**TRABAJO TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

**INTEGRANTES:**

**EDWIN ANDRES NAVAS MARTINES**

**ROSA LINDA MUÑOZ MARTINEZ**

**JAVIER ANDRES SUAREZ ZULETA**

**MANUEL VELEZ**

**DOCENTE: YESITH AROCA ZULETA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**PERIODO 2020-2**

**GRUPO 03**

1. **LOCALIDAD DE MAICAO**

**RESEÑA HISTORIA DE MAICADO – GUAJIRA**

**LOCALIDAD DE BOSCONIA Y AREA**

El municipio de Maicao cuenta con 185.072 habitantes y se encuentra localizado en el centro este del departamento de La Guajira, limita al norte con Uribía y Manaure, al este y al sur con Venezuela y al suroeste con Albania y Riohacha.

Este territorio posee 3 corregimientos legalmente constituidos a saber: Majayura, Carraipia y Paraguachón, además, según el Ministerio del Interior, con 476 comunidades indígenas, y se constituye como el segundo municipio más poblado del departamento de La Guajira.

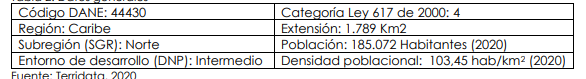
***FIGURA 1.*** *LOCALIDAD DE MAICADO*



***FUENTES:*** *DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION*

**División Político – Administrativa**

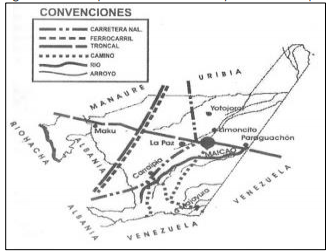
El municipio de Maicao tiene una extensión de 1.789 km2 y se encuentra conformado por cinco comunas en la zona urbana y una sexta comuna en la zona rural, que a su vez está compuesta por corregimientos e inspecciones

***TABLA 1.*** *DATOS GENERALES* 

***FUENTE:*** *TERRIDA 2020*

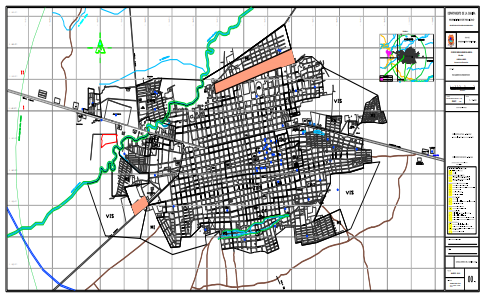
Cabe destacar que, aunque no se encuentra registrado en la base de datos del DANE como centro poblado, Ipapure o Ipapüle, según la Ley 105 de 1960 “Por la cual se dictan normas sobre la Intendencia de La Guajira y se adoptan otras disposiciones” se encuentra clasificado como Inspección Municipal de Maicao. Es, además, el punto más extremo del municipio ubicado entre la alta y media Guajira y actualmente es el punto electoral más distante del casco urbano.

***FIGURA 2:*** *División política administrativa y limites, Municipio de Maicao*



***FUENTE:*** *ALCALDIA MUNICIPAL*

***Figura 3****. Plano Municipio de Maicao, sector urbano*



***Fuente:*** *Planeación Municipal, 2020.*

**Clima**

Maicao presenta un clima cálido muy seco (c-MS), este clima lo tienen los municipios ubicados en el sector nororiental de la península y en la parte media de La Guajira, abarcando el 25,65% de la extensión total del departamento. En esta unidad climática están los cascos urbanos de los municipios de Barrancas, Fonseca, San Juan de Cesar, Riohacha, Villanueva y Maicao. Los meses más lluviosos son mayo y octubre y los más secos van desde diciembre hasta marzo; en donde los volúmenes de agua evapotranspirada son superiores a los de agua precipitada, lo cual explica el déficit hídrico a lo largo del año.

