

ANEXO A. Fichas de evaluación.

FICHA EVALUACIÓN PTAR JULI

Entidad	Municipalidad Distrital Juli	Población (INEI)	8148
Cuenca inmediata	Lago Titicaca	Fecha de visita	30/12/2021



vista PTAR

Existe PTAR	Si	En funcionamiento	Si
Oficina encargada	ATM	Personal exclusivo	0
Plan mantenimiento	No	Personal alterno	1
Capacitaciones al Año	0	Cambio de personal por año	4
Reúso	No	Antigüedad	35
Caudal de agua residual afluyente	5.35 l/s	Superficie PTAR	10 800 m ²
Cuerpo Receptor	Lago Titicaca	Contaminantes predominantes	Domesticos
Población conectada a la red de alcantarrillado	50%		
Tecnología de tratamiento	Pre-tratamiento	No presenta	
	Primario	Lagunas facultativas primaria	
	Secundario	Lagunas facultativas secundarias	

Mediante solicitud presentada a la municipalidad de Juli se pidio autorizacion para hacer estudios en la planta de tratamiento de aguas residuales y tambien a que nos faciliten informacion sobre la referida ptar, a lo cual los funcionarios aducen que por la antiguedad de la ptar, no se cuentan con documentacion alguna referida a la planta por lo cual no es posible tener con exactitud informacion referente a esta PTAR, solo se pudo hacer consultas sobre dicha PTAR

INFORMACION BRINDADA POR LA ENTIDAD



Mapa de Ubicación

Ubicación PTAR	Longitud	69°27'37" O	Altura
	Latitud	16°12'45" S	3888

FICHA EVALUACIÓN PTAR CAPACHICA

Entidad	Municipalidad Distrital Capachica	Población Urbana (INEI)	944
Cuenca inmediata	Lago Titicaca	Fecha de visita	16/12/2021



vista PTAR

Existe PTAR	Si	En funcionamiento	Si
Oficina encargada	ATM	Personal exclusivo	0
Plan mantenimiento	No	Personal alterno	1
Capacitaciones al Año	0	Cambio de personal por año	3
Reúso	No	Antigüedad	5
Caudal de agua residual afluyente	1.18 l/s	Superficie PTAR	2 600.7 m ²
Cuerpo Receptor	Lago Titicaca	Contaminantes predominantes	Domesticos
Población conectada a la red de alcantarrillado	80%		
Tecnología de tratamiento	Pre-tratamiento	Camara de rejillas, desarenador, medidor parshall	
	Primario	Tanque imhoff	
	Secundario	Filtro Percolador	
	Terciario	Filtro intermitente de arena, camara de cloracion.	

Mediante solicitud presentada a la municipalidad de Capachica se pidio autorizacion para hacer estudios en la planta de tratamiento de aguas residuales y tambien a que nos faciliten informacion sobre referida PTAR, a lo cual los funcionarios aducen que no cuentan con documentacion alguna referida a la PTAR por lo cual no es posible tener con exactitud informacion referente a esta PTAR, tambien mencionan que no cuentan con asignacion presupuestal para realizar la operacion y mantenimiento. Y el personal asignado no tiene la capacitacion adecuada, tampo es exclusivo para realizar este trabajo.

INFORMACION BRINDADA POR LA ENTIDAD



Mapa de Ubicación

Ubicación PTAR	Longitud	69°49'28" O	Altura
	Latitud	15°38'26" S	3860

FICHA EVALUACIÓN PTAR CHUCUITO

Entidad	Municipalidad Distrital Chucuito	Población (INEI)	1135
Cuenca inmediata	Lago Titicaca	Fecha de visita	6/01/2022



vista PTAR

Existe PTAR	si	En funcionamiento	Si
Oficina encargada	ATM	Personal exclusivo	0
Plan mantenimiento	No	Personal alterno	1
Capacitaciones al Año	0	Cambio de personal por año	4
Reúso	No	Antigüedad	6
Caudal de agua residual afluente	1.36 l/s	Superficie PTAR	3 142.2 m ²
Cuerpo Receptor	Lago Titicaca	Contaminantes predominantes	Domesticos
Población conectada a la red de alcantarrillado	50%		
Tecnología de tratamiento	Pre-tratamiento	Camara de rejillas, Desarenador, Medidor Parshall, Desengrasador.	
	Primario	Sedimentador primario, Sedimentador secundario, Filtro de Arena y grava	
	Secundario	Filtro percolador	
	Terciario	Humedales Artificiales, camara de cloracion	

Mediante solicitud presentada a la municipalidad de Chucuito se pidio autorizacion para hacer estudios en la planta de tratamiento de aguas residuales y tambien a que nos faciliten informacion sobre referida ptar, la entidad nos facilito el expediente tecnico y datos sobre la mencionada ptar, mediante carta N 002-2022- MDCH/OF-ATM-AM/YCHP; tambien indica que no tienen asignacion presupuestal para realizar el mantenimiento respectivo.

INFORMACION BRINDADA POR LA ENTIDAD



Mapa de Ubicación

Ubicación PTAR	Longitud	70°25'53" O	Altura
	Latitud	14°04'07" S	3871

FICHA EVALUACIÓN PTAR CABANA

Entidad	Municipalidad Distrital Cabana	Población (INEI)	934
Cuenca inmediata	Riachuelo	Fecha de visita	20/01/2022

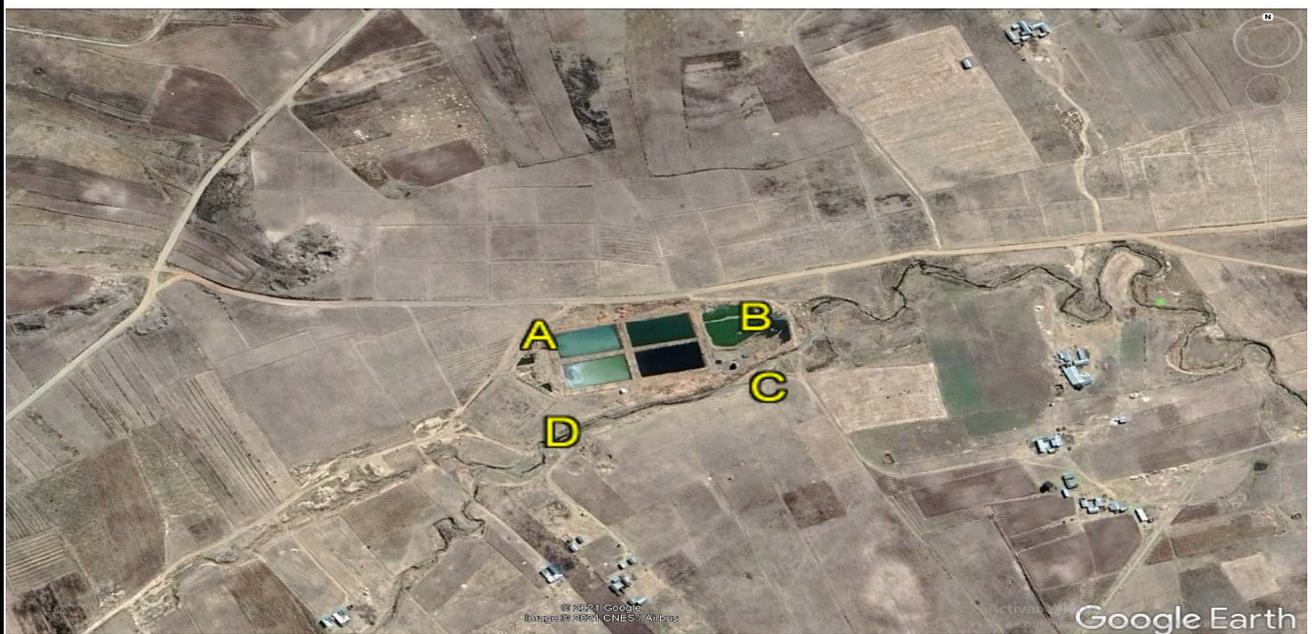


vista PTAR

Existe PTAR	Si	En funcionamiento	Si
Oficina encargada	ATM	Personal exclusivo	0
Plan mantenimiento	No	Personal alterno	1
Capacitaciones al Año	0	Cambio de personal por año	5
Reúso	No	Antigüedad	3
Caudal de agua residual afluyente	1.61 l/s	Superficie PTAR	17 000 m ²
Cuerpo Receptor	Río Cabana	Contaminantes predominantes	Domesticos
Población conectada a la red de alcantarrillado	100%		
Tecnología de tratamiento	Pre-tratamiento	Camara de rejás	
	Primario	Lagunas facultativas primarias	
	Secundario	Lagunas de facultativas secundarias	
	Terciario	Filtro Biológico, camara de cloración	

Mediante solicitud presentada a la municipalidad de Cabana se pidio autorizacion para hacer estudios en la planta de tratamiento de aguas residuales y tambien a que nos faciliten informacion sobre referida PTAR, a lo cual los funcionarios aducen que no cuentan con documentacion referida a la planta por lo cual no es posible tener con exactitud informacion referente a esta PTAR.

INFORMACION BRINDADA POR LA ENTIDAD



Mapa de Ubicación

Ubicación PTAR	Longitud	70°19'14" O	Altura
	Latitud	15°39'02" S	3901

Encuestas N° 001 para desarrollo tesis de investigación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTAS N° 001 PARA DESARROLLO TESIS DE
INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se realiza en marco de la Tesis de investigación que lleva por título: "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA - REGIÓN PUNO", esta encuesta deberá ser en función de un promedio de lo sucedido mientras usted laboraba o tenga conocimiento sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Cargo: *Área Técnica Municipal y Medio Ambiente*

Ubicación de la Ptar: *Bach. Yanet Choquemamani Palomino*

Fecha: 06/01/2022

CHUCUITO PTAR NORTE - PUNO - PUNO

Por favor marque con una (x) lo que corresponda, si no tiene respuesta deje en blanco.

1. ¿Cuenta la PTAR con personal para la operación y mantenimiento?
SI () NO ()
2. ¿El personal encargado de la operación y mantenimiento tiene otras funciones?
SI () NO ()
3. ¿Capacitaciones del personal sobre operación y mantenimiento de PTAR?
DIARIO () SEMANAL () MENSUAL ()
ANUAL () NO SABE ()
4. ¿Cuántas veces se hizo el cambio del personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
UNO () DOS () TRES ()
CUATRO () CINCO () NO SABE ()
5. ¿Con que frecuencia se hace entrega de EPP al personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
SEMANAL () QUINCENAL () MENSUAL ()
TRIMESTRAL () ANUAL () NO SABE ()
6. ¿Cuenta la PTAR con Expediente Técnico o Liquidación de Obra?
SI () NO ()
7. ¿Cuenta la PTAR con plan de operación y mantenimiento?
SI () NO ()
8. ¿Cuenta la PTAR con cuaderno de ocurrencias?
SI () NO ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9. ¿Cuenta la PTAR con otros documentos?

SI () NO ()

10. ¿El operador hace limpieza a los componentes del Pre tratamiento?

SI () NO ()

11. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento secundario?

SI () NO ()

12. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento terciario?

SI () NO ()

13. ¿Se hizo mantenimiento de la PTAR en los últimos 03 años?

SI () NO () NO SABE ()

14. ¿Se hace monitoreo de la calidad del efluente?

SI () NO () NO SABE ()


Jobin Dante Vando Ruque
47473632
Tesisista


Leonardo Faris Cardo P. Hu
41957706
Tesisista

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTAS N° 001 PARA DESARROLLO TESIS DE INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se realiza en marco de la Tesis de investigación que lleva por título: "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA - REGIÓN PUNO", esta encuesta deberá ser en función de un promedio de lo sucedido mientras usted laboraba o tenga conocimiento sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Cargo: *Oficina de Área Técnica Municipal*

Fecha: 16/12/21

Ubicación de la Ptar:

Capachica - Puno - Puno

Por favor marque con una (x) lo que corresponda, si no tiene respuesta deje en blanco.

1. ¿Cuenta la PTAR con personal para la operación y mantenimiento?
SI () NO ()
2. ¿El personal encargado de la operación y mantenimiento tiene otras funciones?
SI () NO ()
3. ¿Capacitaciones del personal sobre operación y mantenimiento de PTAR?
DIARIO () SEMANAL () MENSUAL ()
ANUAL () NO SABE ()
4. ¿Cuántas veces se hizo el cambio del personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
UNO () DOS () TRES ()
CUATRO () CINCO () NO SABE ()
5. ¿Con que frecuencia se hace entrega de EPP al personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
SEMANAL () QUINCENAL () MENSUAL ()
TRIMESTRAL () ANUAL () NO SABE ()
6. ¿Cuenta la PTAR con Expediente Técnico o Liquidación de Obra?
SI () NO ()
7. ¿Cuenta la PTAR con plan de operación y mantenimiento?
SI () NO ()
8. ¿Cuenta la PTAR con cuaderno de ocurrencias?
SI () NO ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9. ¿Cuenta la PTAR con otros documentos?

SI () NO ()

10. ¿El operador hace limpieza a los componentes del Pre tratamiento?

SI () NO ()

11. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento secundario?

SI () NO ()

12. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento terciario?

SI () NO ()

13. ¿Se hizo mantenimiento de la PTAR en los últimos 03 años?

SI () NO () NO SABE ()

14. ¿Se hace monitoreo de la calidad del efluente?

SI () NO () NO SABE ()


John Danto Vardosa H.
47473632
Tesis Fa


Leonardo Favia Candia Pilo
70957706
Tesis Fa

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTAS N° 001 PARA DESARROLLO TESIS DE
INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se realiza en marco de la Tesis de investigación que lleva por título: "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA - REGIÓN PUNO", esta encuesta deberá ser en función de un promedio de lo sucedido mientras usted laboraba o tenga conocimiento sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Cargo: *Área Técnica Municipal*

Fecha: 30/12/2021

Ubicación de la Ptar:

JULI - CHUCUISO - PUNO

Por favor marque con una (x) lo que corresponda, si no tiene respuesta deje en blanco.

1. ¿Cuenta la PTAR con personal para la operación y mantenimiento?
SI () NO ()
2. ¿El personal encargado de la operación y mantenimiento tiene otras funciones?
SI () NO ()
3. ¿Capacitaciones del personal sobre operación y mantenimiento de PTAR?
DIARIO () SEMANAL () MENSUAL ()
ANUAL () NO SABE ()
4. ¿Cuántas veces se hizo el cambio del personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
UNO () DOS () TRES ()
CUATRO () CINCO () NO SABE ()
5. ¿Con que frecuencia se hace entrega de EPP al personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
SEMANAL () QUINCENAL () MENSUAL ()
TRIMESTRAL () ANUAL () NO SABE ()
6. ¿Cuenta la PTAR con Expediente Técnico o Liquidación de Obra?
SI () NO ()
7. ¿Cuenta la PTAR con plan de operación y mantenimiento?
SI () NO ()
8. ¿Cuenta la PTAR con cuaderno de ocurrencias?
SI () NO ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9. ¿Cuenta la PTAR con otros documentos?

SI () NO ()

10. ¿El operador hace limpieza a los componentes del Pre tratamiento?

SI () NO ()

11. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento secundario?

SI () NO ()

12. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento terciario?

SI () NO ()

13. ¿Se hizo mantenimiento de la PTAR en los últimos 03 años?

SI () NO () NO SABE ()

14. ¿Se hace monitoreo de la calidad del efluente?

SI () NO () NO SABE ()


Jolvin Dante Ventura Buena
47473632
tesista


Leonardo Favio Condio Pilco
70957706
tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTAS N° 001 PARA DESARROLLO TESIS DE
INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se realiza en marco de la Tesis de investigación que lleva por título: "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA - REGIÓN PUNO", esta encuesta deberá ser en función de un promedio de lo sucedido mientras usted laboraba o tenga conocimiento sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Cargo: *Area Técnica Municipal*

Fecha: 20/01/2022

Ubicación de la Ptar:

Cabana - San Roman - Puno

Por favor marque con una (x) lo que corresponda, si no tiene respuesta deje en blanco.

1. ¿Cuenta la PTAR con personal para la operación y mantenimiento?
SI () NO ()
2. ¿El personal encargado de la operación y mantenimiento tiene otras funciones?
SI () NO ()
3. ¿Capacitaciones del personal sobre operación y mantenimiento de PTAR?
DIARIO () SEMANAL () MENSUAL ()
ANUAL() NO SABE ()
4. ¿Cuántas veces se hizo el cambio del personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
UNO () DOS () TRES ()
CUATRO() CINCO() NO SABE ()
5. ¿Con que frecuencia se hace entrega de EPP al personal encargado de la operación y mantenimiento de PTAR en el presente año?
SEMANAL () QUINCENAL() MENSUAL ()
TRIMESTRAL () ANUAL () NO SABE ()
6. ¿Cuenta la PTAR con Expediente Técnico o Liquidación de Obra?
SI () NO ()
7. ¿Cuenta la PTAR con plan de operación y mantenimiento?
SI () NO ()
8. ¿Cuenta la PTAR con cuaderno de ocurrencias?
SI () NO ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

9. ¿Cuenta la PTAR con otros documentos?

SI () NO ()

10. ¿El operador hace limpieza a los componentes del Pre tratamiento?

SI () NO ()

11. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento secundario?

SI () NO ()

12. ¿El operador hace limpieza a los componentes del tratamiento terciario?

SI () NO ()

13. ¿Se hizo mantenimiento de la PTAR en los últimos 03 años?

SI () NO () NO SABE ()

14. ¿Se hace monitoreo de la calidad del efluente?

SI () NO () NO SABE ()


JoWim Dante Vando A.
47473632
tesisista


Leonardo F. Gudiño Pila
70957706
tesisista

ANEXO B. Panel fotográfico

Figura B1

Equipo de trabajo para la investigación



Nota: Imagen capturada en la toma de muestras de la ptar Chucuito

Figura B2

Toma de muestra en el afluente de la ptar Chucuito



Nota: En la figura se observa la cámara de rejas, desarenador y medidor parshall

Figura B3

Sedimentadores de ptar Chucuito



Nota: En la figura se observan los sedimentadores y filtros verticales que están completamente operativos.

Figura B4

Filtros biológicos de la ptar Chucuito



Nota: En la figura se observan los filtros biológicos con sus respectivos techos de policarbonato, también se observa el digestor de lodos con las mismas características.

