

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE LAJAS

EXPEDIENTE TÉCNICO

Ing. *[Signature]*
H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

[Signature]
Dilmer Salcedo Marica
REPRESENTANTE COMÚN

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E.
TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO
PAMPACANCHA, DISTRITO DE LAJAS,
DE LA PROVINCIA DE CHOTA, DEL
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" - CUI
N° 2576065**

CONSORCIO "SAN JUAN"

[Signature]
Ing. Edith Villanueva Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

MEMORIA DE CÁLCULO ESPECIALIDAD DE SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Marín
 Dilmer Salcedo Marín
 REPRESENTANTE COMÚN

MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN
I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA, DISTRITO
DE LAJAS, DE LA PROVINCIA DE CHOTA, DEL DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA" - CUI N° 2576065"**

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 CIP N° 67085
 JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 CIP N° 121390
 ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como propósito ilustrar la aplicación de la metodología de cálculo empleada para justificar el diseño de las instalaciones sanitarias previstas para el proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA, DISTRITO DE LAJAS, DE LA PROVINCIA DE CHOTA, DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" - CUI N° 2576065**:", en función a los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

2. UBICACIÓN

Localidad : CENTRO POBLADO PAMPACANCHA
 Distrito : LAJAS
 Provincia : CHOTA
 Departamento: CAJAMARCA


CONSORCIO "SAN JUAN"

 Dilmer Salcedo Malca
 REPRESENTANTE COMÚN

3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona donde se realizará el proyecto se ubica entre las coordenadas geográficas UTM siguientes:

ESTE : 747763.50 E
 NORTE : 9282362.05 N
 COTA : 2988.78 m.s.n.m.

CONSORCIO "SAN JUAN"

 Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 CIP N° 67085
 JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

 Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 CIP N° 121390
 ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

El terreno donde funcionará la Institución educativa, se asienta sobre un terreno de 6448.64 m² y un perímetro de 327.03 ml.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C – I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

4. DEFINICIONES

- **Acometida:** tramo de tubería comprendido entre el punto de derivación de la red de distribución hasta la batería de control ubicada al ingreso del ambiente sanitario.
- **Aparato sanitario:** Elemento ubicado al interior de un ambiente sanitario para uso de las personas, cuyo abastecimiento de agua se da a través del punto de salida conectado al mismo, y cuyos efluentes descargan a la red colectora de alcantarillado.
- **Presión Dinámica:** Es el valor de la presión del mismo líquido cuando se encuentra en movimiento; por acción del roce contra las paredes de la tubería, etc.
- **Red de Distribución de Agua Potable:** Conjunto de tramos de tuberías entrelazadas encargadas de la conducción principal del agua potable en todo el Centro Educativo.
- **Unidades de Gasto:** Valor asignado a cada aparato sanitario correspondiente al caudal de salida de agua según su frecuencia de uso. Dicho valor ha sido determinado en base a una estadística de consumos conocida también como Unidades Hunter.
- **Agua Servida o Desagüe:** Agua que carece de potabilidad y que se genera producto de alguna actividad doméstica, comercial o industrial.
- **Colector:** Tubería horizontal del sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales o montantes.
- **Drenaje:** Es el sistema de tuberías, sumideros o trampas, con sus conexiones, que permite el desalojo de líquidos, generalmente pluviales.
- **Ramal de Desagüe:** Tubería comprendida entre la salida de los servicios o aparatos sanitarios hasta su empalme con una montante o colector de desagües.
- **Servicio Sanitario o Servicio Higiénico Privado:** Ambiente que alberga aparatos sanitarios que pueden atender la demanda de un usuario.

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Walter H. Chúquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

- **Servicio Sanitario o Servicio Higiénico Público:** Ambiente que alberga más de aparatos sanitarios que pueden atender la demanda de dos o más usuarios en simultáneo.
- **Punto de Salida del Agua:** Punto de alimentación de agua de los aparatos sanitarios.
- **mca:** Metros de columna de agua.
- **Montante:** Tubería vertical de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales.
- **PSI:** Libras por pulgada cuadrada (pounds per square inch), unidad de medida de presión.
- **Unidades de Descarga:** Valor asignado al caudal de salida de desagüe de un aparato sanitario.