**Flora**

Las características de los suelos del municipio de Maicao y su ubicación geográfica hacen que prevalezca especies propias del bosque seco tropical y subtropical, bosque espinoso subtropical; siendo común encontrar especies del bosque xerofítico y sub - xerofítico. Gran parte del territorio del municipio se encuentra ocupado por pastos y matorrales sub – xerofítico estacionales, especies espinales y en las zonas altas del municipio de Maicao se encuentra bosques sub – andino y Ecuatorial

**FAUNA**

Según la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), entre las especies más representativas en las comunidades locales están entre estos la Onzita (Herpailurus yaguaroundi), Murciélagos (Rhynchonycteris naso) y Zarigüeyas (Didelphis marsupialis), los cuales son considerados depredadores o plagas. Desde el punto de vista comercial sobresalen la Guartinaja (Agouti paca), Cauquero (Odocoileus virginianus), Armadillo (Dasypus novencinctus), Conejo (Sylvilagus floridanus), etc.; lo cuales son apetecido por los habitantes debido a sus características organolépticas de la carne. Entre los que se mantienen en cautiverio o de mascota, están el Mico (Cebus albifrons), el Saíno (Tayassu pecari) y el Puerco espín (Coendou prehensilis). Entre los que son cazados están el Mono aullador (Alouatta seniculus), el Saíno (Tayassu pecari) y el Venado (Mazama sp); los cuales son considerados como especies vulnerables. El Mico (Cebus albifrons) es catalogado como especie vulnerable.

**CARATERISTICA DE LA POBLACION**

Después de la capital del departamento, Maicao es el segundo municipio que registra mayor población, donde la comunidad afrodescendiente, los indígenas Wayúu y Zenú, coterráneos, diversidad poblacional del interior del país, libaneses, sirios y palestinos entre otros, hacen parte del cuadro local que ha venido construyendo identidad y tradición, en la frontera nororiental con Venezuela.10 En relación con el censo poblacional del Departamento Nacional de Estadísticas – DANE, el municipio de Maicao registra 185.072 personas a 2020.

**SALUD PÚBLICA**

Resulta de suma importancia el enfoque que el municipio el presente plan de desarrollo proponer abordar desde el componente de salud pública como pilar fundamental para afectar positivamente los indicadores en salud desde la perspectiva de proponer el verdadero cambio en los determinantes sociales que afectan directamente las condiciones de salud de la población del municipio de Maicao teniendo claro que bajo la rectoría del Ministerio de Salud y Protección social y ejecutando las con determinación política administrativa las políticas y normativas con la que podremos alcanzar las metas que se propongan con el solo y único objetivo de cambiar la tendencia de la morbimortalidad acentuada en nuestro territorio como lo puso en evidencia el Análisis de situación en salud con una visión retrospectiva hecha de estas condiciones, durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019; por tal motivo, a continuación presentamos la tabla con las enfermedades no transmisibles con una tasa en el municipio de Maicao de 181,12 con tendencia a subir y más alta que la del departamento de la guajira con 95,54.

**PRESTACIÓN DE SERVICIO**

Para lograr calidad educativa, no solo de bebe contar con infraestructura y dotación escolar; si no que, además, con la cantidad de docentes idóneos para que cubran los requerimientos educativos del territorio tanto en calidad como en diversidad étnica, fortaleciendo los usos y costumbres de las comunidades indígenas e iniciando la implementación de la catedra afrocolombiana en los establecimientos educativos del municipio.

**SERVICIO DE ENERGÍA**

El servicio de energía en el municipio de Maicao en los establecimientos educativos de la zona urbana se presta en un 100%, a diferencia de la zona rural e indígena que se presta en un 2%, factor que incide negativamente en la prestación de los servicios de educación y otros complementarios.

**SERVICIO DE AGUA**

Históricamente el departamento de La Guajira ha padecido escasez de agua, por lo tanto, el municipio de Maicao no es ajeno a esa problemática, con la prestación de un servicio discontinuo y generando un problema a la comunidad y por ende a las instituciones educativas. Hay que resaltar que esta problemática se agudiza en la zona rural e indígena donde las comunidades tienen que acudir al uso de carrotanques u otros medios alternos como molinos y/o jagüeyes; en muchos de los casos se recurre al almacenamiento del agua en albercas y tanques.

**SERVICIO DE ALCANTARILLADO**

El servicio de alcantarillado en el municipio, es propio de la zona urbana cubre el 100% por otro lado en la zona rural e indígena no se cuenta con este servicio. • Servicio de gas La prestación del servicio de gas natural en los establecimientos educativos de la zona urbana es accesible, en la zona rural e indígena no se cuenta con la prestación de este servicio, siendo este reemplazado por el uso del gas propano.