Figura B5

Nave de macrófitos de ptar Chucuito



Nota: En la figura se observan las naves de macrófitos totora y la cámara de contacto.

Figura B6

Toma de muestras del efluente de ptar Chucuito



Nota: En la figura se observan la toma de muestras realizada en la cámara de contacto.

Figura B7

Toma de muestras del cuerpo receptor, lago Titicaca



Nota: En la figura se observan la toma de muestras realizada en el cuerpo receptor (lago Titicaca) donde desembocan el efluente del ptar.

Figura B8

Toma de muestras en el ingreso a la ptar Capachica



Nota: En la figura se observan la toma de muestras realizada en el ingreso a la ptar, antes de la cámara de rejillas.

Figura B9

Sedimentadores de ptar Capachica



Nota: En la figura se observa el tanque imhoff en completo funcionamiento.

Figura B10

Filtros biológicos



Nota: En la figura se observan los filtros biológicos con techos de policarbonato, por lo cual esta ptar es de tipo de filtros biológicos.

Figura B11

Tratamiento secundario



Nota: En la figura se observan el tratamiento secundario de la ptar de Capachica.

Figura B12

Toma de muestra de salida de ptar Capachica



Nota: En la figura se observan la toma de muestra del efluente de la ptar Capachica.

Figura B13

Toma de muestras en el ingreso ptar Juli



Nota: En la figura se observan la toma de muestra en el ingreso a la ptar de Juli.

Figura B14

Ptar Juli



Nota: En la figura se observan que esta planta es un tratamiento mediante lagunas de estabilización.

Figura B15

Toma de muestras en la salida de ptar



Nota: En la figura se observan las muestras obtenidas de la salida de ptar, cuyo efluente desemboca en el lago Titicaca.

Figura B16

Lagunas de estabilizacion Juli



Nota: En la figura se observan que las lagunas de estabilización que está compuesta por: dos lagunas facultativas y dos lagunas de maduración.

Figura B17

Ptar Cabana



Nota: En la figura se observan que la ptar son lagunas de estabilización, las cuales están compuesta por: dos lagunas facultativas y dos lagunas de maduración.

Figura B18

Toma de muestras del afluente



Nota: En la figura se observan la toma de muestras antes de la cámara de rejillas.

Figura B19

Toma de muestras del efluente



Nota: En la figura se observan la toma de muestras de la salida.

Figura B20

Toma de muestras del cuerpo receptor par Cabana



Nota: En la figura se observan la toma de muestras del cuerpo receptor el cual es el rio Cabana.

Figura B21

Muestras obtenidas



Nota: En la figura se observan las muestras a ser trasladadas al laboratorio en un recipiente de Tecnopor, el cual hace que se mantenga las propiedades de las muestras.

Figura B22

Entrega de muestras en laboratorio



Nota: En la figura se observan la entrega de las muestras obtenidas al laboratorio de química de la Universidad Nacional del Altiplano.

Figura B23

Ptar de Paucarcolla norte



Nota: En la figura se observan la Ptar de Paucarcolla norte que se encuentra sin ningún indicio de mantenimiento por lo cual se encuentra colapsado.

Figura B24

Ptar Paucarcolla sur



Nota: En la figura se observan la Ptar de Paucarcolla sur se encuentra operativo, pero sin mantenimiento.

Figura B25

Ptar de Zepita



Nota: En la figura se observa la Ptar de Zepita que tiene un sistema de electrobombas y una poza donde se almacena las aguas residuales del afluente, para luego ser bombeadas en horarios establecidos a la Ptar.

Figura B26

Tubería de ingreso a la Ptar de Zepita



Nota: En la figura se observa que la Ptar no se encuentra en funcionamiento por lo mencionado en la figura anterior.

Figura B27

Ptar Acora



Nota: En la figura se observa que la Ptar de Acora, la cual se encontró inoperativo.

Figura B28

Ptar de Acora inoperativo



Nota: En la figura se observa una instalación de tubería que inicia en la poza de almacenamiento de agua residual el cual es bombeado a las lagunas de estabilización (proyecto anterior) y no a la ptar actual, cabe indicar que se encontró las electrobombas inoperativas por lo cual todo el sistema se encuentra colapsado.

ANEXO E. Registro de cadena de custodia

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

NOMBRE DE PTAR:		CA PACALCA												
Muestra Nº	Afluente	Efuente	Fecha	Hora toma de muestra	Tipo de frasco	Volumen	Reactivos preservación	Parámetros a ser medido					Observaciones	
								AyG	DBO	DQO	SST	PH	CTT	
01	X		16-12-21	11:20 AM	Vidrio Esmeril	1000 mL							X	Muestra Captada
02		X	16-12-21	11:30 AM	Vidrio Esmeril	1000 mL							X	recibido cada hora en un recipiente de 20 lt
Hora de entrega al medio de transporte: 11:40 AM														
Responsable de la PTAR														
Nombre y apellidos	Johán David Ventura Huancá Leonado Forero Candee Pileo													
Institución	Municipalidad Despartat de Capaclice													
Firma														
Operador del muestreo														
Nombre y apellidos	Johán David Ventura Huancá Leonado Forero Candee Pileo													
Institución	FICA - UNA PUNO													
Firma														
Recepción en laboratorio														
Nombre y apellidos	Bicogo: David Slave Villanueva													
Institución	EPMA - UNA PUNO													
Firma														
	Nombre y apellidos	FICA - UNA PUNO												
	Institución	FICA - UNA PUNO												
	Hora	12:40 PM												
	Fecha	16-12-21												

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

NOMBRE DE PTAR:		CAUCUITO												
Muestra No	Afluente	Efuente	Fecha	Hora toma de muestra	Tipo de frasco	Volumen	Reactivos preservación	Parámetros a ser medido					Observaciones	
								AyG	DBO	DQO	SST	PH	CTT	
01	X		06-01-22	11:50AM	Vidrio	1000 mL							X	Muestra Composta
02		X	06-01-22	11:55AM	Vidrio	1000 mL							X	Tomada de la muestra el 22/01/2022
														Seum & DBO en forma
														historia
Hora de entrega al medio de transporte: 12:10 PM														

Responsable de la PTAR		Operador del muestreo	
Nombre y apellidos		Nombre y apellidos	Johin Danto Vantre Huanca Leonardo Favin Condón Filco
Institución	Municipalidad Distrital de Chucuito	Institución	FICA - UNA PUNO
Firma		Firma	

Custodio de la muestra		Recepción en laboratorio	
Nombre y apellidos	Johin Danto Vantre Huanca Leonardo Favin Condón Filco	Nombre y apellidos	David Alave Villanueva
Institución	FICA - UNA PUNO	Institución	FICA - UNA PUNO
Firma		Firma	
		Hora	12:50 PM
		Fecha	06-01-22

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

NOMBRE DE PTAR:		JULI												
Muestra Nº	Afluente	Efuente	Fecha	Hora toma de muestra	Tipo de frasco	Volumen	Reactivos preservación	Parámetros a ser medido					Observaciones	
								AyG	DBO	DQO	SST	PH	CTT	
01	X		30-12-21	11:00AM	Vidrio	1000 mL							X	
02		X	30-12-21	11:00AM	Vidrio	1000 mL							X	
Hora de entrega al medio de transporte:		12:20 PM												

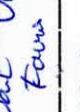
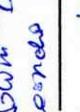
Responsable de la PTAR		Operador del muestreo	
Nombre y apellidos		Nombre y apellidos	John Dante Vando Alvarado Leonardo Pavin Candia Fico
Institución	Municipalidad Distrita de Juli	Institución	FICA - UNA PUNO
Firma		Firma	

Custodio de la muestra		Recepción en laboratorio	
Nombre y apellidos	John Dante Vando Alvarado Leonardo Pavin Candia Fico	Nombre y apellidos	David Alave Villanueva
Institución	FICA - UNA PUNO	Institución	FMA - UNO PUNO
Firma		Firma	
		Hora	1:00 PM
		Fecha	30-12-21

REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

NOMBRE DE PTAR:		CABANA											
Muestra No	Afluente	Efuente	Fecha	Hora toma de muestra	Tipo de frasco	Volumen	Reactivos preservación	Parámetros a ser medido					Observaciones
								AyG	DQO	SST	PH	CTT	
01	X		12:00 PM	13-01-22	Vidrio	1000 ml						X	
02		X	12:10 PM	13-01-22	Vidrio	1000 ml						X	
Hora de entrega al medio de transporte:													12:20 PM

Responsable de la PTAR		Operador del muestreo	
Nombre y apellidos		Nombre y apellidos	John Danti Vargas Guerrero Leoncio Faura Card. Pico
Institución	Municipalidad de Cabana	Institución	FICA - UNA PUNO
Firma		Firma	

Custodio de la muestra		Recepción en laboratorio	
Nombre y apellidos	John Danti Vargas Guerrero Leoncio Faura Card. Pico	Nombre y apellidos	David Alave Villanueva
Institución	FICA UNA PUNO	Institución	FICA - UNA PUNO
Firma		Firma	
		Hora	1:40 PM

ANEXO C. Certificados de laboratorio



LQ - 2022 N° 001407

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CAPACHICA, PROVINCIA DE PUNO

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 16/12/2021, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 16/12/2021

ANÁLISIS : 16/12/2021

COD. MUESTRA : B009-000299

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.15	Electrométrico
temperatura	°C	18.30	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	53.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	210.00	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	110.30	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	10.23	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero .
VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walther B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022
Nº 001406

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CAPACHICA, PROVINCIA DE PUNO

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 16/12/2021, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 16/12/2021

ANÁLISIS : 16/12/2021

COD. MUESTRA : B009-000299

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.83	Electrométrico
temperatura	°C	18.00	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	193.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	500.67	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	386.67	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	41.28	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero .
 vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
 DECANO - FIQ - UNA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD ACREDITADA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2022

Certificado de Análisis

Nº 001405

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, CUERPO RECEPTOR (LAGO), DISTRITO DE CAPACHICA

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 16/12/2021, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 16/12/2021

ANÁLISIS : 16/12/2021

COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.12	Electrométrico
temperatura	°C	17.60	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	89.22	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	9.94	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.40	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	5.41	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
 VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIQ - UNA - CIP - 182303

Walter B. Aparicio Aragón, PhD
 DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 001410

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CHUCUITO, PROVINCIA DE PUNO

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 06/01/2022, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 06/01/2022

ANÁLISIS : 06/01/2022

COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.95	Electrométrico
temperatura	°C	17.63	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	90.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	280.23	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	130.20	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	15.78	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONZE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182383



Walther B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 N° 001415

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CHCUITO, PROVINCIA DE PUNO

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 06/01/2022, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 06/01/2022

ANÁLISIS : 06/01/2022

COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

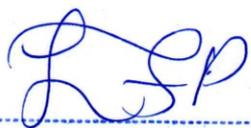
ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.85	Electrométrico
temperatura	°C	17.52	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	140.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	440.20	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	270.56	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	65.90	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
VºBº


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD ACREDITADA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2022

Certificado de Análisis

Nº 001416

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR
PROCEDENCIA : PTAR, CUERPO RECEPTOR (LAGO), DISTRITO DE CHUCUITO
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 06/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 06/01/2022
ANÁLISIS : 06/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000303

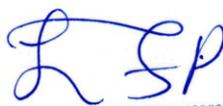
CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.12	Electrométrico
temperatura	°C	17.60	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	40.42	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	17.52	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	7.52	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	6.31	63.0l Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
VºBº


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182303



Walter B. Aparicio Aragón, PhD
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 N° 001409

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE JULI, PROVINCIA DE CHUCUITO JULI

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 30/12/2021, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 30/12/2021

ANÁLISIS : 30/12/2021

COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.95	Electrométrico
temperatura	°C	18.30	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	120.56	Colorímetro
Demanda Química de Oxigeno (DQO).	mg/L	310.00	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	150.50	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	42.30	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero.
VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walker B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 N° 001408

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR

PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE JULI, PROVINCIA DE CHUCUITO JULI

PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGION PUNO.

INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA

MUESTREO : 30/12/2021, por el interesado

F. RECEPCIÓN : 30/12/2021

ANÁLISIS : 30/12/2021

COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido

COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.85	Electrométrico
temperatura	°C	18.80	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	150.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	520.00	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	250.50	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	65.23	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero .
vºBº


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 001414

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual CUERPO RECEPTOR
PROCEDENCIA : PTAR, CUERPO RECEPTOR (LAGO), DISTRITO DE JULI, PROVINCIA DE CHUCUITO JULI
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 20/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 20/01/2022
ANÁLISIS : 20/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000310

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.02	Electrométrico
temperatura	°C	17.89	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	120.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	17.05	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.00	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	5.41	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD ACREDITADA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2022

Nº 001412

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR
PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE SAN ROMAN
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGION PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 13/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 13/01/2022
ANÁLISIS : 13/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Liquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.12	Electrométrico
temperatura	°C	17.60	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	189.22	Colorímetro
Demanda Química de Oxigeno (DQO)	mg/L	489.94	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	239.40	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	65.41	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182303



Walker B. Aparicio Aragón Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022

Certificado de Análisis

Nº 001411

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR
PROCEDENCIA : PTAR, DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE SAN ROMAN
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGION PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 13/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 13/01/2022
ANÁLISIS : 13/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.54	Electrométrico
temperatura	°C	17.52	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	120.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	119.39	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	58.00	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	20.23	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 N° 001413

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual CUERPO RECEPTOR
PROCEDENCIA : PTAR, CUERPO RECEPTOR (RIO), DISTRITO DE CABANA, PROVINCIA DE SAN ROMAN
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGION PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 20/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 20/01/2022
ANÁLISIS : 20/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000310

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.61	Electrométrico
temperatura	°C	17.22	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	63.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	9.16	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	2.70	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	10.01	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
VºBº


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182383




Walter B. Aparicio Aragón Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022 001417

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual CUERPO RECEPTOR
PROCEDENCIA : PTAR, CUERPO RECEPTOR (ZONA DE MEZCLA LAGO), DISTRITO DE JULI, PROVINCIA DE CHUCUITO JULI
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 20/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 20/01/2022
ANÁLISIS : 20/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000310

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.61	Electrométrico
temperatura	°C	17.22	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	63.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	109.16	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	28.70	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	10.01	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
VºBº


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393




Walther B. Aparicio Aragón Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD ACREDITADA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2022

Nº 001418

Certificado de Análisis

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR
PROCEDENCIA : PTAR, ZONA DE MEZCLA LAGO, DISTRITO CHUCUITO
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGIÓN PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 16/12/2021, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 16/12/2021
ANÁLISIS : 16/12/2021
COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	AFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.12	Electrométrico
temperatura	°C	17.60	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	89.22	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	89.94	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	19.40	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	5.41	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.

VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182303



Wilber B. Aparicio Aragón Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



LQ - 2022

Certificado de Análisis

Nº 001419

ASUNTO : Agua F.Q. Agua Residual PTAR
PROCEDENCIA : PTAR, ZONA DE MEZCLA LAGO, DISTRITO CAPACHICA
PROYECTO : INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA-REGION PUNO.
INTERESADO : LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO, JOLVIN DANTE VENTURA
MUESTREO : 13/01/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 13/01/2022
ANÁLISIS : 13/01/2022
COD. MUESTRA : B009-000303

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FISICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FISICO QUIMICOS	UNIDAD	EFLUENTE RESULTADOS	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.54	Electrométrica
temperatura	°C	17.52	termómetro
Sólidos en suspensión	mg/L	20.00	Colorímetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	39.39	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	18.00	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	5.23	Soxlet

Puno, C.U. 08 de febrero del 2022.
vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Walter B. Aparicio Aragón, Ph.D.
DECANO - FIQ - UNA



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua residual – Ptar Capachica
 PROCEDENCIA : Ptar, distrito de Capachica, provincia de Puno
 INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
 Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
 ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua residual (Colimetria)
 MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 16/12/2021
 FECHA DE ANALISIS : 16/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado afluente	Resultado efluente	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	4.3 * 10 ⁷	2.6 * 10 ⁵	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.3 * 10 ⁷	1.3 * 10 ⁵	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO. -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIÓLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor – Lago Titicaca
 PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Capachica, provincia de Puno
 INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
 Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
 ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetria)
 MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
 FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 16/12/2021
 FECHA DE ANALISIS : 16/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	2.8 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.5 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. = UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIOLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor (zona de mezcla) – Lago Titicaca
 PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Capachica, provincia de Puno
 INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
 Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
 ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetria)
 MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
 FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 16/12/2021
 FECHA DE ANALISIS : 16/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	2.5 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.1 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. = UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIOLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua residual – Ptar Chucuito

PROCEDENCIA : Ptar, distrito de Chucuito, provincia de Puno

INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca

ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua residual (Colimetria)

MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.

FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 06/01/2022

FECHA DE ANALISIS : 06/01/2022

RESULTADOS

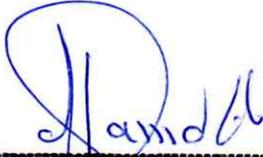
Parámetro	Unidad	Resultado afluente	Resultado efluente	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	5.1 * 10 ⁷	1.2 * 10 ⁶	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.6 * 10 ⁷	6.7 * 10 ⁵	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO.-----

Puno, 10 de febrero del 2022.



David Alave Villanueva
 BIÓLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor – Lago Titicaca
PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Chucuito, provincia de Puno
INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetría)
MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 06/01/2022
FECHA DE ANALISIS : 06/01/2022

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	1.5 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.0 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO. -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


David Alave Villanueva
BIOLOGO
C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor (zona de mezcla) – Lago Titicaca

PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Chucuito, provincia de Puno

INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca

ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetría)

MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.

FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 06/01/2022

FECHA DE ANALISIS : 06/01/2022

RESULTADOS

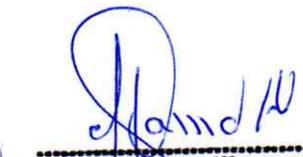
Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	5.1 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	2.4 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO. -----

Puno, 10 de febrero del 2022.