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Términos de Referencia para la ejecución de la obra en la I.E. TUPAC AMARU II DEL CENTRO POBLADO PAMPACANCHA.
- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, Norma IS.010 – Instalaciones Sanitarias.
- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, Norma IS.020 – Tanques Sépticos.
- Reglamento del D. S. N° 021-2009-VIVIENDA que aprueba Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado sanitario. D. S. N° 003-2011-VIVIENDA del 22.05.2011.
- Norma OS 0.60, Drenaje Pluvial Urbano. Anexo N.°1 Cálculo de Caudales de Escurrimiento, Método Racional. (8/06/2006)
- Planos de Arquitectura del presente proyecto.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

6. ALCANCE DEL PROYECTO

6.1. CONSUMO DIARIO

Para el desarrollo de la presente Memoria de Cálculo se han tomado en cuenta los siguientes parámetros:

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Se considera que la población de alumnos de educación primaria es actualmente 91 alumnos, pero para el desarrollo de este proyecto se realizará con la demanda Máxima (proyección de alumnos hasta el horizonte del proyecto) que es de 106 alumnos, los que se estima tendrá la institución educativa, considerándose ello como la "Población de Saturación". Se incluye asimismo un estimado de profesores proyectados: 08 docentes (director) y 02 personal administrativo.

6.2. DOTACIÓN DIARIA

Para el cálculo justificativo de la dotación diaria se ha aplicado el artículo 2.2. de la norma IS.010 del R.N.E. Se han considerado las siguientes dotaciones:

6.2.1. DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DIARIA DE AGUA FRÍA.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

6.2. CALCULO DE LA DOTACION:																											
6.2.1. DOTACION DE AGUA FRIA																											
Datos:																											
Alumnado	106	Und	(No residente)																								
Docentes	8	Und	(No residente)																								
Administración	2	Und	(No residente)																								
Área Verdes	1497.2363	m2	Áreas de plano																								
	66.5392	m2	Áreas de plano																								
	266.357	m2	Áreas de plano																								
	145.7137	m2	Áreas de plano																								
	422.9167	m2	Áreas de plano																								
Total área verde	2398.7629	m2																									
<p>Tabla 1.- Dotaciones de agua potable.</p> <table> <tr> <th>Descripción</th><th>CANTIDAD</th><th>L/D</th><th>SUB TOTAL</th></tr> <tr> <td>Alumnado</td><td>106</td><td>50</td><td>5,300.00</td></tr> <tr> <td>Docentes</td><td>8</td><td>50</td><td>400.00</td></tr> <tr> <td>Administración</td><td>2</td><td>50</td><td>100.00</td></tr> <tr> <td>Área Verdes</td><td>2398.7629</td><td>2</td><td>4,797.53</td></tr> <tr> <td colspan="3">DOTACION AGUA FRIA</td><td>10,597.53</td></tr> </table>				Descripción	CANTIDAD	L/D	SUB TOTAL	Alumnado	106	50	5,300.00	Docentes	8	50	400.00	Administración	2	50	100.00	Área Verdes	2398.7629	2	4,797.53	DOTACION AGUA FRIA			10,597.53
Descripción	CANTIDAD	L/D	SUB TOTAL																								
Alumnado	106	50	5,300.00																								
Docentes	8	50	400.00																								
Administración	2	50	100.00																								
Área Verdes	2398.7629	2	4,797.53																								
DOTACION AGUA FRIA			10,597.53																								

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

* El dato de la dotación para Centros Educativos se indica en la norma IS - 010 Reglamento Nacional de Edificaciones.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

Aplicando las dotaciones anteriores a la población de proyecto, se obtiene la dotación diaria, que en este caso resultan 10597.53 l/d.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yessica Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

6.3. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.