**DISEÑO DE AREA DE ALMACENAMIENTO DE SULFATO DE ALUMINIO**

Datos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| dosificación máxima ( | 100 | mg/L |
| dosificación mínima ( | 20 | mg/L |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alto | 0.5 | m |
| Ancho | 0.6 | m |
| peso | 50 | kg |

* **PROCESO DE CALCULO**

**DETERMINACIÓN DE LA DOSIS PROMEDIO**

**VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO REQUERIDO**

**ÁREA NETA DE ALMACENAMIENTO**

**LARGO DE PILAS**

**ANCHO TOTAL DEL ALMACÉN**

**LARGO DEL ALMACÉN**

De acuerdo con el cálculo efectuado, el almacén tendrá 18 metros de ancho por 16 metros de largo y se han considerado 4 tarimas de 2.4 metros de ancho, 13 metros de largo, con rumas de bolsas apiladas de 1,80 metros de alto, dejando pasillos de 1.5 m de ancho entre las rumas, así como entre estas y la pared.

**TIPO DE DOSIFICACION: SISTEMA DE DOSIFICACIÓN POR GRAVEDAD DE ORIFICIO DE CARGA CONSTANTE**

Datos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| dosificación máxima ( | 100 | mg/L |
| dosificación mínima ( | 20 | mg/L |

* Concentraciones

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C1** | **20 %** | **200000 mg/L** |
| **C2** | **4 %** | **40000 mg/L** |

* **PROCESO DE CALCULO**

**CAUDAL DE SOLUCIÓN PROMEDIO/DIARIO**

**Concentración 20%**

**Concentración 4%**

**VOLUMEN DEL TANQUE DE SOLUCION**

**Concentración 20%**

**Concentración 4%**

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO**

**CONSUMO POR TANQUE**

**NUMERO DE BOLSAS**

**CAUDAL DE AGUA ADICIONAL**

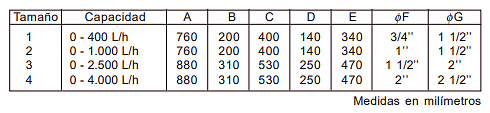
**CAUDAL MAXIMO POR DOSIFICADOR**

**CAUDAL MINNIMO POR DOSIFICADOR**

**RANGO DE DOSIFICACION**

Con respecto a los resultados obtenidos, se optará por escoger el tanque de con una concentración de 20%, pero la solución optima debe tener una concentración del 4%, por lo que se deberá inyectar a la tubería que sale del dosificador un caudal de agua filtrada de 0,8 L/s

El rango del dosificador que se requiere debe ser de . Con este dato entramos a la tabla de la figura 1 y elegimos el dosificador de 0 a 2.500 L/h que cubre el rango de trabajo requerido. Se puede observar en la tabla que la tubería de entrada al dosificador debe ser de 1 ½”, y la de salida, de 2” de diámetro.



**figura 1. selección de la capacidad del dosificador por gravedad de orificio de carga constante**

**DISEÑO DE LA MEZCLA RAPIDA**

**CANALETA PARSHALL**

Se toma diseñar la canaleta parshall para mezcla rápida y medición de caudal.

**Datos de diseño**

***Tabla 24*** *Dimensiones típicas de Medidores Parshall (cm) (tomada de Acevedo****)***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **W** | **(Cm)** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **K** | **N** |
| 1” | 2.5 | 36.6 | 35.6 | 9.3 | 16.8 | 22.9 | 7.6 | 20.3 | 1.9 | 2.9 |
| 3” | 7.6 | 46.6 | 45.7 | 17.8 | 25.9 | 38.1 | 15.2 | 30.5 | 2.5 | 5.7 |
| 6” | 15.2 | 62.1 | 61.0 | 39.4 | 40.3 | 45.7 | 30.5 | 61.0 | 7.6 | 11.4 |
| 9” | 22.9 | 88.0 | 86.4 | 38.0 | 57.5 | 61.0 | 61.0 | 45.7 | 7.6 | 22.9 |
| 1’ | 30.5 | 137.2 | 134.4 | 61.0 | 84.5 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 11/2’ | 45.7 | 144.9 | 142.0 | 76.2 | 102.6 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 2’ | 61.0 | 152.5 | 149.6 | 91.5 | 120.7 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 3’ | 91.5 | 167.7 | 164.5 | 122.0 | 157.2 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 4’ | 122.0 | 183.0 | 179.5 | 152.2 | 193.8 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 5’ | 152.5 | 198.3 | 194.1 | 183.0 | 230.3 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 6’ | 183.0 | 213.5 | 209.0 | 213.5 | 266.7 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 7’ | 213.5 | 228.8 | 224.0 | 244.0 | 303.0 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 8’ | 244.0 | 244.0 | 239.2 | 274.5 | 340.0 | 91.5 | 61.0 | 91.5 | 7.6 | 22.9 |
| 10’ | 305.0 | 274.5 | 427.0 | 366.0 | 475.9 | 122.0 | 91.5 | 183.0 | 15.3 | 34.3 |