 David Alave Villanueva
 BIÓLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua residual – Ptar Juli
 PROCEDENCIA : Ptar, distrito de Juli, provincia de Chucuito Juli
 INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
 Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
 ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua residual (Colimetría)
 MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 30/12/2021
 FECHA DE ANALISIS : 30/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado afluente	Resultado efluente	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	$6.4 * 10^7$	$1.8 * 10^5$	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	$4.5 * 10^7$	$1.1 * 10^5$	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO. -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIOLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor – Lago Titicaca
 PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Juli, provincia de Chucuito
 INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
 Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
 ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetría)
 MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
 FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 30/12/2021
 FECHA DE ANALISIS : 30/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	3.1 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	1.7 * 10 ³	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIOLOGO
 C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor (zona de mezcla) – Lago Titicaca
PROCEDENCIA : Lago Titicaca, distrito de Juli, provincia de Chucuito
INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetría)
MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 30/12/2021
FECHA DE ANALISIS : 30/12/2021

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	5.1 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	2.6 * 10 ⁴	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


David Alave Villanueva
BIOLOGO
C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua residual – Ptar Cabana
PROCEDENCIA : Ptar, distrito de Cabana, provincia de San Román
INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca
ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua residual (Colimetría)
MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 13/01/2022
FECHA DE ANALISIS : 13/01/2022

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado afluente	Resultado efluente	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	$4.3 * 10^7$	$2.9 * 10^5$	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	$2.6 * 10^7$	$1.7 * 10^5$	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. = UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


David Alave Villanueva
BIOLOGO
C.B.P. 2391



RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO

MUESTRA : Cuerpo receptor – Rio Cabana

PROCEDENCIA : Rio Cabana, distrito de Cabana, provincia de San Román

INTERESADO : Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
Bach. Jolvin Dante ventura Huanca

ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico del agua (Colimetria)

MOTIVO : Ejecución de tesis pregrado “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica-región Puno”.

FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 20/01/2022

FECHA DE ANALISIS : 20/01/2022

RESULTADOS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método analítico
Coliformes totales (35 °C)	(NMP/100ml)	210	Filtro de membrana, por dilución
Coliformes Fecales – (44.5 °C) termotolerantes – echerichia coli	(NMP/100ml)	81	Filtro de membrana, por dilución

Dónde: <1.8 significa no presente

NMP/100 ml: Número Más Probable por cada cien mililitros.

OBSERVACIONES: la muestra se recepción en los laboratorios de la F.M.H. – UNA - PUNO -----

Puno, 10 de febrero del 2022.


 David Alave Villanueva
 BIÓLOGO
 C.B.P. 2391

ANEXO D. Documentos emitidos y recibidos

SOLICITO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS EN CAMPO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES-CHUCUITO.

SEÑOR ALCALDE.
EDWIN WINGSTON CRUZ QUISPE

CON ATENCIÓN
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA



Nosotros, LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO Y JOLVIN DANTE VENTURA HUANCA de nacionalidad peruanos, Bachilleres en Ingeniería Civil identificados con DNI N° 71957706 y N° 47473632 respectivamente, y domiciliados en C.P. SIHUAYRO – JULI – CHUCUITO – PUNO y C.P. TICARAYA POMATA – CHUCUITO – PUNO respectivamente, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que, siendo una necesidad de carácter obligatorio contar con **datos de campo: Toma de Muestras, Acceso a información (Planos, datos de mantenimiento, y otros) Levantamiento Topográfico, Aforo entre otros trabajos**; como parte de la concretización del proyecto de investigación denominado: **INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGIÓN PUNO**, es que recurro ante su despacho para **solicitarle autorización para efectuar trabajos de campo mencionados anteriormente y acceso a información necesaria para poder ejecutar el proyecto de investigación**, debido a que la obtención de datos de campo son necesarios para la culminación del **PROYECTO DE TESIS**.

Para dar fe a lo descrito anteriormente, adjunto los siguientes documentos:

- Acta de Aprobación de Proyecto de Tesis.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted acceder mi solicitud y aprovecho la oportunidad para expresarle mi grata admiración y agradecerle de antemano acceder a mi petición.

Puno, 14 de Diciembre del 2021.

Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
DNI: 71957706
CELULAR: 995766530
CORREO: leofabinho9224@gmail.com

Bach. Jolvin Dante Ventura Huanca
DNI: 47473632
CELULAR: 994742702
CORREO: jolvinventura@gmail.com



CARTA N° 002- 2022 – MDCH/OF-ATM-MA/YCHP

Chucuito, 29 de marzo del 2021

SEÑOR:

Bach. Leonardo Favio Candia Pilco

Bach. Jolvin Dante Ventura Huanca

ESTUDIANTES DE LA UNAP – ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

REFERENCIA:

SOLICITUD: AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS EN CAMPO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - CHUCUITO

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a Ud. Con la finalidad de comunicarle que en atención a la solicitud con registro N° 1900 remitida en fecha 14 diciembre del año 2021, donde indican autorización para trabajos en campo en la planta de tratamiento de aguas residuales – Chucuito; para el proyecto de investigación denominado: incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica – región puno.

La Oficina del Área Técnica Municipal y Medio Ambiente dio permiso para realizar los trabajos de campo en la Planta de tratamiento PTAR SUR, así mismo se hizo el alcance correspondiente del expediente a los solicitantes en apoyo a trabajo de investigación, respecto al mantenimiento de la planta de tratamiento, la Municipalidad Distrital de Chucuito no cuenta con asignación presupuestal.

Sin otro particular, agradeciendo la atención a la presente, quedo de usted.

Atentamente:


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUCUITO
"Ciudad de las Cajas Reales"
Área Técnica Municipal y Medio Ambiente
Bach. Yaneth Choqueamamani Patomayo
DNI. 47203488

SOLICITO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS EN CAMPO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES-CABANA.

SEÑOR ALCALDE.
HIPÓLITO PARI QUISPE

CON ATENCIÓN
OFICINA DE ATM E INFRAESTRUCTURA



Nosotros, LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO Y JOLVIN DANTE VENTURA HUANCA de nacionalidad peruanos, Bachilleres en Ingeniería Civil identificados con DNI N° 71957706 y N° 47473632 respectivamente, y domiciliados en C.P. SIHUAYRO – JULI – CHUCUITO – PUNO y C.P. TICARAYA POMATA – CHUITO – PUNO respectivamente, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que, siendo una necesidad de carácter obligatorio contar con **datos de campo: Toma de Muestras, Acceso a información (Planos, datos de mantenimiento, y otros) Levantamiento Topográfico, Aforo entre otros trabajos;** como parte de la concretización del proyecto de investigación denominado: **INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGIÓN PUNO,** es que recurro ante su despacho para **solicitarle autorización para efectuar trabajos de campo mencionados anteriormente y acceso a información necesaria para poder ejecutar el proyecto de investigación,** debido a que la obtención de datos de campo son necesarios para la culminación del **PROYECTO DE TESIS.**

Para dar fe a lo descrito anteriormente, adjunto los siguientes documentos:

- Acta de Aprobación de Proyecto de Tesis.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted acceder mi solicitud y aprovecho la oportunidad para expresarle mi grata admiración y agradecerle de antemano acceder a mi petición.

Puno, 10 de Enero del 2022.

Bach. Leonardo Favio Candia Pilco
DNI: 71957706
CELULAR: 995766530
CORREO: leofabinho9224@gmail.com

Bach. Jolvin Dante Ventura Huanca
DNI: 47473632
CELULAR: 994742702
CORREO: jolvinventura@gmail.com



jolvin dante ventura huanca <jolvinventura@gmail.com>

SOLICITO DATOS METEREOLÓGICOS

1 mensaje

jolvin dante ventura huanca <jolvinventura@gmail.com>
Para: dz13@senamhi.gob.pe

15 de mayo de 2023, 17:42

Señor director de Senamhi, solicito datos meteorológicos de las diferentes estaciones para fines de elaboración de proyecto de tesis titulado " **INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA - REGIÓN PUNO** " para el cual adjunto la solicitud.

**solicitud senamhi (tesista).pdf**

651K

PROCEDIMIENTO PARA OTORGAR INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA EN EL SENAMHI A ESTUDIANTES, TESISISTAS, MAESTRISTAS, DOCTORADO E INVESTIGADORES

ANEXO 02: FORMATO DE SOLICITUD ESTUDIANTES/TESISTAS- DIRECCIÓN ZONAL

Señor(a)
DIRECTOR (A) ZONAL DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERU- SENAMHI

Presente.-

Johán Dante Vautura Huanca

(Nombre y Apellidos)

Av. el sol. 1520

(Dirección)

Con No. DNI: 47473632 Telef.: 994 74 2702 E-mail: johinventura@gmail.com

Universidad/Instituto: Universidad Nacional del Altiplano

Carrera/Profesión: Ingeniería Civil

Ante usted me presento y expongo;

Que, (detallar el estudio o proyecto que están realizando y el motivo de solicitud de los datos)

Ejecución del proyecto de investigación "Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de las plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica - región Puno"

Solicito la siguiente información:

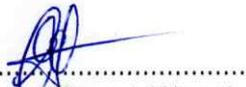
ESTACIÓN/ZONA	PARÁMETROS	PERÍODOS
Puno	Temperatura (Máxima, mínima, media)	Mensual (2021-2022)
Puno	Radiación Solar	Mensual (2021-2022)
Juli	Temperatura (Máxima, mínima, media)	Mensual (2021-2022)
Juli	Radiación solar	Mensual (2021-2022)
Capachica	Temperatura (Máxima, mínima, media)	Mensual (2021-2022)
capachica	Radiación solar	Mensual (2021-2022)
Lampa	Temperatura (Máxima, mínima, media)	Mensual (2021-2022)
Lampa	Radiación solar	Mensual (2021-2022)

La información solicitada deberá ser remitida al correo electrónico.....

johinventura@gmail.com

Por lo expuesto, agradeceré a usted atender lo solicitado.

Puno, 15 de Mayo del 2023


 Firma del Usuario

ANEXO 03: FORMATO DE DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Jelvin Dante Ventura Heranca identificado (a) con
DNI N° 47473632 con domicilio en Av. el sol. 1520 en el
Distrito de Puno, Provincia de Puno
Departamento Puno

DECLARO BAJO JURAMENTO, QUE

La información hidrometeorológica proporcionada por SENAMHI, será de uso exclusivo de mi
trabajo/proyecto/tesis titulado (a) "Incidencia de factores climáticos, mantenimiento
y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento
de aguas residuales, zona sur altiplanica - Región Puno"
de la Universidad/Instituto Nacional del Altiplano

Puno, 15 de Mayo del 2023


Firma del Usuario

2021-543



ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

En la Ciudad Universitaria, a los 12 días del mes NOVIEMBRE del 2021 siendo horas 08:11:10. Los miembros del Jurado, declaran APROBADO POR REGLAMENTO el PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS titulado:

INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO.

Presentado por los Bachilleres:

**JOLVIN DANTE VENTURA HUANCA
LEONARDO FAVIO CANDIA PILCO**

De la Escuela Profesional de:

INGENIERÍA CIVIL

Siendo el Jurado Dictaminador, conformado por:

Presidente : NANCY ZEVALLOS QUISPE
Primer Miembro : ALFREDO ROMERO KANA
Segundo Miembro : SAMUEL LAURA HUANCA
Director/Asesor : Ing. GUILLERMO NESTOR FERNANDEZ SILA

Para dar fe de este proceso electrónico, el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, mediante la Plataforma de Investigación se le asigna la presente constancia y a partir de la presente fecha queda expedito para la ejecución de su PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS.

Puno, NOVIEMBRE de 2021



Vicerrectorado de Investigación
Teléfono: 051-365054

web: <http://vriunap.pe>

TESIS:

“INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO”

RESUMEN:

La presente investigación titulada “Incidencia de factores climatológicos, mantenimiento y tipo en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales, zona sur altiplánica - región Puno”, tiene como objetivo principal evaluar los factores climatológicos, mantenimiento y tipo de planta de tratamiento de aguas residuales, y su incidencia en la eficiencia y operatividad de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de los distritos de Chucuito, Capachica, Juli y Cabana de la región de Puno, para lo cual se determinará la eficiencia de las plantas de tratamiento de agua residual. El tipo de investigación según su enfoque es cuantitativo y aplicada según su finalidad, con un diseño no experimental ya que no se manipuló la variable independiente. El método de investigación utilizado fue la toma de muestras de las entradas a las cámaras de rejillas (afluente), salida de los humedales artificiales (efluente) y sus canales receptores de las PTAR, con D.S. N°004-2017-MINAM se realizó el análisis de los parámetros físico químico, las cuales son: demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), aceite y grasas, coliformes termo tolerantes, potencial de hidrógeno (PH), temperatura. Los resultados obtenidos muestran que las PTAR con mayor eficiencia son las que cuentan con sistemas a través de lagunas de estabilización, cuya eficiencia en la remoción de contaminantes son: DBO de la PTAR Chucuito es 48%, Cabana 76%, Juli 48% y Capachica 46%; DQO la PTAR Chucuito 36%, Cabana 76%, Juli 40% y Capachica 18%; aceites y grasas la PTAR Chucuito 76%, Cabana 69%, Juli 35% y Capachica -94%; SST PTAR Chucuito 36%, Cabana 37%, Juli 20% y Capachica 21%; mientras que para los coliformes termo tolerantes Chucuito tiene 99.96%, Cabana 99.99%, Juli 99.98% y Capachica 99.90%; mencionar que las PTAR Chucuito y Capachica tienen un sistema de tratamiento mediante filtros biológicos, mientras que Juli y Cabana lagunas de estabilización.





jolvin dante ventura huanca <jolvinventura@gmail.com>

ATENCION DE REQUERIMIENTO // Re: SOLICITO DATOS METEREOLÓGICOS

2 mensajes

dz13@senamhi.gob.pe <dz13@senamhi.gob.pe>
Para: jolvin dante ventura huanca <jolvinventura@gmail.com>

24 de mayo de 2023, 11:55

Estimado:

JOLVI DANTE VENTURA HUANCA
TESISTA - UNA P.

Un cordial saludo de la DIRECCION ZONAL 13 SENAMHI, el presente es para remitir lo solicitado:

En atención al documento presentado con **Expediente N° 2023-0003845**; se remite adjunto la información solicitada según la disponibilidad de datos a la fecha en SENAMHI Puno.

[* 04 DOC. EXCEL: CAPACHICA, JULI, LAMPA y PUNO](#)

Atentamente,



De: dz13@senamhi.gob.pe

Para: "jolvin dante ventura huanca" <jolvinventura@gmail.com>

Enviados: Martes, 16 de Mayo 2023 9:28:16

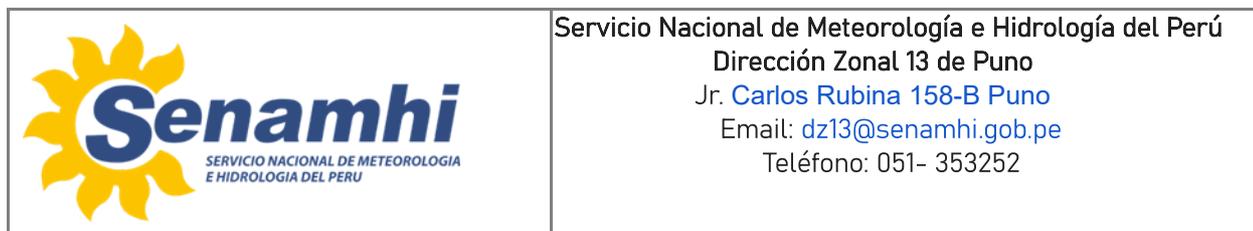
Asunto: CONFIRMACION DE RECEPCION DE DOCUMENTO // Re: SOLICITO DATOS METEREOLÓGICOS

SU DOCUMENTO FUE REGISTRADO CON:

*** EXPEDIENTE N° 2023-0003845**

EL DOCUMENTO SERA ATENDIDO EN DENTRO DEL PLAZO DE 15 DIAS HABLES POR ESTE MEDIO.

ATENTAMENTE,



De: "jolvin dante ventura huanca" <jolvinventura@gmail.com>

Para: dz13@senamhi.gob.pe

Enviados: Lunes, 15 de Mayo 2023 17:42:02

Asunto: SOLICITO DATOS METEREOLÓGICOS

Señor director de Senamhi, solicito datos meteorológicos de las diferentes estaciones para fines de elaboración de proyecto de tesis titulado " **INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGIÓN PUNO** " para el cual adjunto la solicitud.

5 archivos adjuntos

 **2023-0003845 - solicitud senamhi (tesista).pdf**
651K

 **CAPACHICA.xlsx**
12K

 **JULI.xlsx**
12K

 **LAMPA.xlsx**
12K

 **PUNO.xlsx**
12K

jolvin dante ventura huanca <jolvinventura@gmail.com>
Para: leofabinho9224@gmail.com

24 de mayo de 2023, 14:12

[Texto citado oculto]

6 archivos adjuntos

 **2023-0003845 - solicitud senamhi (tesista).pdf**
651K

 **CAPACHICA.xlsx**
12K

 **JULI.xlsx**
12K

 **LAMPA.xlsx**
12K

 **PUNO.xlsx**
12K

ANEXO F. Propuesta de operación y mantenimiento de PTAR.

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONTROL DE UNA PTAR DE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Mantener niveles de eficiencia y condiciones de trabajo en una PTAR, que permitan cumplir con la calidad de agua residual tratada y disponerla en un cuerpo de agua receptor, o darle un reúso específico, requiere el desarrollo de las tareas siguientes:

- Una Operación adecuada y oportuna.
- Un Mantenimiento regular de la infraestructura.
- Un Control continuo de los procesos de la PTAR.

1. Operación

La Operación se refiere a los trabajos rutinarios que tienen una influencia directa en el manejo de la PTAR. Operar un sistema lagunar requiere la ejecución de, al menos, los siguientes trabajos:

- Limpieza de la rejilla, por lo menos dos veces al día.
- Limpieza del desarenador, dos veces por mes.
- Limpieza de las cámaras de distribución e interconexión, una vez por día.
- Limpieza de las lagunas, durante la ronda del control, por lo menos una vez por semana.
- Construcción de una fosa sanitaria para las arenas y natas.