Para estimar el volumen de almacenamiento se ha aplicado el artículo 2.4 ítem "e" de la IS.010, con las siguientes premisas:

- Volumen mínimo de la cisterna $\frac{3}{4}$ de la dotación diaria
- Volumen mínimo del tanque elevado $\frac{1}{3}$ de la dotación diaria
- Como se detalla a continuación, la cisterna proyectada tiene un volumen de 10 m3 de capacidad, y el tanque elevado de 5 m3.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

6.3. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

CÁLCULO DE VOLUMEN DE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO:

	CÁLCULO	TOTAL L/D	M3	Asumimos
VOL. CISTERNA: $\frac{3}{4} \times \text{DOT.}$	$10598 \times \frac{3}{4}$	7948.14	7.95	10.00
VOL. T. ELEVADO: $\frac{1}{3} \times \text{DOT.}$	$10598 \times \frac{1}{3}$	3532.51	3.53	5.00

DIMENSIONANDO CISTERNA Y TANQUE ELVADO

CISTERNA:	VOL CIST.	LARGO	ANCHO	ALT	BORDO L.	TOTAL MT
	10.00	2.90	2.30	1.50	0.30	1.80 m
TANQUE ELEVADO:	VOL TANQ.	LARGO	ANCHO	ALT	BORDO L.	TOTAL MT
	5.00	2.10	2.10	1.13	0.30	1.50 m

o como segunda opción utilizamos cisternas de PVC

se recomienda proyectar una cisterna de concreto armado con las dimensiones previstas en líneas arriba, combinado con un tanque elevado de PVC acorde a capacidad del cálculo y criterio. Esto se proyecta en función a experiencia y conociendo la funcionalidad de ambas.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

6.4. TUBERÍA DE IMPULSIÓN.

Para el cálculo de la tubería de impulsión se ha empleado el cuadro del Anexo N°5 del R.N.E. IS.010, que se reproducen a continuación:

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 1/4")
Hasta 3,00	40 (1 1/2")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 1/2")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMUN

6.5. MÁXIMA DEMANDA SIMULTÁNEA (M.D.S.)

Para el cálculo de la máxima demanda simultánea (en adelante MDS) se han empleado los cuadros de la Tablas N°2 del R.N.E. IS.010, que se reproduce a continuación.

Tras calcular las unidades de gasto, se obtiene la MDS, que servirá tanto para fijar el caudal de bombeo al tanque como para el cálculo de la línea de aducción y de la red de distribución. La M.D.S, según los cálculos es de 3.61 l/s en agua fría (Ver Tabla N°02).

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter A. Chuquiruna Aguilar
Ing. Walter A. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
ESPECIALISTA EN PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

TABLA 2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA MÁXIMA SIMULTÁNEA AGUA FRÍA

PRIMER PISO

APARATO	U.G. (Agua Fría)	# APARATOS	U.G. (Totales)
MODULO SUM -PRIMER PISO			
Inodoro	5		0
Lavatorio	1.5		0
Urinario	5		0
Lavadero	2	4	8
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
MODULO SSHH - AULAS PRIMER NIVEL			
Inodoro	5	8	40
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	1	5
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
MODULO ADMINISTRACIÓN - PRIMER NIVEL			
Inodoro	5	2	10
Lavatorio	1.5	2	3
Urinario	5		0
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
COLISEO -SSHH			
Inodoro	5	9	45
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	2	10
Lavadero	2	0	0
Ducha	3	8	24
Grifo de riego	2		0
AREAS VERDES			
Grifo de riego	2	11	22

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter A. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

SEGUNDO PISO

APARATO	U.G. (Agua Fria)	# APARATOS	U.G. (Totales)
MODULO SSHH - AULAS SEGUNDO NIVEL			
Inodoro	5	8	40
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	1	5
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0

LABORATORIO DE CIENCIA - SEGUNDO NIVEL			
Inodoro	5		0
Lavatorio	1.5		0
Urinario	5		0
Lavadero	2	9	18
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0

UNIDADES DE GASTO TOTALES:	UG:	270.5
----------------------------	-----	--------------

GASTO PROBABLE DE DISEÑO:	2.99	L/S
----------------------------------	-------------	------------


CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter A. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Tabla 4. Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en los edificios (aparatos de uso privado - público).