***Fuente:****(Azevedo & Álvarez, 1976)*

Tabla 25. Valores de K y n

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Unidades Métricas** | | |
| W | K | n |
| 3” | 0.176 | 1.547 |
| 6” | 0.381 | 1.580 |
| 9” | 0.535 | 1.530 |
| 1’ | 0.690 | 1.522 |
| 1 ½’ | 1.054 | 1.538 |
| 2’ | 1.426 | 1.550 |
| 3’ | 2.182 | 1.566 |
| 4’ | 2.935 | 1.578 |
| 5’ | 3.728 | 1.587 |
| 6’ | 4.515 | 1.595 |
| 7’ | 5.306 | 1.601 |
| 8 | 6.101 | 1.606 |

Tabla 23. Determinación del ancho W de la Parshall en función del caudal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ancho W | Límites de caudal (l/s) | |
| Q Mínimo | Q Máximo |
| 1’’ | 0.28 | 5.67 |
| 2’’ | 0.57 | 14.15 |
| 3’’ | 0.85 | 28.31 |
| 6’’ | 1.42 | 110.44 |
| 9’’ | 2.58 | 252.00 |
| 12’’ | 3.11 | 455.90 |
| 18’’ | 4.24 | 696.50 |
| 24’’ | 11.90 | 937.30 |
| 36’’ | 17.27 | 1427.20 |
| 48’’ | 36.81 | 1922.70 |
| 60’’ | 45.31 | 2424.00 |
| 72’’ | 73.62 | 2931.00 |

Fuente: (Romero Rojas, 2008)

***PASO 1: Determinación del ancho de garganta***

Para un Q = 0.875 m3/s (875,20L/s) se tiene un ancho de garganta W = 3’ = 36´´= 0.915m

***Paso 2. Dimensiones***

De acuerdo a la Tabla 24 y Tabla 25, tenemos los siguientes valores:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Exponente:*n=* | | 1.566 | - | |
| Coeficiente:   *k=* | | **2.182** | - | |
|  |  | | | |
| Long. paredes sección convergente | | A | 1.677 | m |
| Longitud sección convergente | | B | 1.645 | m |
| Ancho de la salida | | C | 1.22 | m |
| Ancho entrada sección convergente | | D | 1.572 | m |
| Profundidad total | | E | 0.915 | m |
| Longitud de la garganta | | F | 0.610 | m |
| Longitud de la sección divergente | | G' | 0.915 | m |
| Long. Paredes sección divergente | | K' | 0.076 | m |
| Difer. de elevac entre salida y cresta | | N | 0.229 | m |

***Paso 3. Determinación de la lámina de agua***

ha=^1/n

***Remplazamos***

***Paso 4. Calculo de la canaleta en la sección media***

***Remplazamos***

***Paso 5. Calculo de la velocidad en la sección media***

***Remplazamos***

***Paso 6.******Calculamos la energía disponible***

***Remplazamos***

***Paso 7. Calculamos la velocidad antes del resalto***

***Remplazamos e igualamos E1 y E2***

***Hallamos la velocidad 2***

***Paso 8. Determinamos lámina de agua en el resalto***

***Remplazamos***

***Paso 9. Chequeo de grado sumergencia***

***Remplazamos***

***Paso 10. Calculo del número de froude***

***Remplazamos***

***Paso 11. Calculo de la lámina de agua final del trecho divergente***

***Remplazamos***

***Paso 12. Calculo de la lámina de agua al final de la canaleta***

***Sección 4-4***

***Remplazamos***

***Paso 13. Calculo de tiempo de mezcla***

***Calculamos la velocidad media***

***Remplazamos en la ecuación***

***Paso 14.. Cálculo del gradiente de velocidad***

*Hallamos la gradiente de carga*

*Remplazamos*

***Remplazamos***

***Paso 15. calculo la distancia de elevación de la cresta por encima del fondo del canal x***

*)*

*Factor de seguridad del 10% po lo tanto para X*

***Paso 16. Longitud de desarrollo del resalto***

***CALCULO DE FLOCULADORES***

*Se decidió diseñar 6 módulos de floculadores de flujo vertical con 146 lps para un QMD de 875 lps esto debido a que Maicao esta en un nivel de complejidad alto y por condiciones económicas. Los floculadores en sus 3 secciones tendrán igual volumen con gradientes de velocidad de G 60, 40 y 20 seg^ -1.*