1.1. Limpieza de rejillas

La limpieza de la rejilla se realiza para evitar que los sólidos, que llegan a la PTAR se acumulen e impidan la circulación del agua residual. Para ello, se realiza entre 3 a 5 veces al día la siguiente operación:

- Con un rastrillo: extraer la basura retenida entre las barras, depositándola en la bandeja de escurrimiento y secado.
- Retirar la basura, disponiéndola en bolsas de polietileno o contenedores, y transportarla al botadero o relleno sanitario municipal.
- Lavar la rejilla luego de la última limpieza, utilizando agua a presión.

1.2. Limpieza del desarenador

La limpieza tiene por objeto retirar la arena arrastrada por las aguas residuales, para impedir que dañen por abrasión los equipos de bombeo o se depositen en las lagunas primarias, acelerando su colmatación por sedimento. Esto incluso genera islotes que impiden el ingreso de los caudales afluentes.

- Si se trata de un desarenador de dos compartimentos, y ambos se encuentran en funcionamiento, se cerrará la compuerta de una de las líneas para realizar la limpieza, para que la otra línea continúe funcionando, y así, se alternará la limpieza.
- En el caso de que no exista una compuerta o no se cierre de manera correcta, una alternativa es detener las bombas por un corto tiempo (si se cuenta con una estación de bombeo), dependiendo de la capacidad del cárcamo de bombeo, y aprovechar este tiempo sin caudal de entrada para limpiar el desarenador.

- Para casos que se cuente con solo un canal desarenador, sin cárcamo de bombeo, se debe utilizar el by pass existente al ingreso de la PTAR, derivar el agua residual directamente a la laguna primaria y proceder a la rápida limpieza del desarenador.
- En todos los casos, la extracción de la arena desde el desarenador se realiza manualmente, y con el apoyo de una pequeña motobomba. Para facilitar su extracción, se puede construir una bandeja de escurrimiento a un costado del desarenador, donde se deposita el material extraído, para posteriormente retirarlo a una fosa sanitaria, lecho de secado de lodos o enviarla al relleno sanitario.

1.3. Limpieza de las cámaras de distribución e interconexión

La cámara de distribución principal está generalmente ubicada después del pretratamiento y la medición de caudal. Cumple la función de distribuir el agua residual de manera proporcional a las unidades primarias, para ello los vertederos o compuertas deben estar libres de obstáculos (material flotante).

Para el buen funcionamiento de las cámaras de distribución e interconexión, el operador deberá revisar diariamente la presencia de elementos sólidos, limpiar y retirar los mismos a fin de evitar obstrucciones.

1.4. Limpieza de las lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración

Generalmente, en las lagunas anaeróbicas se forma una capa de espuma, grasas y material en suspensión. Esto favorece las condiciones anaeróbicas que requiere el tratamiento. Sin embargo, si el material flotante forma islotes con crecimiento de vegetación en las orillas de la laguna, el operador debe proceder a retirarlos.

En las lagunas facultativas primarias se forman capas y natas similares a las anaeróbicas, pero incrementadas por la proliferación de algas que deben ser retiradas con un desnatador. Normalmente estas natas impulsadas por el viento, se depositan en las orillas y en las esquinas de las lagunas, facilitando así su extracción.

En las lagunas facultativas secundarias y lagunas de maduración o acabado también se forman estas natas, pero en mucho menos cantidad, las mismas deben ser retiradas siguiendo el mismo procedimiento con el desnatador.

Es imprescindible el retiro de espumas y materiales en suspensión de las lagunas facultativas, debido a que, el funcionamiento de estas unidades requiere que la luz solar penetre el nivel de las aguas, para así desarrollar el proceso de fotosíntesis, que conjuntamente con la aireación que el viento genera, favorecen la oxigenación requerida.

La frecuencia de esta tarea tanto en control como en limpieza es de una vez a la semana, disponiendo el material retirado en la fosa sanitaria.

1.5. Almacenamiento de residuos sólidos

Las aguas residuales arrastran diferentes tipos de residuos sólidos y sedimentos que, en su mayoría, son retenidos en el pretratamiento. La disposición final de estos sólidos, debe ser realizada en un relleno sanitario municipal y a la brevedad posible para evitar problemas de vectores y malos olores.

Una opción para las plantas que sirven a poblaciones pequeñas y medianas, es la construcción de un almacenamiento, denominado fosa sanitaria para los residuos

sólidos retirados del desarenador y natas de las lagunas. Éste debe estar recubierto en su paramento interno con geomembrana, contar con un drenaje de fondo y relleno de grava. Esta estructura deberá encontrar se ubicada muy próxima a la laguna primaria, para posibilitar drenar el escurrimiento.

La operación consiste en ir depositando los residuos en capas y cubrirlos con tierra y cal; de forma que, después de transcurridos 3 a 4 años, el material pueda ser extraído y utilizado en forestación. De esta manera, la fosa sanitaria queda libre para un nuevo ciclo de explotación.

2. Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de acciones necesarias y rutinarias para que la PTAR funcione eficientemente.

Por tal motivo, es importante realizar las siguientes tareas:

- Control de la vegetación, tanto en las lagunas, como en los predios y el cerco perimetral, es recomendable realizarlo con una frecuencia bimestral y cuando sea necesario.
- Verificación del estado de la geomembrana, con una frecuencia mensual.
- Engrase de las compuertas de regulación, con una frecuencia mensual y Prevención de la corrosión, en todos los componentes metálicos con una frecuencia anual como mínimo.
- Control de coronamientos y caminos perimetrales, a efectuarse en las rondas de control por lo menos 1 vez por semana.
- Revisión del sistema eléctrico, con una frecuencia mensual.
- Limpieza, tratamiento y disposición de lodos, para evitar que las lagunas se colmaten.
- Limpieza general de áreas de operación, a efectuarse 1 vez por semana. La limpieza involucra a espacios como: la caseta de control, las oficinas, los laboratorios, los camerinos y otros, donde existe regularmente presencia del personal.

Tabla F1: Actividades de operación y mantenimiento

Nº	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Limpieza de rejillas		
1	Retiro de material acumulado en la rejilla.	Mañana y tarde, utilizando rastrillo deslizar los residuos acumulados hacia la bandeja de escurrimiento. La frecuencia en época de lluvias debe ser incrementada a tres veces por día.
2	Retiro de sólidos de la bandeja de escurrimiento.	Retirar el material y depositar en bolsas de polietileno y trasladarlas al relleno sanitario.
3	Limpieza de la rejilla.	Limpiar con agua a presión, luego de la última limpieza
4	Revisión y pintado de la rejilla.	Semestral.
Desarenador		
6	Rastrillar previamente para liberar la materia orgánica y retirar la arena depositada.	Retirar al lecho de drenaje.
7	Revisar compuertas.	Semanal.
Lecho de drenaje		

8	Retiro material depositado en el lecho de drenaje (arenas y natas) a la fosa sanitaria.	Disponer en fosa sanitaria.
9	Verificar piso de ladrillo.	Mensual, reubicar piezas.
Canal Parshall		
10	Revisión funcionamiento.	Diaria.
11	Limpiar pared y piso.	Semanal.
12	Lectura de caudales.	Diaria.
Compuerta de regulación		
13	Engrasar eje.	Semanal.
14	Operar y regular caudales.	Semanal.
Lagunas		
15	Retirar natas y costras.	Dos veces por semana, al lecho de drenaje y posterior retiro a la fosa sanitaria.
16	Verificar en lagunas superficie de geomembrana.	Inspección diaria, para verificar existencia de daños.
17	Cortar vegetación periférica.	Mensual.
18	Verificar conservación de los taludes internos de las lagunas impermeabilizadas con arcilla.	Mensual.
Cerco perimetral		
19	Cortar vegetación que trepa por cerco perimetral.	Bimestral.
Caminos de acceso		
20	Verificar coronamiento/caminos perimetrales alrededor de las lagunas.	Mensual.

3. Control

Los objetivos del control son: la documentación del suceso, la comprobación de una buena operación y la posibilidad de estimar la eficiencia de la PTAR. El control ayuda a identificar problemas existentes y falencias del funcionamiento, a través del registro de las actividades de mantenimiento, operación, y de la documentación de las observaciones en general.

Para obtener datos sobre la eficiencia y el estado de la PTAR, es importante controlar:

- El caudal, para conocer el volumen tratado y controlar el ingreso a través de las compuertas.
- La calidad de agua residual, que ingresa y sale de la PTAR, para conocer la eficiencia de la PTAR.

3.1. Medición del caudal

Para realizar la lectura del caudal que pasa por el canal Parshall, se debe determinar la altura del tirante de agua en el pozo de lectura. Este punto se encuentra a 2/3 de la longitud total de la sección convergente de la garganta, hacia la entrada del canal.

En caso de no existir un pozo de lectura, se puede medir la altura del tirante de agua dentro del canal, tomando en cuenta el punto de medición perfectamente fijado.

3.2. Control de calidad del agua

Para evaluar el comportamiento de la PTAR, se debe efectuar análisis sobre muestras de agua tomadas al ingreso (afluente) y salida (efluente) de la PTAR, de acuerdo a la frecuencia mínima establecida.

Los parámetros básicos, que se deben controlar de manera permanente, son los que indicarán el estado de contaminación del agua:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).
- Demanda Química de Oxígeno (DQO).
- Sólidos Suspendidos Totales (SST).
- Coliformes Fecales (CF).
- pH.

4. Responsables de operación, mantenimiento y control

Los miembros del consejo directivo de la JASS u otras formas de organización son los responsables de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado con la debida participación de los usuarios en coordinación con la ATM.

4.1. Operador

El operador es la persona calificada que se encarga de la adecuada operación y mantenimiento de las componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

El operador es contratado por el Consejo Directivo de la JASS o la oficina de ATM de cada municipalidad, dependiendo del caso.

4.1.1. Funciones del operador

- Operar y mantener adecuadamente los componentes de la PTAR.
- Inspeccionar periódicamente cada componente.
- Informar periódicamente a la oficina u organización responsable de la PTAR.
- Llevar registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador.
- Comunicar las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipos de protección personal, repuestos e insumos, a fin de ser adquiridos por la organización responsable.
- Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable como único autorizado.

4.2. Requerimientos

- Un operador capacitado con equipo de protección personal, materiales y herramientas e insumos diversos.
- Planos del sistema de agua.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Libreta de registro de actividades del operador.
- Protocolos de operación y mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico.

4.3. Almacenamiento

- Contar con un almacén independiente y apropiado.
- Utilizar un cuaderno de ingresos y salida de herramientas, materiales y equipos.
- Disponer de tarjeta de control visible para cada material
- Apilar ordenadamente las tuberías sobre listones de madera.
- Almacenar el hipoclorito de calcio, sodio y pegamentos sobre andamios elevados en lugares secos, ventilados, con sombra y lejos de materiales inflamables.



- Todos los materiales, herramientas y equipos deberán estar correctamente rotulados.
- El almacén deberá contar con señalización de seguridad.

4.4. Equipos de protección del personal

El equipo de protección recomendable para los operarios es el siguiente:

- Botas antideslizantes.
- Guantes de látex para labores de limpieza.
- Respirador para protección contra gases.
- Lentes de seguridad.
- Protectores auditivos para protección contra ruido.
- Uniforme completo, exclusivo para sus actividades en la planta.

Implementos de aseo personal:

- Jabón carbólico: 01 en uso y 01 en reserva siempre
- Alcohol medicinal para la desinfección de manos: 01 envase en uso siempre

4.5. Herramientas de trabajo del personal

- Carretillas de mano.
- Baldes de 20 L.
- Bolsas de plástico para disposición de la basura.
- Pala.
- Caja de herramientas con martillo, alicate, clavos, llave, etc.
- Vara de 2,5 m de longitud con un cuadrado de madera de 75 mm. de lado en el extremo inferior.
- Varilla metálica de 1.6 m de longitud, para abrir la válvula de purga de lodos.
- Motobomba 1HP para succión de lodos en acero inoxidable.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA PTAR CON FILTROS BIOLÓGICOS

Referente a la operación y mantenimiento del tratamiento preliminar, se tomará las consideraciones mencionadas anteriormente en las lagunas de estabilización, ya que ambos sistemas tienen un mismo tratamiento preliminar.

1. Tanque séptico

El Tanque Séptico es una unidad de tratamiento primario de desagüe donde se separan los sólidos de los líquidos. Los sólidos se sedimentan en el fondo del tanque, en donde tiene lugar una digestión anaeróbica, el efluente (líquido) será conducido hacia el tratamiento secundario y los sólidos pueden ser evacuados cada cierto tiempo (1 año) en zonas ya destinadas (lechos de secado).

Medición de la profundidad de lodos.

- Se deberá medir la profundidad de lodos en el tanque o pozo al menos una vez al año.
- Envuelva una tela (felpa) de color claro alrededor de un palo de 2 m. o más de longitud y sujételo con cuerdas en varias partes de la tela
- Para medir, baje el palo a través de la tubería sumergida hasta el fondo de la cámara.
- Deje el palo por unos minutos.
- Saque lenta y cuidadosamente el palo.
- Mida la altura alcanzada por las partículas oscuras del lodo.
- Registre la altura alcanzada por el lodo.

Operación

- Levante con cuidado la tapa del buzón de inspección y deje ventilar por 30 minutos antes de iniciar las labores.
- Abra completamente la válvula de lodos y ciérrelo cuando haya concluido la labor.

2. Tanque Imhoff

El tanque Imhoff tiene como función realizar un tratamiento primario (retención de sólidos) y a la vez proporcionar una digestión (descomposición) de lodos para lograr una materia residual poco dañina.

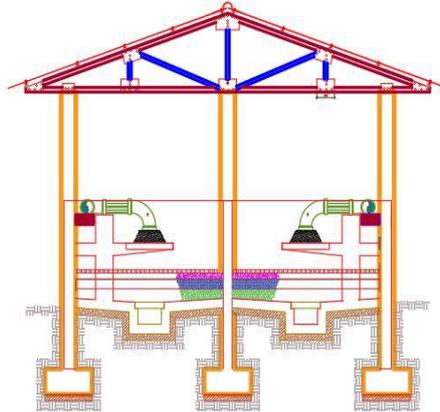
En la parte superior se deberá realizar la limpieza de materia flotante y evitar las “zonas muertas” (acumulación de materia en áreas determinadas del espejo de agua). Se debe garantizar el ingreso y salida adecuados del flujo de agua residual a ser tratada.

En relación a los lodos, los mismos deberán ser evacuados con la válvula correspondiente (tubería de vacío instalada a un costado del tanque Imhoff), una vez cada cuatro meses o cuando la distancia entre la parte superior de los lodos en digestión y la parte inferior del sedimentador interno sea de 50 centímetros o menor.

3. Lecho de secado

El lecho de secado es la estructura que tiene un área filtrante en el cual se depositan los lodos provenientes del tanque séptico, para que sean secados por el sol y se filtre el agua a través de la capa de arena, es necesario que el techo de lecho de secado sea translucido para el paso de los

rayos solares y con ello garantizar la eliminación de patógenos y deshidratación de lodo por evaporación.

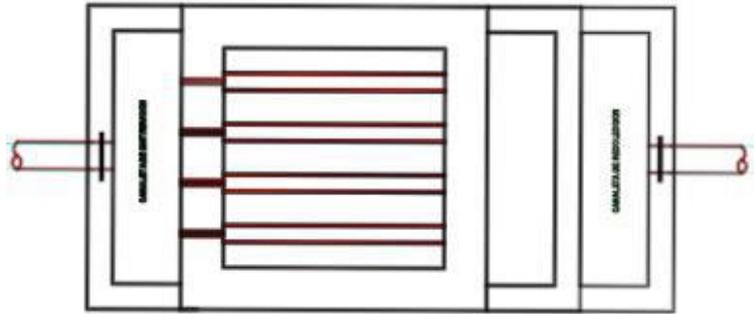


- Reitere los lodos secos del lecho de secado de lodos antes de iniciar un nuevo proceso.
- Mantenga la tubería de distribución a la misma altura para que los lodos se distribuyan uniformemente.
- Con ayuda de una lampa distribuya los lodos uniformemente.
- Adicionar cal en el lodo para la eliminación de patógenos.
- Deje los lodos por un periodo mínimo de seis meses para su descomposición y evitar la contaminación.
- Entierre los lodos secos o trasládelos a un campo de cultivo de plantas de tallo alto.



4. Filtro biológico

El filtro biológico consiste en un medio permeable, al cual se adhieren los microorganismos y a través del cual el residuo líquido se infiltra. Cada filtro tiene un sistema de drenaje inferior para recoger el agua residual tratada y los sólidos biológicos que se desprenden del medio.



4.1. Operación

Para realizar el mantenimiento es necesario proceder en la forma siguiente:

- El funcionamiento apropiado de los filtros biológicos depende en gran medida del falso fondo, donde llega el agua que pasa por el material filtrante.
- Una vez en operación debe cuidarse que el relleno de grava no se colme o se bloquee.

4.2. Mantenimiento

- Limpiar quincenalmente las canaletas de recolección del agua filtrada y las cámaras de salida, para evitar de focos de infección o atoros.
- Limpiar quincenalmente la película biológica que va crecer en las tuberías que llegan al canal de recolección con un palo cubierto con un trapo en una de las puntas.
- Realizar el rastrillado de la superficie para remover la costra que se forma y actúa como inhibidora del proceso.
- Reemplazar la capa superior con material limpio si se es necesario.

5. Sedimentador secundario

Estructura de concreto armado, tiene en parte forma cilíndrica y de cono truncado. Donde se depositan la biomasa excedente que sale del filtro biológico, mediante el proceso físico de asentamiento.

Tiene como propósito el disminuir la concentración de un alto porcentaje de los sólidos suspendidos totales (biomasa excedente) que trae el agua residual desde la salida del filtro biológico. El componente es de tipo Dormund y la inclinación de las paredes de las tolvas es 60 grados con respecto a horizontal.

El efluente que llega del FILTRO BIOLÓGICO para luego seguir su flujo a la desinfección.

5.1. Operación

Verificar que en ninguna ocasión la altura del lodo decantado debe alcanzar la zona de salida a la unidad, lo que provocaría un desplazamiento de estos fuera del sedimentador.