USO PRIVADO

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque.	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

USO PÚBLICO

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2,5	2,5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1,5	1,5
Lavatorio	Múltiple.	2(*)	1,5	1,5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque.	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	Simple.	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
C. 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

Tabla 5. Gastos probables en lit/s para aplicación del método de Hunter

ANEXO N° 3
GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN
DEL MÉTODO DE HUNTER

N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

NOTA: De acuerdo a las tablas de gastos probables para 270.5 UH (agua fría) se tiene un caudal máximo equivalente (con interpolación) de 2.99 l/s

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

6.6. DEMANDA DIARIA DE DOTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO.

• **Tabla 6.** Demanda diaria de dotación. •

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DIARIA.

Descripción	CANTIDAD	L/D	SUB TOTAL
Alumnado	106	50	5,300.00
Docentes	8	50	400.00
Administración	2	50	100.00
Área Verdes	2398.7629	2	4,797.53
DOTACION AGUA FRIA			10,597.53

* El dato de la dotación para Centros Educativos se indica en la norma IS - 010 Reglamento Nacional de Edificaciones.

Aplicando las dotaciones anteriores a la población de proyecto, se obtiene la dotación diaria, que en este caso resultan 10597.53 l/d.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
 REPRESENTANTE COMÚN

6.7. MÁXIMA DEMANDA DIARIA.

Será determinada en base al Método de las Unidades Hunter (UH). Para la asignación de UH para los aparatos sanitarios y otros puntos de salida de agua ubicados en los SS.HH. y demás ambientes sanitarios el cálculo se detalla a continuación:


 CONSORCIO "SAN JUAN"
 Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 CIP N° 67085
 JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

 Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 CIP N° 121390
 ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Tabla 7. Máxima Demanda Simultánea.

PRIMER PISO

APARATO	U.G. (Agua Fria)	# APARATOS	U.G. (Totales)
MODULO SUM -PRIMER PISO			
Inodoro	5		0
Lavatorio	1.5		0
Urinario	5		0
Lavadero	2	4	8
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
MODULO SSHH - AULAS PRIMER NIVEL			
Inodoro	5	8	40
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	1	5
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
MODULO ADMINISTRACIÓN - PRIMER NIVEL			
Inodoro	5	2	10
Lavatorio	1.5	2	3
Urinario	5		0
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0
COLISEO -SSH			
Inodoro	5	9	45
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	2	10
Lavadero	2	0	0
Ducha	3	8	24
Grifo de riego	2		0
AREAS VERDES			
Grifo de riego	2	11	22

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMUN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

SEGUNDO PISO

APARATO	U.G. (Agua Fría)	# APARATOS	U.G. (Totales)
MODULO SSHH - AULAS SEGUNDO NIVEL			
Inodoro	5	8	40
Lavatorio	1.5	9	13.5
Urinario	5	1	5
Lavadero	2		0
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0

LABORATORIO DE CIENCIA - SEGUNDO NIVEL			
Inodoro	5		0
Lavatorio	1.5		0
Urinario	5		0
Lavadero	2	9	18
Ducha	3		0
Grifo de riego	2		0

UNIDADES DE GASTO TOTALES:	UG:	270.5
----------------------------	-----	-------

GASTO PROBABLE DE DISEÑO: 2.99 L/S

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

7. SISTEMA DE AGUA FRÍA

El esquema previsto comprende los siguientes elementos:

- La conexión domiciliaria,
- La cisterna enterrada y el tanque elevado para almacenamiento,
- El grupo de impulsión para el llenado del tanque,
- La línea de aducción y
- La línea de distribución o alimentación.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

7.1. CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Se ha previsto que el servicio de abastecimiento de agua potable será a través de la Red de Agua Potable que opera el concesionario de la zona, para lo cual se ha calculado el diámetro necesario de la Conexión domiciliaria.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

En la página siguiente se adjunta el cálculo de la Conexión domiciliaria, en el que, partiendo de los datos de presión en la red, y la longitud y desnivel existente entre la conexión y la cisterna, se determinan los siguientes parámetros:

- Gasto de entrada a la cisterna.
- Carga disponible.
- Elección del medidor.