***Datos***

|  |  |
| --- | --- |
| *Caudal para cada floculador* | *= 146 lps* |
| *Tiempo de floculación* | *23 min* |
| *Profundidad del floculador* | *4.0 m* |
| *Largo* | *10 m* |
| *Número de tramos* | *3* |
| Coeficiente *de Manning* | *n= 0.013* |
| Coef. de Viscos, u | 1,17\*10-4  Kg/seg\*m |
| Peso específico, p | 1000 kg/m3 |
| Tiempo de retención para cada floculador | 7min = 420 seg |

***Cálculos del tramo 1***

***Con gradiente de 60 seg^-1***

Paso 1. Calculamos el volumen

V = 60\*Q\*T

V = \*0.146m^3/seg\*23 min

V = 201.5 m^3

Paso 2. Calculamos el ancho total

A = V/H\*L

A= 201.5m^3/ 4m\*10m

A= 5,04 m

Paso 3. Calculamos el ancho de cada sección

a = A/N

a = 5,04m/3 = 1,68 m

paso 4. Calculamos el numero de canales

entre tabiques.

n = (0,045) \*{(a\*L\*G/Q)2\*t)}1/3

n= ((0,045) \*(10,00\*1,68\*60/0,146)2\*7)}1/3

n= 31

Paso 5. Se calcula el espacio entre los tabiques

e = L/n

e = 10 m/31 = 0.32 m

paso 6. Velocidad en los canales

V1 = Q / (a \*e)

V1 = 0,146 /(0,32m\*1.68m) = 0,27 m/seg

Paso 7. Velocidad en los pasos

V2 = 2/3 \* V1

V2= 2/3 \* 0,27 = 0.18 m/ seg

Paso 8. Se calcula la extensión total de los canales

L' = 60 \* V \* t

L' = 60 \* 0,27m/seg \* 7= 113 m

Paso 9. Calculamos radio hidráulico

RH = (e\*a) / 2(e + a)

RH = (0,32m\*1.68m) / 2\*(0,32m+1.68m) = 0.54 m

Paso 10. Perdida de carga continua

h'p = {n\*V1/(RH)2/3}2 \* L'

h'p = {0,013\*0,27m/seg/ (0,54m)2/3}2 \* 113m= 0,00316 m

Paso 11. Pérdidas de carga en las curvas de 180 grados

h''p={(n+1) \*V12+n\*(V2)2} /2g

h''p= {(31+1) \*(0,27m/seg)2+32\*(0,18)2} /2\*9,8 m/seg^2 = 0,17 m

Paso 12. Perdida de carga total del tramo 1

hp = h'p + h''p

hp = 0,00316m+0,17m = 0.17 m

Paso 13. Calculamos gradiente de velocidad

G = (p/u\*hp/t)1/2

G = (1000kg/m^3/1,17\*10-4 Kg/seg\*m\* 0,17m/420seg)1/2

= 59 = 60 seg-1

Paso 14. Realizamos un chequeo con el Ras 0330/2017 según el artículo 112

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,2 < V (mts/seg) < 0,6 | 0,27 | mts/seg | O.K. |
| 20 < G (seg-1) < 70 | 60 | seg-1 | O.K. |
| 20 < td (min) < 40 | 23 | min | O.K. |

***Cálculo del tramo 2***

***Con gradiente de 40 seg^-1***

Paso 1. Calculamos el volumen

V = 60\*Q\*T

V = \*0.146m^3/seg\*23 min

V = 201.5 m^3

Paso 2. Calculamos el ancho total

A = V/H\*L

A= 201.5m^3/ 4m\*10m

A= 5,04 m

Paso 3. Calculamos el ancho de cada sección o tramo

a = A/N

a = 5,04m/3 = 1,68 m

paso 4. Calculamos el número de canales

entre tabiques.

n = (0,045) \*{(a\*L\*G/Q)2\*t)}1/3

n= ((0,045) \*(10,00\*1,68\*40/0,146)2\*7)}1/3

n= 24

Paso 5. Se calcula el espacio entre los tabiques

e = L/n

e = 10 m/24 = 0.42 m

paso 6. Velocidad en los canales

V1 = Q / (a \*e)

V1 = 0,146 /(0,42m\*1.68m) = 0,21m/seg

Paso 7. Velocidad en los pasos

V2 = 2/3 \* V1

V2= 2/3 \* 0,21 = 0.14 m/ seg

Paso 8. Se calcula la extensión total de los canales

L' = 60 \* V \* t

L' = 60 \* 0,21m/seg \* 7min= 86 m

Paso 9. Calculamos radio hidráulico

RH = (e\*a) / 2(e + a)