5.2. Mantenimiento

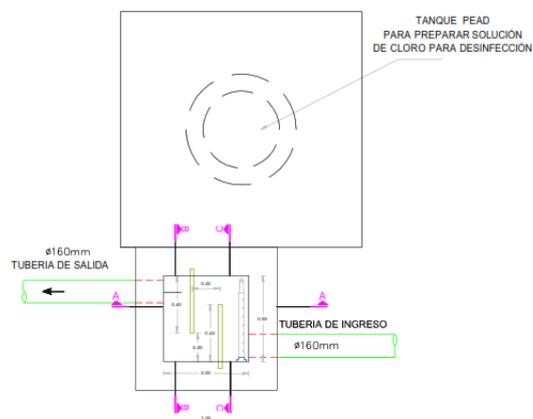
- Para realizar el mantenimiento de la unidad de sedimentación se debe programar con anterioridad y preferiblemente en época de verano.
- La limpieza se inicia suspendiendo el funcionamiento total del PTAR.

- Posteriormente con ayuda de una motobomba a combustible con sus respectivas tuberías de succión (que ingresa al sedimentador secundario) y su tubería de impulsión (que llegara a la buzoneta) se vaciara el agua del tanque para proceder a su mantenimiento.
- Limpiar con escobilla de alambre las paredes internas hasta sacar toda la suciedad impregnada.
- Extraer el barro del fondo del sedimentador de forma manual.
- Enjuagar completamente el tanque antes de restaurar su funcionamiento
- Una vez que el sedimentador está limpio, ponerlo en funcionamiento nuevamente.
- Si detecta grietas o rajaduras en la estructura debemos resanarla de inmediato.

6. Cámara de cloración

Estructura de concreto armado, que recibe el efluente. El efluente tiene un comportamiento de sig-sag durante su paso a través de la estructura.

Tanque alargado en el que el agua residual tratada entra en contacto con el agente desinfectante que llega del tanque de cloración y sale hacia la estructura de descarga.



- Retire los materiales a un lugar que no genere daños ambientales ni a la salud de las personas.

7. Válvulas y cajas de válvulas de los componentes PTAR

- Inspeccione los diferentes componentes que tienen válvulas y observar su correcto flujo del fluido en cada proceso.
- Inspeccionar las cajas que albergan válvulas y verificar posible acumulación de fluido o humedad a consecuencia de alguna fuga.
- Maniobre la válvula en uno y otro sentido.
- Engrase y aceite la válvula.
- Repinte la válvula si es necesario.
- Limpie el fondo y paredes laterales de la caja de válvulas.
- Repinte la caja de válvulas si es necesario y deje secar.

8. FRECUENCIA MÍNIMA DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PTAR.

en la siguiente imagen se detalla la frecuencia mínima de operación y mantenimiento que deberían realizarse en plantas de tratamiento de aguas residuales, con diferentes tecnologías de tratamiento.

Tecnología de tratamiento	Actividad	Frecuencia mínima
Rejas	Limpieza de rejas	Dos veces por día
Desarenador	Limpieza del desarenador	semanal
Tanque Imhoff	Remoción de flotantes de las superficies de agua	semanal
	Remoción de lodo de cámara de digestión	≤ Frecuencia del diseño, mínimo anual
Tanque séptico	Remoción de lodo	anual
Lagunas anaerobias	Batimetría	* Anual. * De contar con un historial de acumulación promedio del lodo de por lo menos 2 batimetrías, esta puede realizarse cada 2 años.
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	mensual
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	mensual (salvo cuente con revestimiento de geomembrana o losa u otro material)
	Remoción de lodo	* Remoción de lodo por dragado: el dragado se realiza cuando la altura promedio del lodo llegue a 1/3 de la profundidad de la laguna. * Remoción de lodo seco: la limpieza se realiza cuando la altura del lodo sobrepase el 50% del tirante de la laguna o supere el nivel de agua en 0,05 m en las zonas de ingreso y salida. * En caso no se configure alguno de los supuestos anteriores, la remoción de lodo se realiza cada 5 años.
Lagunas facultativas primarias	Batimetría	* Cada dos años. * De contar con un historial de acumulación promedio del lodo de por lo menos 2 batimetrías, esta puede realizarse cada 3 años.
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	mensual
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	mensual (salvo cuente con revestimiento de geomembrana o losa u otro material)
	Remoción de lodo	* La limpieza se realiza en caso la altura del lodo sobrepase el 50% del tirante de la laguna o supere el nivel de agua en 0,05 m en las zonas de ingreso y salida. * En caso no se configure el supuesto anterior, la limpieza se realiza como máximo cada 10 años.
Lagunas aireadas de mezcla parcial	Batimetría	* Anual. * De contar con un historial de acumulación promedio del lodo de por lo menos 2 batimetrías, esta puede realizarse cada 2 años.
	Remoción de lodo	* Remoción de lodo por dragado: el dragado se realiza cuando la altura promedio del lodo llegue a 1/3 de la profundidad de la laguna. * Remoción de lodo seco: la limpieza se realiza cuando la altura promedio del lodo (batimetría) sobrepase el 50%. * En caso no se configure alguno de los supuestos anteriores, la remoción de lodo se realiza cada 5 años.
Lagunas aireadas, Lodos activados, MBBR (con sedimentador secundario)	Mantenimiento (tales como: lubricación, cambio de aceite, filtros, sellos, glándulas, de ser el caso, etc.) a los equipos de aireación (aireadores, sopladores), barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos	trimestral
Filtro percolador (con sedimentador secundario)	Mantenimiento del sistema de distribución del afluente (tales como lubricación, cambio de aceite, sellos y glándulas, limpieza, de ser el caso, etc.), barredor del sedimentador y otros equipos electromecánicos	trimestral
Cloración	Verificación que el equipamiento de seguridad esta completo y operativo.	mensual
Luz UV	Limpieza de las lámparas de luz UV	mensual

Fuente: Resolución de consejo directivo N° 011-2007-SUNASS-CD

**ANEXO G. Propuesta de mejoramiento de PTAR de Cabana diseño hidráulico del
pretratamiento**

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE PTAR CABANA - DISEÑO PRETRATAMIENTO

DATOS GENERALES

1. PROYECTO DE TESIS : **INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. ZONA SUR ALTIPLÁNICA. REGIÓN**
2. UBICACIÓN :
- Departamento: : PUNO
- Provincia: : SAN ROMAN
- Distrito: : CABANA
- Localidad: : CABANA
3. ENTIDAD : **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**
4. TECNOLOGÍA UTILIZADA : **PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**
5. FECHA DE ELABORACIÓN : **20/05/2023**

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	1.61	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal maximo diario	Qmd:	2.09	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal maximo horario	Qmh:	2.55	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal minima	Qmin:	0.65	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Forma de la barra rectangular	K:	2.42	*	Según KISCHMER
Espesor de la barra 5 - 15 mm	e :	1/4	pulg	RNE OS.090
Separacion entre barras 20 - 50 mm	a :	1	pulg	RNE OS.090
Profundidad de la barras 30 - 75 mm	b:	1 1/2	l/s	RNE OS.090
Velocidad en las barras (0.60 - 0.75 m/s)	Vr :	0.70	m/s	RNE OS.090
Vel. anates de las barras (0.30 -0.60 m/s)	Vc :	0.60	m/s	RNE OS.090
Ang. de inclinacion de la barras 45 - 60°	∅ :	45	°	RNE OS.090
Graveda	g :	9.81	m/s	Bibliografia
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografia

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal	B :	0.30	m	Criterio tecnico - propio
Diametro de ingreso	Φ :	0.20	m	Calculo de Emisor

4 .- CALCULO DE EFICIENCIA DE BARRAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$E = \frac{a}{(a+e)}$	Separacion entre barras	a :	1	pulg	Eficiencia de las barras de criba
	Espesor de las barras	e :	1/4	pulg	
	Eficiencia	E :	80	%	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

4 .- CALCULO DE CANAL DE CRIBAS / REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$	Caudal maximo horario	Q _{mh} :	2.55	l/s	Area util del canal
	Velocidad en las barras	V _r :	0.70	m/s	
	Area util	A _u :	0.0036	m ²	
$A_c = \frac{A_u}{E}$	Area del canal	A _c :	0.0046	m ²	Area del canal de criba
$Y_{max} = \frac{A_c}{B}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Tirante maximo del canal
	Tirante maximo	Y _{max} :	0.020	m	
$R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y+B)}$	Radio hidraulico	R _h :	0.013	m	Radio hidraulico del canal
$S = \left(\frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h^{2/3}} \right)^2$	Coef. De rugosidad del canal	n :	0.013	*	Pendiente del canal de criba
	Pendiente del canal	S :	1.70	%	
$V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$	Velocidad en el canal	V _c :	0.56	m/s	Correcta RNE OS.090
$R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$	Caudal minimo	Q _{min} :	0.65	l/s	Radio hidraulico minimo del canal
	Radio hidraulico	R :	0.0002	m	
$Y_{min} = 0.093 * B$	Tirante minimo	Y _{min} :	0.028	m	Tirante minimo del canal
$A_{min} = Y_{min} * B$	Area minima	A _{min} :	0.008	m ²	Area minimo del canal
$V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$	Velocidad minima	V _{min} :	0.08	m/s	Velocidad minima del canal
$N = \frac{(B-a)}{(e+a)}$	Numero de barras	N :	9.00	und	Numero de barras para el criba

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO
 TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

5 .- PERDIDA DE CARGA EN LAS REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
Según Kirshner (Rejas Limpias)					
$h_v = \frac{V_r^2}{2g}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Perdida de energía en la rejilla
	Gravedad	g:	9.81	m/s ²	
	Perdida de carga	Hv :	0.025	m	
$H_t = k * \left(\frac{e}{a}\right)^3 * h_v * \sin \vartheta$	Factor de seccion rectangular de barra	K:	2.42	*	Perdida de carga total en la rejilla
	Espesor de la barra	e:	1/4	pulg	
	Separacion entre barras	a:	1	pulg	
	Angulo de inclinacion de la barra	ϑ :	45	°	
	Perdida de carga	Hr :	0.015	m	
Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)					
$V = \frac{V_r}{t}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Velocidad en la rejillas con un 50% de obstruccion
	% De obstruccion en rejillas	t :	50.00	%	
	Velocidad en las barras	V'r :	1.40	m/s	
$H_f = \left(\frac{V^2 - V_r^2}{2g}\right) / 0.70$	Gravedad	g:	9.81	m/s ²	Perdida de carga total en la rejilla
	Perdida de carga final	Hf :	0.11	m	
Perdida de carga elegida entre (Hr , Hf) es la mayor valor		Ht :	0.11	m	Perdida de carga final

6 .- CALCULO DE LA ALTURA DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = Y_{max} + BL$	Tirante maxima del canal	Ymax:	0.020	m	Altura util de la reja
	Borde libre del canal	BL :	0.70	m	
	Altura de la reja	H:	0.720	m	

7 .- CALCULO LONGITUD DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{H}{\text{Sen} \vartheta}$	Altura de la reja	H :	0.720	m	Longitud de la reja
	Angulo de inclinacion	θ :	45.00	°	
	Longitud	L :	1.00	m	
$Ph = \frac{H}{\text{Tan} \vartheta}$	Proyeccion horizontal	Ph :	0.70	m	Proyeccion Horizontal de la reja

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

8 .- CALCULO DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{(B - \phi)}{2 * \tan(\varphi)}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Longitud de zona de transicion
	Diametro de tuberia de entrada	ϕ :	0.20	m	
	Angulo de direccion	ϑ :	12.50	°	
	Longitud	L :	0.20	m	

9 .- MATERIAL CRIBADO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO										
$M_{tc} = Q_{mh} * M_c * 86400$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0026	m ³ /s	Longitud de zona de transicion										
	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.023	l/m ³											
	Material cribado	Mtc :	5.07	l/d											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Abertura (mm)</th> <th>Cantidad (litros de material cribado l/m³ de agua residual)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>0.038</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0.023</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>0.012</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0.009</td> </tr> </tbody> </table>						Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m ³ de agua residual)	20	0.038	25	0.023	35	0.012	40	0.009
Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m ³ de agua residual)														
20	0.038														
25	0.023														
35	0.012														
40	0.009														
FUENTE: RNE OS.090															

10 .- CALCULO DE VERETEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H_v = \left(\frac{M_c}{1.838 * B} \right)^{2/3}$	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.0230	l/m ³	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal	B :	0.30	m	
	Altura del vertedero	Hv :	0.12	m	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

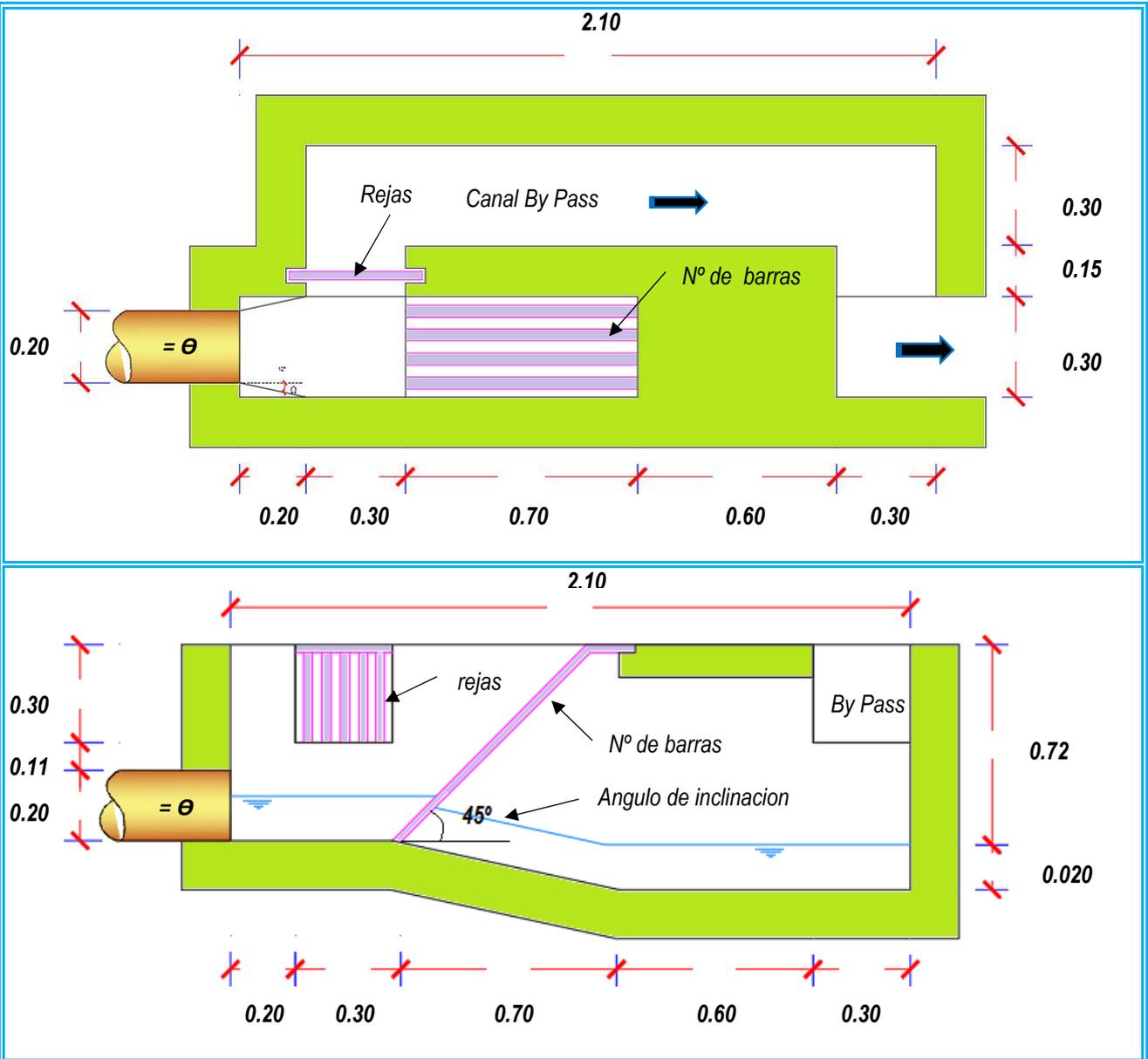
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS



PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE DE TESIS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	1.61	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Qmd:	2.09	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	2.55	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Qmin:	0.65	l/s	Calculo de caudales

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Densidad relativa de la arena	Dr :	2.65	*	CEPIS
Diametro de la partícula 0.20mm	Φ :	0.020	cm	RNE OS.090
Viscosidad sinetica	b:	0.0101	cm ² /s	CEPIS
Velocidad horizontal 0.30 + 20%	Vh :	0.30	m/s	RNE OS.090
Velocidad de sedimentacion	Vs:	0.053	m/s	CEPIS
Tasa de remocion 40 -70 m ³ /m ² /h	Gr :	70	m ³ /m ² /h	RNE OS.090
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografia

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal ingreso desarenador	B :	0.30	m	Calculo camara de rejillas
Temperatura de agua	T:	15	°c	Dato del campo

4 .- CALCULO DE ANCHO DEL DESARENADOR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
A = Qmh/Vh	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0026	m ³ /s	Area del canal del desarenador
	Velocidad de horizontal	Vh :	0.30	m/s	
	Area del canal	A :	0.009	m ²	
A = 1.5 * B ²	Ancho del canal	B :	0.08	m	Ancho del canal de desarenador
	Ancho del canal recomendable	B:	0.30	m	
H = 1.5*B	Altura del canal	H :	0.50	m	Altura util del canal

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE
 DE TESIS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO
 TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR

5 .- CALCULO DE LONGITUD DEL DESARENADOR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Tr = H / Vs$	Altura del canal	H :	0.500	m	Tiempo de retencion
	Velocidad de sedimentacion	Vs :	0.05	m/s	
	Tiempo de retencion	Tr :	9.43	seg	
$L = Tr * Vh$	Velocidad horizontal	Vh :	0.300	m/s	Longitud teorica del desarenador
	Longitud Torica	L :	2.83	m	
Según la norma se adiciona un 25% de longitud cada lado del desarenador RNE OS..090					
$Lf = 25\% * L$	Longitud final	Lf:	3.50	m	

6 .- CALCULO DEL PENDIENTE DEL CANAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Rh = \frac{Ac}{Pm} = \frac{Ac}{(2Y+B)}$	Area del canal	Ac:	0.038	m ²	Radio hidraulico horizontal
	Altura del canal	Y=H:	0.50	m	
	Ancho del canal	B :	0.08	m	
	Radio hidraulico	Rh :	0.04	m ² /m	
$Vh = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$	Coefficiente de rugosida	n :	0.013	*	Pendiente del canal de desarenador
	Velocidad de horizontal	Vh :	0.30	m/s	
	Pendiente del canal	S :	0.1328	%	