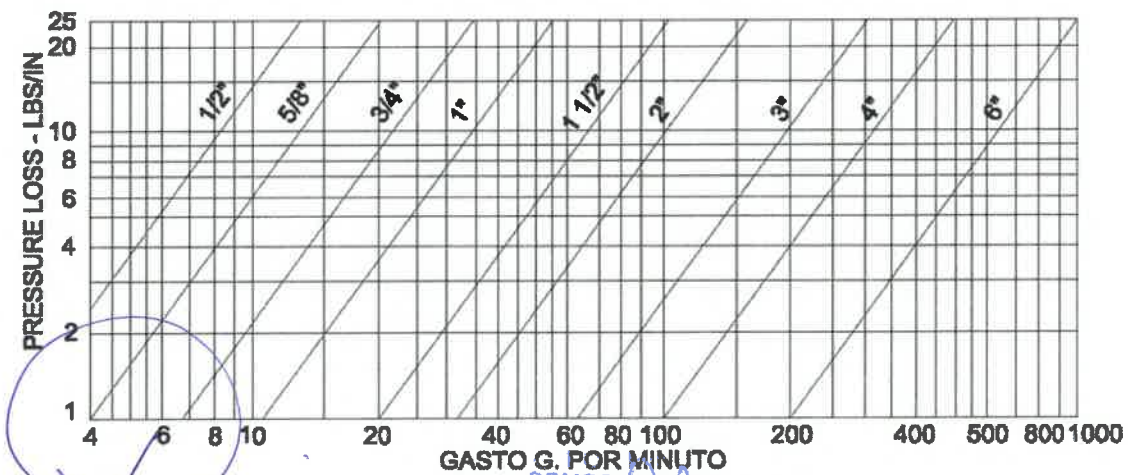
CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

Para determinar el caudal de llenado de la cisterna, o gasto de entrada, se ha considerado un tiempo de llenado de la misma de 2.00 horas.

La carga disponible es la diferencia entre la presión de la red y la suma del desnivel y de la presión requerida en la salida.

Para la selección del medidor se usa la siguiente gráfica, que determina las pérdidas de carga en el contador en base al caudal y al diámetro de éste. El diámetro elegido ha sido 1/2".

Tabla 8. Ábaco de pérdidas en contadores.



CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

7.2. TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A LA CISTERNA.

A continuación, se procede al cálculo del diámetro de la tubería de llenado de la cisterna, que ha de garantizar el volumen mínimo de almacenamiento diario a una velocidad adecuada.

Este cálculo tiene como propósito determinar el diámetro de la tubería de alimentación a partir del cálculo del medidor.

Para ello se emplea la fórmula de Hazen-Williams, según la siguiente formulación:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

- H_f , pérdida de carga continua, en m.
- Q , Caudal en m³/s.
- D , diámetro interior en m (ID).
- C , Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- Acero sin costura C=120
- PVC C=140
- L , Longitud del tramo, en m, incluidas pérdidas localizadas.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Se incorporan como longitud equivalente las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_i , pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_i , coeficiente que depende del tipo de pieza válvula.
- v , máxima velocidad de paso del agua en m/s.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malsa
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

- G, aceleración de la gravedad, m/s^2 .

7.3. ALMACENAMIENTO Y LÍNEA DE IMPULSIÓN.

La cisterna proyectada tiene 10 m³ de capacidad, habiendo quedado justificado dicho volumen en el apartado 6.3 Dotación diaria, Volumen de Almacenamiento y Máxima Demanda Simultánea (M.D.S.).

El tanque elevado tendrá un volumen de 5 m³ y se instalará sobre una estructura de concreto armado, a una altura mínima de 12.5 m a partir del N.P.T. altura suficiente para presurizar el sistema y dar una presión mínima al aparato más lejano de 2,0 m de columna de agua, según R.N.E artículo 2.3 ítem "d".

Para cubrir la M.D.S. se requiere:

- Caudal de bombeo : 3.69 Lps.
- Altura Dinámica total : 21.56 Mts.
- Potencia : 3 HP
- Eficiencia Motor : 60 %
- Diámetro de la tubería de impulsión : 1"
- Diámetro de la tubería de succión : 1 1/4"

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Edith Yaseria Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

La capacidad de cada equipo de bombeo debe ser equivalente a la máxima demanda simultánea de la edificación y en ningún caso inferior a la necesaria para llenar el tanque elevado en dos horas.