RH = (0,42m\*1.68m) / 2\*(0,42m+1.68m) = 0.75 m

Paso 10. Perdida de carga continua

h'p = {n\*V1/(RH)2/3}2 \* L'

h'p = {0,013\*0,21m/seg/ (0,75m)2/3}2 \* 86m= 0,000916 m

Paso 11. Pérdidas de carga en las curvas de 180 grados

h''p={(n+1) \*V12+n\*(V2)2} /2g

h''p= {(24+1) \*(0,21m/seg)2+24\*(0,14m/seg)2} /2\*9,8 m/seg^2 = 0,08 m

Paso 12. Perdida de carga total del tramo 1

hp = h'p + h''p

hp = 0,000916 m+0,08m = 0.08 m

Paso 13. Calculamos gradiente de velocidad

G = (p/u\*hp/t)1/2

G = (1000kg/m^3/1,17\*10-4 Kg/seg\*m\* 0,08m/420seg)1/2

= 40 seg-1

Paso 14. Realizamos un chequeo con el Ras 0330/2017 según el artículo 112

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,2 < V (mts/seg) < 0,6 | 0,21 | mts/seg | O.K. |
| 20 < G (seg-1) < 70 | 40 | seg-1 | O.K. |
| 20 < td (min) < 40 | 23 | min | O.K. |

***Cálculos de tramo 3***

***Con gradiente de 20 seg^-1***

Paso 1. Calculamos el volumen

V = 60\*Q\*T

V = \*0.146m^3/seg\*23 min

V = 201.5 m^3

Paso 2. Calculamos el ancho total

A = V/H\*L

A= 201.5m^3/ 4m\*10m

A= 5,04 m

Paso 3. Calculamos el ancho de cada sección

a = A/N

a = 5,04m/3 = 1,68 m

paso 4. Calculamos el número de canales

entre tabiques.

n = (0,045) \*{(a\*L\*G/Q)2\*t)}1/3

n= ((0,045) \*(10,00\*1,68\*20/0,146)2\*7)}1/3

n= 15

Paso 5. Se calcula el espacio entre los tabiques

e = L/n

e = 10 m/15 = 0.67 m

paso 6. Velocidad en los canales

V1 = Q / (a \*e)

V1 = 0,146 /(0,67m\*1.68m) = 0,13m/seg

Paso 7. Velocidad en los pasos

V2 = 2/3 \* V1

V2= 2/3 \* 0,13 = 0.09 m/ seg

Paso 8. Se calcula la extensión total de los canales

L' = 60 \* V1 \* t

L' = 60 \* 0,13m/seg \* 7min= 54 m

Paso 9. Calculamos radio hidráulico

RH = (e\*a) / 2(e + a)

RH = (0,67m\*1.68m) / 2\*(0,67m+1.68m) = 1.32 m

Paso 10. Perdida de carga continua

h'p = {n\*V1/(RH)2/3}2 \* L'

h'p = {0,013\*0,13m/seg/ (1.32m)2/3}2 \* 54m= 0,00011 m

Paso 11. Pérdidas de carga en las curvas de 180 grados

h''p={(n+1) \*V12+n\*(V2)2} /2g

h''p= {(15+1) \*(0,13m/seg)2+15\*(0,09m/seg)2} /2\*9,8 m/seg^2 = 0,02 m

Paso 12. Perdida de carga total del tramo 1

hp = h'p + h''p

hp = 0,00011 m+0,02m = 0.02 m

Paso 13. Calculamos gradiente de velocidad

G = (p/u\*hp/t)1/2

G = (1000kg/m^3/1,17\*10-4 Kg/seg\*m\* 0,02m/420seg)1/2

= 20 seg-1

Paso 14. Realizamos un chequeo con el Ras 0330/2017 según el artículo 112

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,2 < V (mts/seg) < 0,6 | 0,13 | mts/seg | O.K. |
| 20 < G (seg-1) < 70 | 20 | seg-1 | O.K. |
| 20 < td (min) < 40 | 23 | min | O.K. |

**REFERENCIA**

* [http://www.maicao-laguajira.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-el-verdadero-cambio-2020--2023](https://meet.google.com/linkredirect?authuser=0&dest=http%3A%2F%2Fwww.maicao-laguajira.gov.co%2Fplanes%2Fplan-de-desarrollo-el-verdadero-cambio-2020--2023)