7 .- CALCULO DE LONGITUD DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Ls = \frac{Bt - B}{\tan \phi}$	Ancho total de desarenador	Bt :	0.75	m	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal de ingreso	B :	0.30	m	
	Angulo de inclinacion	φ :	12.50	°	
	Longitud	Ls :	1.00	m	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

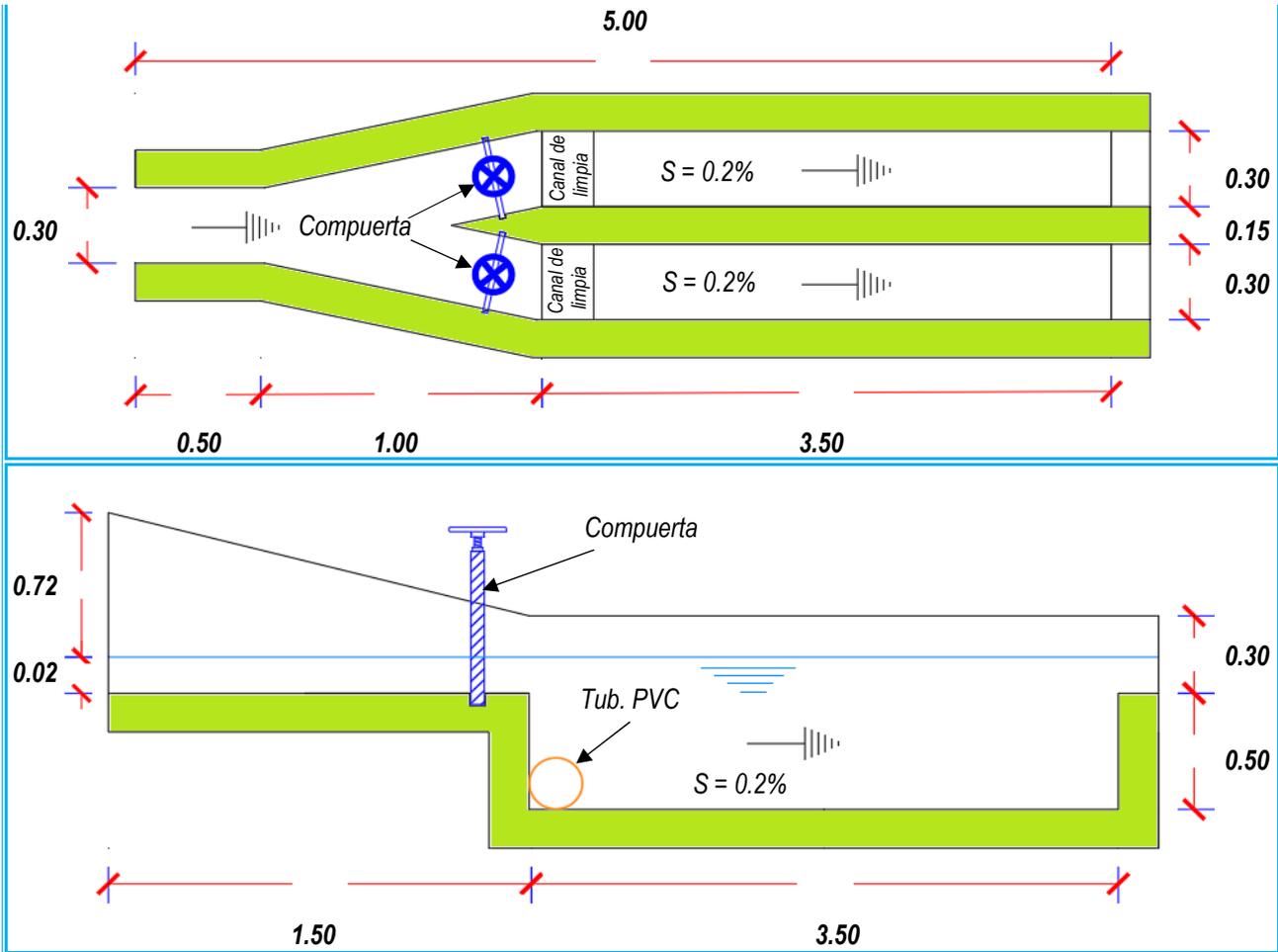
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR



PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CANAL PARSHALL

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	1.61	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Qmd:	2.09	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	2.55	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Qmin:	0.65	l/s	Calculo de caudales

2 .- CALCULO DE ANCHO DE LA GARGANTA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$W = B/2$	Ancho del desarenador	B:	0.30	m	Ancho del garganta del canal parshall
	Ancho de la garganta	W:	0.15	m	
	Ancho de la garganta	W:	3.00	pulg	

TABLA N°01: Ancho de la garganta

W		n	K	
(Pulg)	(m)		unid (m)	unid (USA)
1	0.025	1.55	0.13	0.02
2	0.051	1.55	0.15	0.05
3	0.076	1.55	0.18	0.10
6	0.152	1.58	0.38	2.06
9	0.229	1.53	0.54	3.07
12	0.305	1.52	0.69	4.00
18	0.457	1.54	1.05	6.00
24	0.610	1.55	1.43	8.00
36	0.915	1.56	2.18	12.00
48	1.220	1.58	2.94	16.00
60	1.525	1.59	3.73	20.00
72	1.830	1.60	4.52	24.00
84	2.135	1.60	5.31	28.00
96	2.440	1.61	6.10	32.00

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CANAL PARSHALL

3 .- CALCULO DE ALTURA DE AGUA PARA CAUDALES DIFERENTES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal maximo horario	Qmax :	0.0026	m3/s	Altura maximo de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura maximo	Hmax :	0.065	m	
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal medio	Qmed :	0.0016	m3/s	Altura medio de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura medio	Hmed :	0.048	m	
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal minimo	Qmin :	0.0007	m3/s	Altura minimo de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura minimo	Hmin :	0.027	m	

4 .- CALCULO DEL RESALTO "Z"

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Z = \frac{Q_{\max} * H_{\min} - Q_{\min} * H_{\max}}{Q_{\max} - Q_{\min}}$	Caudal maximo	Qmax :	0.0026	m3/s	El resalto Z del canal parshall
	Altura minimo	Hmin:	0.027	m	
	Caudal minimo	Qmin :	0.0007	m3/s	
	Altura maximo	Hmax:	0.065	m	
	El resalto "z"	Z :	0.014	m	

Tabla N°02 : DIMENSIONES DEL CANAL PARSHALL

	W	A	a	B	C	D	E	T	G	K	M	N	P	R	X	Y	
(pulg)	(cm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1	2.54	25.4	363	245	356	93	167	229	76	203	19	29			8	13	
2	5.08	50.8	414	276	406	135	214	254	114	254	22	43			16	25	
3	7.62	76.2	467	311	457	178	259	610	152	305	25.4	57.2			25.4	38.1	
6	15.24	152.4	621	414	610	394	397	610	305	610	76	305	114	902	406	51	76
9	22.86	228.6	879	587	864	381	575	762	305	457	76	305	114	1080	406	51	76
12	30.48	304.8	1372	914	1343	610	845	914	610	914	76	381	229	1492	508	51	76
18	45.72	457.2	1448	965	1419	762	1026	914	610	914	76	381	229	1676	508	51	76
24	60.69	606.9	1524	1016	1495	914	1206	914	610	914	76	381	229	1854	508	51	76
36	91.44	914.4	1676	1118	1645	1219	1572	914	610	914	76	381	229	2222	508	51	76
48	121.9	1219	1829	1219	1794	1524	1937	914	610	914	76	457	229	2711	610	51	76
60	152.4	1524	1981	1321	1943	1829	2302	914	610	914	76	457	229	3080	610	51	76
72	182.9	1829	2134	1422	2092	2134	2667	914	610	914	76	457	229	3442	610	51	76

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

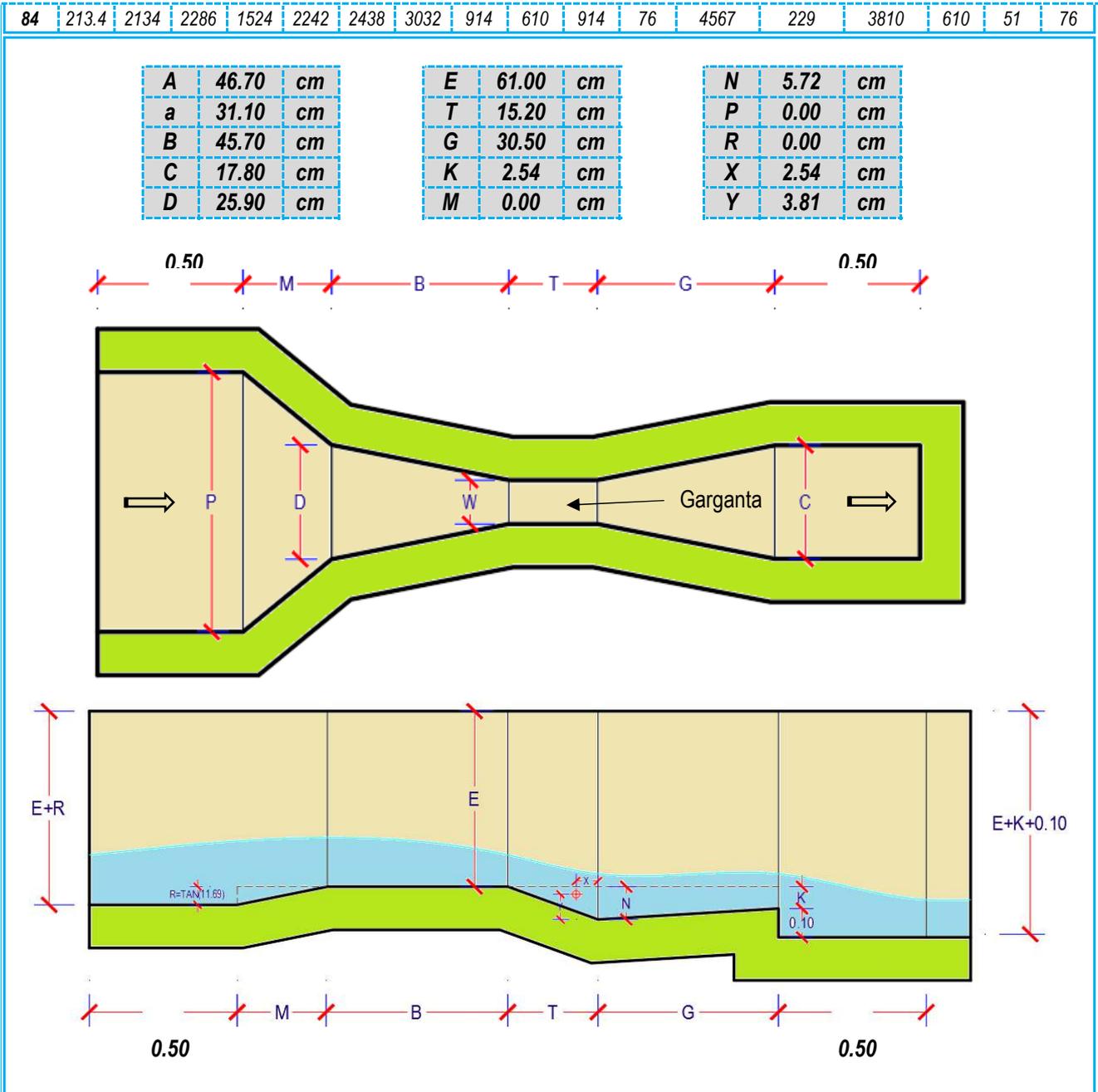
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: CABANA Distrito: CABANA Provincia: SAN ROMAN Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : PRETRATAMIENTO - LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CANAL PARSHALL



ANEXO H. Propuesta de mejoramiento de PTAR de Juli (diseño hidráulico de lagunas de estabilización)

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE PTAR JULI SUR

DATOS GENERALES

1. PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION
2. UBICACIÓN :
- Departamento: : PUNO
- Provincia: : CHUCUITO
- Distrito: : JULI
- Localidad: : JULI
3. ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
4. TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION
5. FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE DE TESIS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	5.35	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal maximo diario	Qmd:	6.96	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal maximo horario	Qmh:	8.57	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)
Caudal minima	Qmin:	1.03	l/s	Calculo de caudales (item 3.5.1.)

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Forma de la barra rectangular	K:	2.42	*	Según KISCHMER
Espesor de la barra 5 - 15 mm	e :	1/4	pulg	RNE OS.090
Separacion entre barras 20 - 50 mm	a :	1	pulg	RNE OS.090
Profundidad de la barras 30 - 75 mm	b:	1 1/2	l/s	RNE OS.090
Velocidad en las barras (0.60 - 0.75 m/s)	Vr :	0.70	m/s	RNE OS.090
Vel. anates de las barras (0.30 -0.60 m/s)	Vc :	0.60	m/s	RNE OS.090
Ang. de inclinacion de la barras 45 - 60°	ϑ :	45	°	RNE OS.090
Graveda	g :	9.81	m/s	Bibliografia
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografia

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal	B :	0.30	m	Criterio tecnico - propio
Diametro de ingreso	Φ :	0.20	m	Calculo de Emisor

4 .- CALCULO DE EFICIENCIA DE BARRAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$E = \frac{a}{(a+e)}$	Separacion entre barras	a :	1	pulg	Eficiencia de las barras de criba
	Espesor de las barras	e :	1/4	pulg	
	Eficiencia	E :	80	%	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

4 .- CALCULO DE CANAL DE CRIBAS / REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$	Caudal maximo horario	Q _{mh} :	8.57	l/s	Area util del canal
	Velocidad en las barras	V _r :	0.70	m/s	
	Area util	A _u :	0.0122	m ²	
$A_c = \frac{A_u}{E}$	Area del canal	A _c :	0.0153	m ²	Area del canal de criba
$Y_{max} = \frac{A_c}{B}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Tirante maximo del canal
	Tirante maximo	Y _{max} :	0.050	m	
$R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y+B)}$	Radio hidraulico	R _h :	0.038	m	Radio hidraulico del canal
$S = \left(\frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h^{2/3}} \right)^2$	Coef. De rugosidad del canal	n :	0.013	*	Pendiente del canal de criba
	Pendiente del canal	S :	0.40	%	
$V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$	Velocidad en el canal	V _c :	0.56	m/s	Correcta RNE OS.090
$R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$	Caudal minimo	Q _{min} :	1.03	l/s	Radio hidraulico minimo del canal
	Radio hidraulico	R :	0.0005	m	
$Y_{min} = 0.093 * B$	Tirante minimo	Y _{min} :	0.028	m	Tirante minimo del canal
$A_{min} = Y_{min} * B$	Area minima	A _{min} :	0.008	m ²	Area minimo del canal
$V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$	Velocidad minima	V _{min} :	0.12	m/s	Velocidad minima del canal
$N = \frac{(B-a)}{(e+a)}$	Numero de barras	N :	9.00	und	Numero de barras para el criba

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

5 .- PERDIDA DE CARGA EN LAS REJAS

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
Según Kirshner (Rejas Limpias)					
$h_v = \frac{V_r^2}{2g}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Perdida de energía en la rejilla
	Gravedad	g:	9.81	m/s ²	
	Perdida de carga	Hv :	0.025	m	
$H_t = k * \left(\frac{e}{a}\right)^3 * h_v * \sin \vartheta$	Factor de seccion rectangular de barra	K:	2.42	*	Perdida de carga total en la rejilla
	Espesor de la barra	e:	1/4	pulg	
	Separacion entre barras	a:	1	pulg	
	Angulo de inclinacion de la barra	ϑ :	45	°	
	Perdida de carga	Hr :	0.015	m	
Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)					
$V = \frac{V_r}{t}$	Velocidad en las barras	Vr :	0.70	m/s	Velocidad en la rejillas con un 50% de obstruccion
	% De obstruccion en rejillas	t :	50.00	%	
	Velocidad en las barras	V'r :	1.40	m/s	
$H_f = \left(\frac{V^2 - V_r^2}{2g}\right) / 0.70$	Gravedad	g:	9.81	m/s ²	Perdida de carga total en la rejilla
	Perdida de carga final	Hf :	0.11	m	
Perdida de carga elegida entre (Hr , Hf) es la mayor valor		Ht :	0.11	m	Perdida de carga final

6 .- CALCULO DE LA ALTURA DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = Y_{max} + BL$	Tirante maxima del canal	Ymax:	0.050	m	Altura util de la reja
	Borde libre del canal	BL :	0.70	m	
	Altura de la reja	H:	0.750	m	

7 .- CALCULO LONGITUD DE LA REJA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{H}{\text{Sen} \vartheta}$	Altura de la reja	H :	0.750	m	Longitud de la reja
	Angulo de inclinacion	θ :	45.00	°	
	Longitud	L :	1.10	m	
$Ph = \frac{H}{\text{Tan} \vartheta}$	Proyeccion horizontal	Ph :	0.80	m	Proyeccion Horizontal de la reja

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS

8 .- CALCULO DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$L = \frac{(B - \phi)}{2 * \tan(\phi)}$	Ancho del canal	B :	0.30	m	Longitud de zona de transicion
	Diametro de tuberia de entrada	ϕ :	0.20	m	
	Angulo de direccion	ϕ :	12.50	°	
	Longitud	L :	0.20	m	

9 .- MATERIAL CRIBADO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO										
$M_{tc} = Q_{mh} * M_c * 86400$	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0086	m ³ /s	Longitud de zona de transicion										
	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.023	l/m ³											
	Material cribado	Mtc :	17.03	l/d											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Abertura (mm)</th> <th>Cantidad (litros de material cribado l/m³ de agua residual)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>0,038</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0,023</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>0,012</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0,009</td> </tr> </tbody> </table>						Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m ³ de agua residual)	20	0,038	25	0,023	35	0,012	40	0,009
Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m ³ de agua residual)														
20	0,038														
25	0,023														
35	0,012														
40	0,009														
FUENTE: RNE OS.090															