La cisterna deberá ubicarse a una distancia mínima de 1 m de muros medianeros y desagües. En caso de no poder cumplir con la distancia mínima, se diseñará un sistema de protección que evite la posible contaminación del agua de la cisterna. Cumplirá lo siguiente:

- La distancia vertical entre el techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua, no será menor de 0.20 m.
- La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0.15 m.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

- La distancia vertical entre los ejes del tubo de rebose y el máximo nivel de agua será igual al diámetro de aquel y nunca inferior a 0.10 m.
- El diámetro del tubo de rebose, se calculará hidráulicamente, no debiendo ser menor que lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 9. Diámetros de los tubos de rebose.

Capacidad del depósito (ℓ)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001 a 12000	75 mm (3")
12001 a 30000	100 mm (4")
Mayor de 30000	150 mm (6")

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

- El control de los niveles de agua en los depósitos, se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:
- Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, descienda hasta la mitad de la altura útil.
- Parar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, ascienda hasta el nivel máximo previsto.

Diimer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

7.4. RED DE DISTRIBUCIÓN

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

La distribución a cada edificación se realiza a través de una línea de aducción de 2 1/2" de diámetro que sale del tanque elevado de 5 m³, el cual presuriza el sistema, a través de la red de distribución de agua fría proyectada la cual a través de las derivaciones alimenta cada edificación (dejando previsto espacio para la instalación de válvulas de control en el exterior de cada módulo), además internamente cada batería de aparatos sanitarios contará con una llave de interrupción (tipo esférica).

Todos los cálculos de las líneas de impulsión y aducción se han realizado mediante la aplicación de la fórmula de Hazen-Williams, descrita en el apartado 7.2 Tubería de

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

alimentación a la cisterna. Los diámetros de las tuberías de distribución se calcularán con el método Hunter.

Las tuberías de distribución de agua deberán alejarse lo más posible de los desagües; por ningún motivo esta distancia será menor de 0.50 m medida horizontal, ni menos de 0.15 m por encima del desagüe. Cuando las tuberías de agua para consumo humano crucen redes de aguas residuales, deberán colocarse siempre por encima de éstas y a una distancia vertical no menor de 0.15 m. Las medidas se tomarán entre tangentes exteriores más próximas.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.

Tabla 10. Velocidades máximas en redes de distribución.

Diámetro(mm)	Velocidad máxima(m/s)
15 (1/2")	1,90
20 (3/4")	2,20
25 (1")	2,48
32 (1 1/4")	2,85
40 y mayores (1 1/2" y mayores).	3,00

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA	
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

8. REDES DE DISTRIBUCIÓN AGUA FRÍA

Cuadro N° 01: Determinación de la presión en el punto más desfavorable INTERIOR TRAMO N° 01... AGUA FRIA - PRIMER PISO

[illegible]

CONSORCIO "SAN JUAN"

 Dilmer Salcedo Malca
 REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Edith Yessica Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

