista.

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	ACTA DE COMITÉ DE OBRA	PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	15 (Día)	8 (Mes)	2024 (Año)

2. Estado actual del proyecto (Contratista)

En relacion a la solicitud presentada inicialmente en obra el dia 06 de agosto de 2024 donde se evidencio en conjunto con la supervision las necesidades presentadas en el aeropuerto; y posterior se solicito formalmente mediante documentacion entregada a la supervision el dia 09 de agosto de 2024.
El 13 de agosto de 2024 por medio de correo electronico se envia con copia a la ordenadora del gasto la documentacion recopilada para proceder a tramitar la modificatoria con adicional. El 14 de agosto se recibieron las observaciones realizadas por el apoyo a la supervision respecto a la documentacion entregada. Si bien es necesario indicar este comite la importancia de realizar estas obras adicionales para garantizar que el aeropuerto quede en un estado óptimo y evitar su deterioro. Estas actividades son esenciales para mejorar el estado del lado aire del aeropuerto y cumplir con los requisitos establecidos por la autoridad.

3. Comentarios de la Solicitud por parte del apoyo a la supervision

Si bien revisada la justificacion por parte de la supervisora y los documentos allegados por parte del contratista se solicita formalmente que se cumpla con lo establecido en el MANUAL DE CONTRATACIÓN - CAPÍTULO IV - ETAPA DE EJECUCIÓN, basandonos en esta informacion se solicita al contratista allegar:
- Justificacion Tecnica (informe) de la necesidad de la utilizacion de los items no previstos y de los items adicionar en el proyecto.
- Memorias de calculo para detallar las areas que seran afectadas
- Plano o diagramas detallado donde delimiten de manera clara y precisa las áreas específicas que serán objeto de intervención. Esta documentación debe permitir una visualización completa de la zona y facilitar la verificación de los alcances del proyecto, ya que con la información suministrada no es clara el área que se intervendrá.
- Para la aprobación de los ítems no previstos por parte del interventor/supervisor, el contratista deberá allegar el estudio de mercado efectuado, que incluya como mínimo tres (3) cotizaciones de empresas especializadas en la producción o comercialización del insumo específico, junto con los esquemas y memorias de cálculo a que haya lugar, que justifiquen el valor de los ítems no previstos a la fecha de presentación. Por regla general se seleccionará la cotización de menor valor.

Todo con el fin de aclarar la necesidad de la adicion y modificacion presentada por la supervisora y el contratista.

4. Resolución de preguntas, proposiciones y varios

El contratista interviene y explica verbalmente la justificacion de la necesidad de realizar estas actividades y se pacta el compromiso de allegar la informacion solicitada. Hasta que no se aclaren estos aspectos el comité tecnico no podra avalar esta adicion y modificacion.

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES
1. Entregar memorias de calculo, esquemas de localizacion, APU del item no previsto a la supervisora.	16/08/2024	**Contratista**
2. Entregar Estudio de Mercado con soportes (Cotizaciones)	16/08/2024	**Contratista**
3. Justificar tecnicamente las razones que avalen la necesidad de la adicion.	16/08/2024	**Contratista**

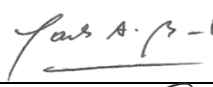
OBSERVACIONES
(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

En el comité que se realizara el 23 de agosto del 2024, se solicita el acompañamiento juridico con el fin de hacer revision de los documentos que fueron solicitados.

FECHA PRÓXIMO COMITÉ DE OBRA 22 (Día) 8 (Mes) 2024 (Año)

NOTAS
1. Las decisiones tomadas en el presente Comité de Obra no modifican por si solas el Contrato de Obra.
2. Se firma la presente Acta de Comité de Obra bajo la responsabilidad expresa de quienes en él intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

LA PRESENTE ACTA DE COMITÉ DE OBRA ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
YESICA LOANA SILVA VIVAS	
CARLOS ALBERTO BARANDICA NAVARRO	
LUISA FERNANDA VELANDIA USECHE	