10 .- CALCULO DE VERETEDERO DE SALIDA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H_v = \left(\frac{M_c}{1.838 * B} \right)^{2/3}$	Cantidad de material cribado de tabla	Mc :	0.0230	l/m ³	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal	B :	0.30	m	
	Altura del vertedero	Hv :	0.12	m	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

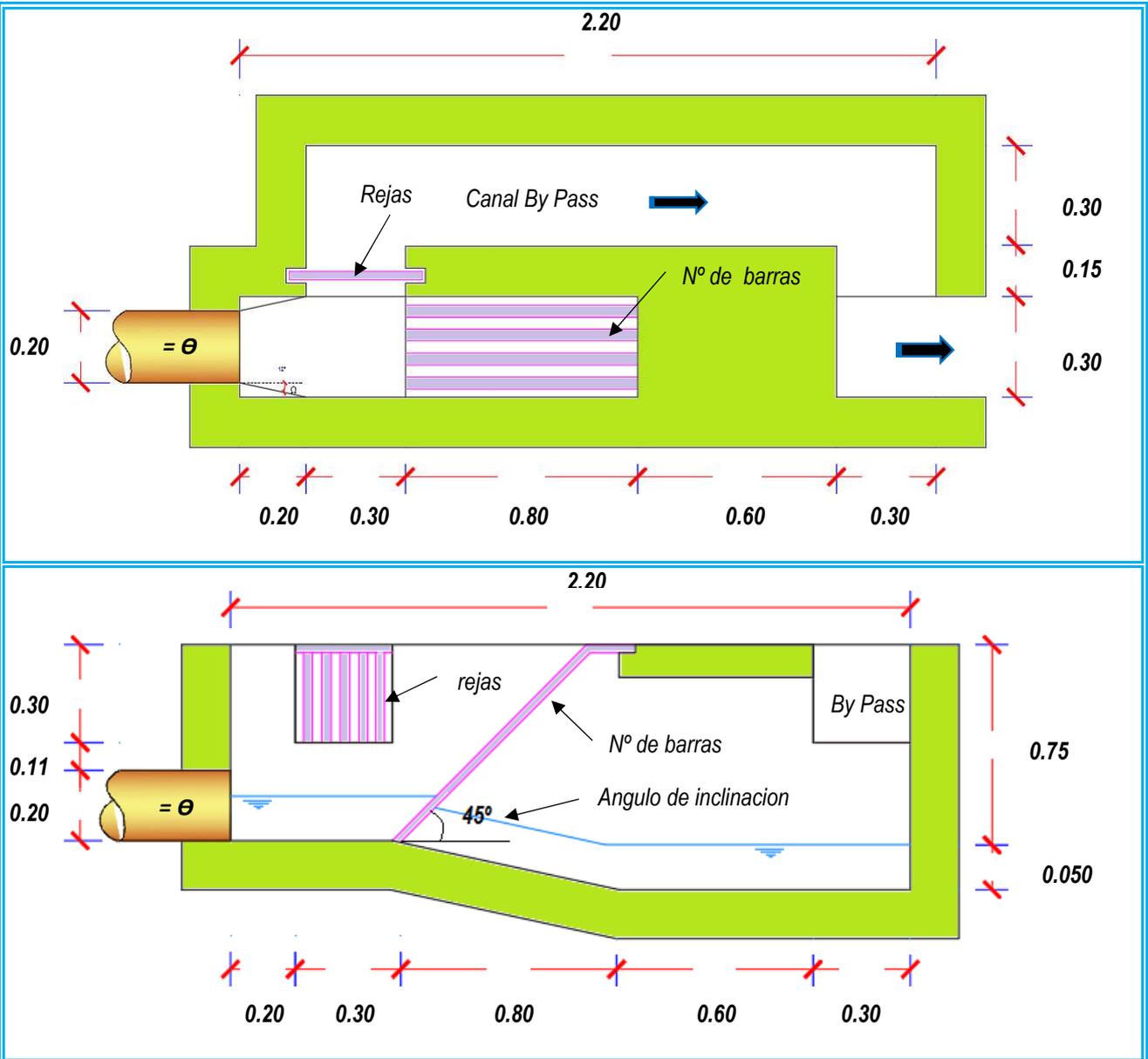
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE REJAS



PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE DE TESIS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	5.35	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Qmd:	6.96	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	8.57	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Qmin:	1.03	l/s	Calculo de caudales

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Densidad relativa de la arena	Dr :	2.65	*	CEPIS
Diametro de la partícula 0.20mm	Φ :	0.020	cm	RNE OS.090
Viscosidad sinetica	b:	0.0101	cm ² /s	CEPIS
Velocidad horizontal 0.30 + 20%	Vh :	0.30	m/s	RNE OS.090
Velocidad de sedimentacion	Vs:	0.053	m/s	CEPIS
Tasa de remocion 40 -70 m ³ /m ² /h	Gr :	70	m ³ /m ² /h	RNE OS.090
Coef. De rugosidad del canal	n:	0.013	*	Bibliografia

3 .- CRITERIOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Ancho del Canal ingreso desarenador	B :	0.30	m	Calculo camara de rejillas
Temperatura de agua	T:	15	°c	Dato del campo

4 .- CALCULO DE ANCHO DEL DESARENADOR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
A = Qmh/Vh	Caudal maximo horario	Qmh :	0.0086	m ³ /s	Area del canal del desarenador
	Velocidad de horizontal	Vh :	0.30	m/s	
	Area del canal	A :	0.029	m ²	
A = 1.5 * B ²	Ancho del canal	B :	0.14	m	Ancho del canal de desarenador
	Ancho del canal recomendable	B:	0.30	m	
H = 1.5*B	Altura del canal	H :	0.50	m	Altura util del canal

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR

5 .- CALCULO DE LONGITUD DEL DESARENADOR

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Tr = H / Vs$	Altura del canal	H :	0.500	m	Tiempo de retencion
	Velocidad de sedimentacion	Vs :	0.05	m/s	
	Tiempo de retencion	Tr :	9.43	seg	
$L = Tr * Vh$	Velocidad horizontal	Vh :	0.300	m/s	Longitud teorica del desarenador
	Longitud Torica	L :	2.83	m	
Según la norma se adiciona un 25% de longitud cada lado del desarenador RNE OS..090					
$Lf = 25\% * L$	Longitud final	Lf:	3.50	m	

6 .- CALCULO DEL PENDIENTE DEL CANAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Rh = \frac{Ac}{Pm} = \frac{Ac}{(2Y+B)}$	Area del canal	Ac:	0.069	m ²	Radio hidraulico horizontal
	Altura del canal	Y=H:	0.50	m	
	Ancho del canal	B :	0.14	m	
	Radio hidraulico	Rh :	0.06	m ² /m	
$Vh = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$	Coefficiente de rugosida	n :	0.013	*	Pendiente del canal de desarenador
	Velocidad de horizontal	Vh :	0.30	m/s	
	Pendiente del canal	S :	0.0639	%	

7 .- CALCULO DE LONGITUD DE ZONA DE TRANSICION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Ls = \frac{Bt - B}{\tan \phi}$	Ancho total de desarenador	Bt :	0.75	m	Longitud de zona de transicion
	Ancho del canal de ingreso	B :	0.30	m	
	Angulo de inclinacion	Φ :	12.50	°	
	Longitud	Ls :	1.00	m	

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"

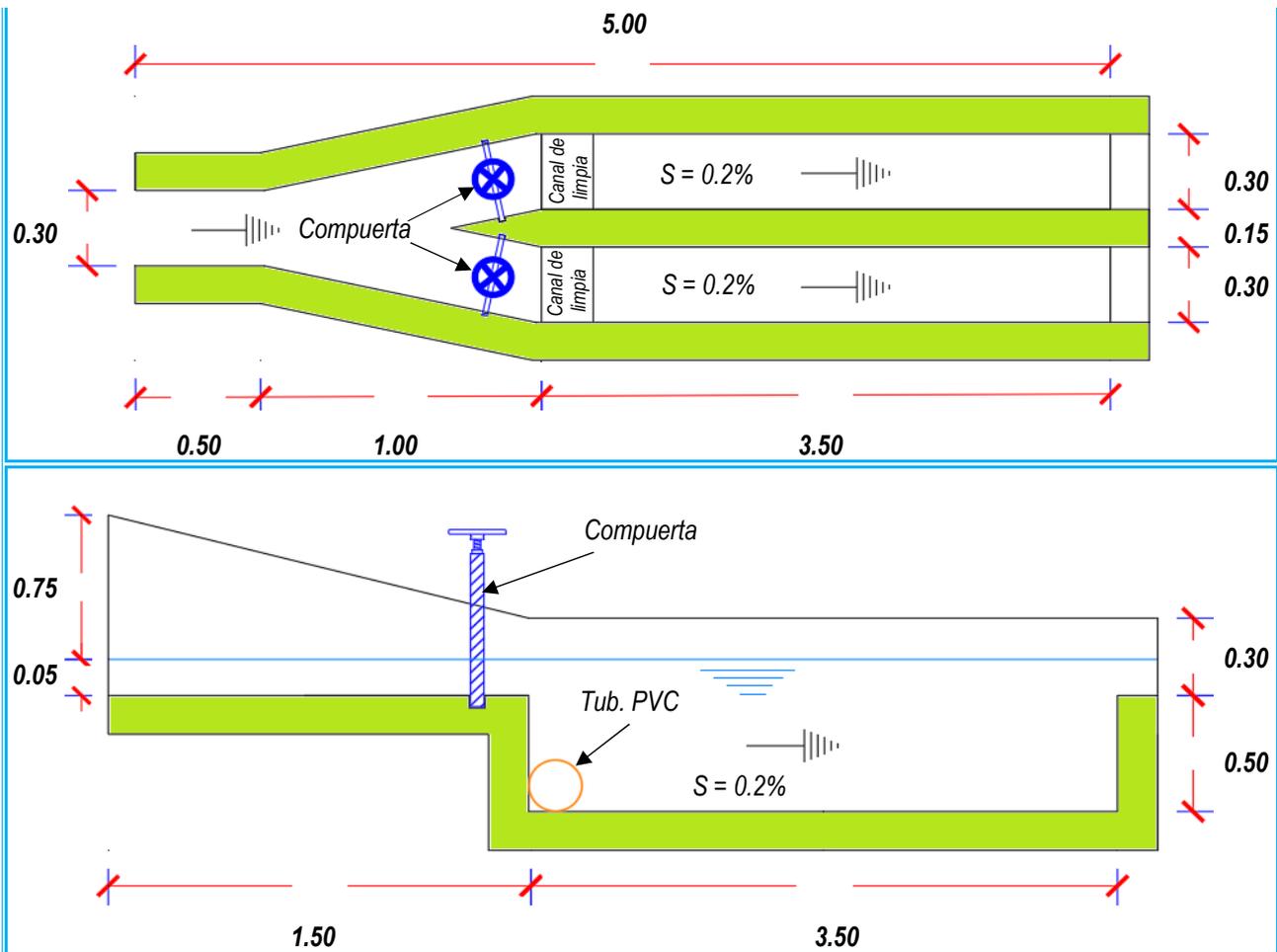
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DEL DESARENADOR



PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CANAL PARSHALL

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal promedio	Qp:	5.35	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo diario	Qmd:	6.96	l/s	Calculo de caudales
Caudal maximo horario	Qmh:	8.57	l/s	Calculo de caudales
Caudal minima	Qmin:	1.03	l/s	Calculo de caudales

2 .- CALCULO DE ANCHO DE LA GARGANTA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$W = B/2$	Ancho del desarenador	B:	0.30	m	Ancho del garganta del canal parshall
	Ancho de la garganta	W:	0.15	m	
	Ancho de la garganta	W:	3.00	pulg	

TABLA N°01: Ancho de la garganta

W		n	K	
(Pulg)	(m)		unid (m)	unid (USA)
1	0.025	1.55	0.13	0.02
2	0.051	1.55	0.15	0.05
3	0.076	1.55	0.18	0.10
6	0.152	1.58	0.38	2.06
9	0.229	1.53	0.54	3.07
12	0.305	1.52	0.69	4.00
18	0.457	1.54	1.05	6.00
24	0.610	1.55	1.43	8.00
36	0.915	1.56	2.18	12.00
48	1.220	1.58	2.94	16.00
60	1.525	1.59	3.73	20.00
72	1.830	1.60	4.52	24.00
84	2.135	1.60	5.31	28.00
96	2.440	1.61	6.10	32.00

PROYECTO : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION
FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CANAL PARSHALL

3 .- CALCULO DE ALTURA DE AGUA PARA CAUDALES DIFERENTES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal maximo horario	Qmax :	0.0086	m ³ /s	Altura maximo de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura maximo	Hmax :	0.142	m	
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal medio	Qmed :	0.0054	m ³ /s	Altura medio de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura medio	Hmed :	0.105	m	
$H = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$	Caudal minimo	Qmin :	0.0010	m ³ /s	Altura minimo de agua
	factor Tabla N°01	K :	0.18	m	
	Constante Tabla N°01	n :	1.55	*	
	Altura minimo	Hmin :	0.036	m	

4 .- CALCULO DEL RESALTO "Z"

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Z = \frac{Q_{\max} * H_{\min} - Q_{\min} * H_{\max}}{Q_{\max} - Q_{\min}}$	Caudal maximo	Qmax :	0.0086	m ³ /s	El resalto Z del canal parshall
	Altura minimo	Hmin:	0.036	m	
	Caudal minimo	Qmin :	0.0010	m ³ /s	
	Altura maximo	Hmax:	0.142	m	
	El resalto "z"	Z :	0.022	m	

Tabla N°02 : DIMENSIONES DEL CANAL PARSHALL

	W	A	a	B	C	D	E	T	G	K	M	N	P	R	X	Y	
(pulg)	(cm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1	2.54	25.4	363	245	356	93	167	229	76	203	19	29			8	13	
2	5.08	50.8	414	276	406	135	214	254	114	254	22	43			16	25	
3	7.62	76.2	467	311	457	178	259	610	152	305	25.4	57.2			25.4	38.1	
6	15.24	152.4	621	414	610	394	397	610	305	610	76	305	114	902	406	51	76
9	22.86	228.6	879	587	864	381	575	762	305	457	76	305	114	1080	406	51	76
12	30.48	304.8	1372	914	1343	610	845	914	610	914	76	381	229	1492	508	51	76
18	45.72	457.2	1448	965	1419	762	1026	914	610	914	76	381	229	1676	508	51	76
24	60.69	606.9	1524	1016	1495	914	1206	914	610	914	76	381	229	1854	508	51	76
36	91.44	914.4	1676	1118	1645	1219	1572	914	610	914	76	381	229	2222	508	51	76
48	121.9	1219	1829	1219	1794	1524	1937	914	610	914	76	457	229	2711	610	51	76
60	152.4	1524	1981	1321	1943	1829	2302	914	610	914	76	457	229	3080	610	51	76
72	182.9	1829	2134	1422	2092	2134	2667	914	610	914	76	457	229	3442	610	51	76

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD :
 UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
 TECNOLOGÍA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMARIAS

1.- DATOS DE DISEÑO

Población actual	4,074.00	Habitantes
Tasa de crecimiento	1.89	%
Periodo de diseño	20.00	Años
Población futura	5,613.97	Habitantes
Dotación	70.00	lt/hab/día
Contribuciones de agua residual	80.00	%
Contribución per capita de BDO5	50.00	grDBO/hab/día
Temperatura del agua promedio (mes mas frio)	6.00	°C

2.- PARAMETROS DE DISEÑO

BDO5 del afluente	250.50	mg/l
Qprom. (del afluente)	314.38243	m3/día
Coliformes fecales en el afluente	45,000,000.00	NMP/100ml
Evaporación	2.00	mm/día

3.- CALCULO DE CARGA SUPERFICIAL DE DISEÑO

$$C_d = 250 * 1.05^{T-20} \quad : \text{Ecuación recomendada por el RNE OS.090}$$

C _d :	126.27	kgDBO/ha.día	:Carga superficial de diseño
T:	6.00	°C	: Temperatura del agua promedio del mes más frío

4.- AREA SUPERFICIAL DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$A_f = \frac{10 * L_i * Q}{C_d}$$

Q:	314.38	m3/día	: Caudal promedio (m3/día)
L _i :	250.50	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el afluente (mg/l)
A _f :	6,236.86	m2	: Área de la laguna facultativa (m2)
A _f :	0.62	ha	

5.- VOLUMEN DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$V_f = A_f * Z$$

Z:	2.50	m	: Profundidad de 1.5 a 2.5m (RNE OS.090)
V _f :	15,592.15	m3	: Volumen de la laguna facultativa

6.- TIEMPO DE RETENCION EN LA LAGUNA

$$\theta_f = \frac{V_f}{Q}$$

θ _f :	50.00	días	: Tiempo de retención ≥ 10 días
------------------	-------	------	---------------------------------

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD :
 UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
 TECNOLOGÍA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMARIAS

7.- CALCULO DE REMOCION DE DBO5

$$L_e = \frac{L_i}{k_f * \Theta_f + 1}$$

$$K_f = \frac{1.2}{1.085^{35-T}}$$

$$\% = \frac{(L_i - L_e) * 100}{L_i}$$

K_f :	0.11	día^{-1}	: Constante de decaimiento a una temperatura en cualquiera
L_e :	37.77	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el efluente (mg/l)
$\%$:	84.92	$\%$: Eficiencia en la remoción de DBO5

8.- REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$d = \frac{x}{-0.26118 + 0.25392x + 1.0136x^2}$$

$$K_T = K_{20} * 1.05^{(T-20)}$$

$$a = \sqrt{1 + 4 * K * \Theta_f * d}$$

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{4 * a * e^{\frac{1-a}{2d}}}{(1+a)^2}$$

x :	3.00		: Relación largo ancho (mínima de 2 según OS.090)
d :	0.31		: Factor de dispersión adimensional
K_{20} :	0.60	día^{-1}	: Coeficiente de mortalidad neto a 20 °C (0.6 a 1; OS.090)
K_T :	0.30	día^{-1}	: Coeficiente de mortalidad neto a temperatura del agua
a :	4.43		: Constante adimensional
N_o :	4.50E+07	$\text{NMP}/100\text{ml}$: Coliformes fecales en el afluente
N_f :	5.81E+05	$\text{NMP}/100\text{ml}$: Coliformes fecales en el efluente
$\%$:	98.71	$\%$: Eficiencia en la remoción de coliformes fecales

9.- DETERMINACION DE CAUDAL DEL EFLUENTE

$$Q_e = Q_i - 0.001 * A_f * ev$$

Q_i :	314.38	$\text{m}^3/\text{día}$: Caudal del afluente
ev :	2.00	$\text{mm}/\text{día}$: Evaporación
Q_e :	301.91	$\text{m}^3/\text{día}$: Caudal del efluente

10.- CORRECCIONES POR EVAPORACION DE DBO5 Y COLIFORMES FECALES

$$L_{ecorr} = \frac{L_e * Q_i}{Q_e}$$

$$N_{fcorr} = \frac{N_f * Q_i}{Q_e}$$

L_{ecorr} :	39.33	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el efluente corregido por evaporación
N_{fcorr} :	6.05E+05	$\text{NMP}/100\text{ml}$: Coliformes fecales en el efluente corregido por evaporación

11.- VOLUMEN DE ACUMULACION DE LODOS

$$VL = n * P * TAL$$

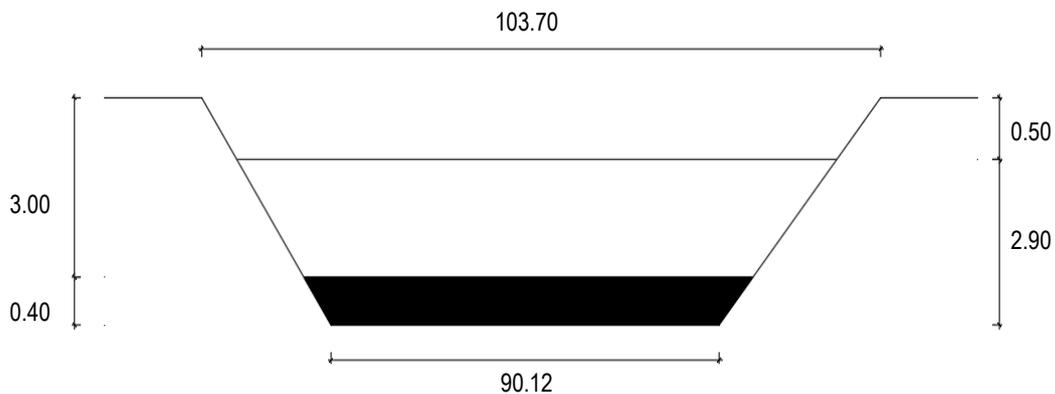
n :	7.00	años	: Periodo de limpieza (laguna primaria 5 a 10 años, OS.090)
P :	5,613.97	hab	: Población
TAL :	0.04	$\text{m}^3/\text{hab} * \text{año}$: Aporte de acumulación de lodos (no menor a 40 l/hab/año, OS.090)
VL :	1,571.91	m^3	: Volumen de lodos

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
ENTIDAD :
UBICACIÓN : Localidad: **JULI** Distrito: **JULI** Provincia: **CHUCUITO** Departamento: **PUNO**
TECNOLOGÍA UTILIZADA : **LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**
FECHA DE ELABORACIÓN : **20/05/2023**

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMARIAS

12.- DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS

Número de lagunas en paralelo	2.00		
Área unitaria	3,118.43	<i>m²</i>	
Volumen de lodos unitario	785.96	<i>m³</i>	
Relación largo ancho (L/W)	3.00		: Relación mínima sea de 2, según OS.090
Largo (L)	96.72	<i>m</i>	
Ancho (W)	32.24	<i>m</i>	
Inclinación de talud (Z)	2.00		: Entre 1:1.5 y 1:2 (vertical:horizontal), OS.090
Profundidad útil	2.50		: Profundidad mayor a 1.50m, según OS.090
Altura de lodos	0.40		
Borde libre	0.50	<i>m</i>	: Recomendado por OS.090
Profundidad total	3.40		
Dimensionamiento de espejo de agua			
Longitud	101.70		
Ancho	37.20		
Dimensionamiento de coronación			
Longitud	103.70		
Ancho	39.20		
Dimensionamiento fondo			
Longitud	90.12		
Ancho	25.64		



PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD :
 UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
 TECNOLOGÍA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS SECUNDARIAS

1.- PARAMETROS DE DISEÑO

BDO5 del afluente (efluente de la laguna facultativa primaria)	39.33	mg/l
Q (del efluente lag. Facultativa primaria)	301.91000	m ³ /día
Coliformes fecales en el afluente (efluente lag. Primaria)	605,101.21	NMP/100ml
Evaporación	2.00	mm/día

2.- CALCULO DE CARGA SUPERFICIAL DE DISEÑO

$$C_d = 250 * 1.05^{T-20} \quad : \text{Ecuación recomendada por el RNE OS.090}$$

C _d :	126.27	kgDBO/ha.día	:Carga superficial de diseño
T:	6.00	°C	: Temperatura del agua promedio del mes más frío

3.- AREA SUPERFICIAL DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$A_f = \frac{10 * L_i * Q}{C_d}$$

Q:	301.91	m ³ /día	: Caudal promedio (m ³ /día)
L _i :	39.33	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el afluente (mg/l)
A _f :	940.38	m ²	: Área de la laguna facultativa (m ²)
A _f :	0.09	ha	

4.- VOLUMEN DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$V_f = A_f * Z$$

Z:	2.50	m	: Profundidad mayor a 1.5m (RNE OS.090)
V _f :	2,350.95	m ³	: Volumen de la laguna facultativa

5.- TIEMPO DE RETENCION EN LA LAGUNA

$$\theta_f = \frac{V_f}{Q}$$

θ _f :	8.00	días	: Tiempo de retención ≥ 10 días
------------------	------	------	---------------------------------

6.- CALCULO DE REMOCION DE DBO5

$$L_e = \frac{L_i}{k_f * \theta_f + 1}$$

$$K_f = \frac{1.2}{1.085^{35-T}}$$

$$\% = \frac{(L_i - L_e) * 100}{L_i}$$

K _f :	0.11	día ⁻¹	: Constante de decaimiento a una temperatura en cualquiera
L _e :	20.69	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el efluente (mg/l)
%:	47.39	%	: Eficiencia en la remoción de DBO5

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD :
 UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
 TECNOLOGÍA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS SECUNDARIAS

7.- REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$d = \frac{x}{-0.26118 + 0.25392x + 1.0136x^2}$$

$$K_T = K_{20} * 1.05^{(T-20)}$$

$$a = \sqrt{1 + 4 * K * \theta_f * d}$$

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{4 * a * e^{\frac{1-a}{2d}}}{(1+a)^2}$$

x:	3.00	:	Relación largo ancho (mínima de 2 según OS.090)
d:	0.31	:	Factor de dispersión adimensional
K ₂₀ :	0.80	día ^{^-1}	: Coeficiente de mortalidad neto a 20 °C (0.6 a 1; OS.090)
K _T :	0.40	día ^{^-1}	: Coeficiente de mortalidad neto a temperatura del agua
a:	2.23	:	Constante adimensional
N _o :	6.05E+05	NMP/100ml	: Coliformes fecales en el afluente
N _f :	2.30E+05	NMP/100ml	: Coliformes fecales en el efluente
%:	62.02	%	: Eficiencia en la remoción de coliformes fecales

8.- DETERMINACION DE CAUDAL DEL EFLUENTE

$$Q_e = Q_i - 0.001 * A_f * ev$$

Q _i :	301.91	m ³ /día	: Caudal del afluente
ev:	2.00	mm/día	: Evaporación
Q _e :	300.03	m ³ /día	: Caudal del efluente

9.- CORRECCIONES POR EVAPORACION DE DBO5 Y COLIFORMES FECALES

$$L_{ecorr} = \frac{L_e * Q_i}{Q_e}$$

L _{ecorr} :	20.82	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el efluente corregido por evaporación
----------------------	-------	------	--

$$N_{fcorr} = \frac{N_f * Q_i}{Q_e}$$

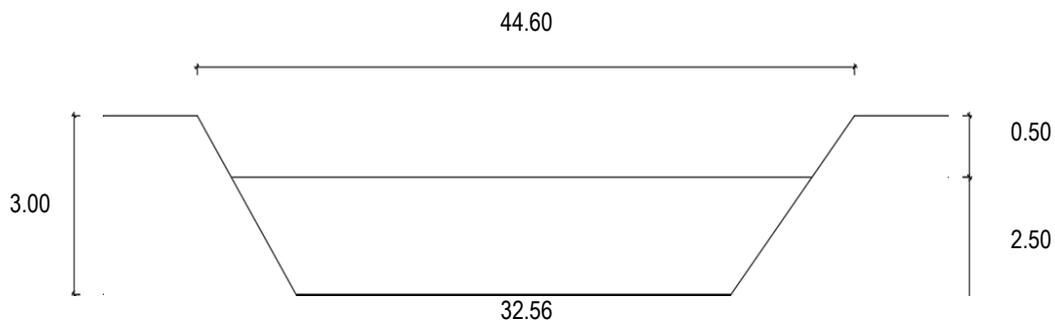
N _{fcorr} :	2.31E+05	NMP/100ml	: Coliformes fecales en el efluente corregido por evaporación
----------------------	----------	-----------	---

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
ENTIDAD :
UBICACIÓN : Localidad: **JULI** Distrito: **JULI** Provincia: **CHUCUITO** Departamento: **PUNO**
TECNOLOGÍA UTILIZADA : **LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**
FECHA DE ELABORACIÓN : **20/05/2023**

DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS SECUNDARIAS

10.- DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS

Número de lagunas en paralelo	2.00		
Área unitaria	470.19	<i>m²</i>	
Relación largo ancho (L/W)	3.00		: Relación mínima sea de 2, según OS.090
Largo (L)	37.56	<i>m</i>	
Ancho (W)	12.52	<i>m</i>	
Inclinación de talud (Z)	2.00		: Entre 1:1.5 y 1:2 (vertical:horizontal), OS.090
Profundidad útil	2.50		: Profundidad mayor a 1.50m, según OS.090
Borde libre	0.50	<i>m</i>	: Recomendado por OS.090
Profundidad total	3.00		
Dimensionamiento de espejo de agua			
Longitud	42.60		
Ancho	17.50		
Dimensionamiento de coronación			
Longitud	44.60		
Ancho	19.50		
Dimensionamiento fondo			
Longitud	32.56		
Ancho	7.52		



PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLÁNICA -REGION PUNO"

ENTIDAD :

UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO

TECNOLOGÍA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS DE MADURACION

1.- PARAMETROS DE DISEÑO

BDO5 del afluente (efluente de la laguna anaerobica)	20.82	mg/l	laboratorio
Q (del afluente)	300.03000	m ³ /día	campo
Coliformes fecales en el afluente	231,269.82	NMP/100ml	
Evaporación	2.00	mm/día	

2.- VOLUMEN DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$V_m = Q_i * \theta_m$$

θ_m :	15.00	días	: Tiempo de retención 5 a 20 días
Q_i :	300.03	m ³ /día	: Caudal del afluente
V_m :	4,500.45	m ³	: Volumen de la laguna de maduración

3.- AREA DE LA LAGUNA DE MADURACION

$$A_m = \frac{V_m}{z}$$

z :	1.00	m	: Altura de la laguna, mayor a 1 recomendado
A_m :	4,500.45	m ²	: Area de la laguna de maduración

4.- CALCULO DE REMOCION DE DBO5

$$L_e = \frac{L_i}{k_m * \theta_m + 1}$$

$$K_m = \frac{1.2}{1.085^{35-T}}$$

$$\% = \frac{(L_i - L_e) * 100}{L_i}$$

K_m :	0.11	día ⁻¹	: Constante de decaimiento a una temperatura en cualquiera
L_i :	20.82		: Concentración promedio del DBO5 en el afluente (mg/l)
L_e :	7.74	mg/l	: Concentración promedio del DBO5 en el efluente (mg/l)
%:	62.82	%	: Eficiencia en la remoción de DBO5

5.- REMOCION DE COLIFORMES FECALES

$$d = \frac{x}{-0.26118 + 0.25392x + 1.0136x^2}$$

$$K_T = K_{20} * 1.05^{(T-20)}$$

$$a = \sqrt{1 + 4 * K * \theta_m * d}$$

$$\frac{N_m}{N_o} = \frac{4 * a * e^{-\frac{1-a}{2d}}}{(1+a)^2}$$

x :	3.00		: Relación largo ancho (mínima de 2 según OS.090)
d :	0.31		: Factor de dispersión adimensional
K_{20} :	0.90	día ⁻¹	: Coeficiente de mortalidad neto a 20 °C (0.6 a 1; OS.090)
K_T :	0.45	día ⁻¹	: Coeficiente de mortalidad neto a temperatura del agua
a :	3.06		: Constante adimensional
N_o :	2.31E+05	NMP/100ml	: Coliformes fecales en el afluente
N_m :	2.51E+04	NMP/100ml	: Coliformes fecales en el efluente
%:	89.13	%	: Eficiencia en la remoción de coliformes fecales

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD :
 UBICACIÓN : Localidad: JULI Distrito: JULI Provincia: CHUCUITO Departamento: PUNO
 TECNOLOGIA UTILIZADA : LAGUNAS DE ESTABILIZACION
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

DISEÑO DE LAGUNAS DE MADURACION

6.- DETERMINACION DE CAUDAL DEL EFLUENTE

$$Q_e = Q_i - 0.001 * A_m * ev$$

Q_i :	300.03	$m^3/día$: Caudal del afluente
ev :	2.00	$mm/día$: Evaporación
Q_e :	291.03	$m^3/día$: Caudal del efluente

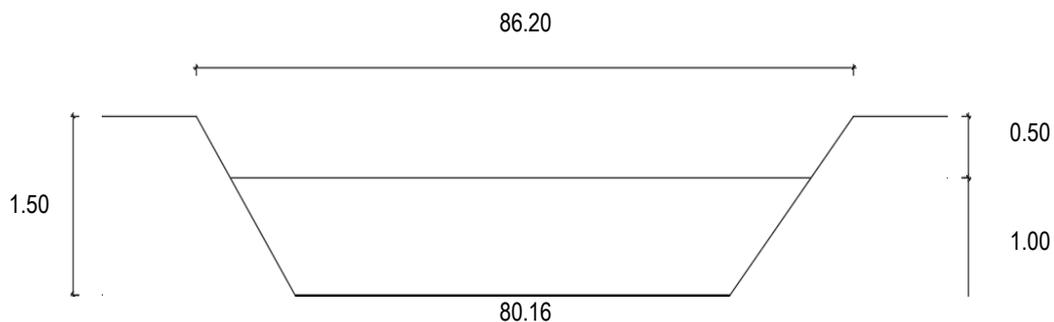
7.- CORRECCIONES POR EVAPORACION DE DBO5 Y COLIFORMES FECALES

$$L_{ecorr} = \frac{L_e * Q_i}{Q_e} \quad L_{ecorr}: \text{7.98 } mg/l \quad \text{: Concentración promedio del DBO5 en el efluente corregido por evaporación}$$

$$N_{fcorr} = \frac{N_f * Q_i}{Q_e} \quad N_{fcorr}: \text{2.59E+04 } NMP/100ml \quad \text{: Coliformes fecales en el efluente corregido por evaporación}$$

8.- DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS

Número de lagunas en paralelo	2.00		
Área unitaria	2,250.23	m^2	
Relación largo ancho (L/W)	3.00		: Relación minima sea de 2, según OS.090
Largo (L)	82.16	m	
Ancho (W)	27.39	m	
Inclinación de talud (Z)	2.00		: Entre 1:1.5 y 1:2 (vertical:horizontal), OS.090
Profundidad util	1.00		: Altura de la laguna, mayor a 1 recomendado
Borde libre	0.50	m	: Recomendado por OS.090
Profundidad total	1.50		
Dimensionamiento de espejo de agua			
Longitud	84.20		
Ancho	29.40		
Dimensionamiento de coronación			
Longitud	86.20		
Ancho	31.40		
Dimensionamiento fondo			
Longitud	80.16		
Ancho	25.39		



PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 UBICACIÓN : Localidad: CHUCUITO Distrito: CHUCUITO Provincia: PUNO Departamento: PUNO
 TECNOLOGIA UTILIZADA : FILTROS BIOLÓGICOS
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE CLORO

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qp :	3.37	l/s	Calculo de Caudales

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coliformes de afluente	Cf :	2.59E+04	NMP/100ml	Coliformes efluente de laguna maduracion
Tiempo de retencion Hidraulica	TRH :	30.00	min	RNE OS 0.90 Item 5.7
Coliformes de efluente	Ce :	2.59E+02	NMP/100ml	Coliformes de efluente de cloración
Docis de cloro reuquerida (2 -8 mg/l)	Cl :	4	mg/l	METCALF & EDDY
Profundidad de la camara	H :	1.00	m	Criterio tecnico
Ancho de la camara 10 deflac. 0.30m	L :	3.60	m	Criterio tecnico

3 .- CALCULO DE CAMARA DE CLORO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$CLr = 0.0864 \times Qp \times Cl$	Cloro requerida	CLr :	1.16	Kg/d	Cantidad de Cloro requerida por dia
$Ct = \frac{(Cf/Ce)^{-\frac{1}{3}} - 1}{0.23 * TRH}$	Cantidad de cloro en el efluente	Ct :	0.53	mg/l	Eficiencia del filtro percolador
$Vc = 0.06 \times Qp \times TRH$	Volumen de la camara de cloro	Vc:	6.06	m3	Volumen de la camara de cloro
$Ac = Vc / H$	Area de la camara	Ac:	6.06	m2	Area de la camara de cloro
$B = Ac / L$	Ancho de la camara	B:	1.70	m	Ancho de la camara de cloro
$Nb = L / 0.30$	Numero de briquetas	Nb :	10.00	und	Numero de briquetas

PROYECTO DE TESIS : "INCIDENCIA DE FACTORES CLIMATOLOGICOS, MANTENIMIENTO Y TIPO EN LA EFICIENCIA Y OPERATIVIDAD DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA SUR ALTIPLANICA -REGION PUNO"
 ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 UBICACIÓN : Localidad: CHUCUITO Distrito: CHUCUITO Provincia: PUNO Departamento: PUNO
 TECNOLOGIA UTILIZADA : FILTROS BIOLÓGICOS
 FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2023

CALCULO HIDRAULICO DE CAMARA DE CLORO