 Dilmer Salcedo Malca
 REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPA CANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	código cui	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPA CANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Punto Inicial	Punto Final	Distancia	UTM	Ø Cent. (mm)	Ø Int. (mm)	Código 45°	L.E.	Cpu°	L.E. (R/Trab)	Vol. Comp.	L.E. (R/Trab)	Vol. Ang.	L.E. (R/Trab)	Vol. Check	L.E. (R/Trab)	Red.	L.E.	Sub Total	Long. Total	Q (t/s)	RF (m)	V (m/s)	V parametriz. (m/s)
CT1	A'	8.00	270.50	3	0.832	2.07	0	1.00	2	0.427	1	0.647	0	5.93	0	0.00	4.75	12.75	3.81	0.46	1.39	VERDADERO	
	A'	8.71	250.50	3	0.852	2.07	0	1.00	1	4.27	1	0.647	0	5.93	0	0.00	6.88	15.59	2.87	0.54	1.33	VERDADERO	
B	B	9.90	150	3	0.832	2.07	0	1.00	1	4.27	0	0.647	0	5.93	0	0.00	2.14	48.04	2.14	0.34	0.99	VERDADERO	
	C	19.46	150	3	0.852	2.07	0	1.00	1	2.14	0	0.647	0	5.93	0	0.00	2.14	21.60	2.14	0.43	0.99	VERDADERO	
D'	E'	1.18	150	3	0.832	2.07	0	1.00	0	2.14	1	0.647	0	5.93	0	0.00	4.27	5.45	2.14	0.13	0.99	VERDADERO	
	E'	38.20	150	3	0.852	2.07	0	1.00	1	2.14	0	0.647	0	5.93	0	0.00	2.14	37.34	2.06	0.75	0.96	VERDADERO	
F'	F'	9.45	150	3	0.832	2.07	0	1.00	1	4.27	0	0.647	0	5.93	0	0.00	2.14	11.59	2.06	0.44	0.96	VERDADERO	
	G'	5.70	150	3	0.852	2.07	0	1.00	3	4.27	1	0.647	0	5.93	0	0.00	6.88	12.58	2.86	0.34	0.96	VERDADERO	
H'	H'	2.32	150	3	0.832	2.07	0	1.00	0	2.14	1	0.647	0	5.93	0	0.00	4.27	6.99	2.06	0.13	0.96	VERDADERO	
	I'	0.99	164	1	0.852	2.07	0	1.00	0	0.647	0	0.647	0	5.93	0	0.00	0.00	0.99	1.83	0.82	0.78	VERDADERO	
J'	J'	6.40	76.5	5	0.832	1.61	0	0.78	5	1.66	1	0.937	0	4.61	0	0.00	12.00	10.40	3.46	0.46	1.13	VERDADERO	
	K'	1.79	46.5	1	0.852	1.61	0	0.78	0	1.66	1	0.937	0	4.61	0	0.00	3.32	5.11	1.16	0.13	0.88	VERDADERO	
L'	L'	8.31	18	1	0.826	1.05	0	0.50	3	2.14	1	0.931	0.00	5.95	0	0.00	3.45	11.96	0.96	0.82	0.97	VERDADERO	
	M'	1.09	18	1	0.826	1.05	0	0.50	0	2.14	0	0.931	0.00	5.95	0	0.00	2.14	3.23	0.94	0.14	0.97	VERDADERO	
N'	N'	0.43	18	1	0.826	1.05	0	0.50	0	2.14	0	0.931	0.00	5.95	0	0.00	2.14	2.57	0.96	0.14	0.90	VERDADERO	
	O'	2.38	16	1	0.826	1.05	0	0.50	0	2.14	1	0.931	0.00	5.95	0	0.00	2.14	2.57	0.96	0.14	0.83	VERDADERO	
P'	P'	0.43	14	1	0.826	1.05	0	0.50	0	2.14	0	0.931	0.00	5.95	0	0.00	2.14	2.57	0.94	0.07	0.75	VERDADERO	
	Q'	3.68	8	3/4	0.821	0.82	0	0.40	0	0.85	1	0.941	0.00	4.70	0	0.00	1.69	5.57	0.83	0.06	0.68	VERDADERO	
R'	R'	1.59	8	3/4	0.821	0.82	0	0.40	0	1.69	0	0.941	0.00	4.70	0	0.00	1.69	5.57	0.83	0.06	1.25	VERDADERO	
	S'	0.26	6	1/2	0.815	0.62	0	0.29	0	0.62	1	0.941	0.00	4.70	0	0.00	1.69	3.28	0.79	0.14	0.84	VERDADERO	
T'	T'	2.63	4	1/2	0.815	0.62	0	0.29	0	1.24	0	0.941	0.00	3.45	0	0.00	1.24	1.60	0.25	0.37	1.28	VERDADERO	
	U'	1.66	2	1/2	0.815	0.62	0	0.29	1	0.62	0	0.941	0.00	3.45	0	0.00	1.24	3.28	0.16	0.13	0.82	VERDADERO	
U'	U'	1.66	2	1/2	0.815	0.62	0	0.29	1	0.62	0	0.941	0.00	3.45	0	0.00	0.62	0.96	0.16	0.08	0.61	VERDADERO	

Cuadro N° 01: Determinación de la presión en el punto más desfavorable INTERIOR TRAMO N°02...AGUA FRIA - SEGUNDO PISO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yescenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

9. DISEÑO DE LA RED ENTRE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

DISEÑO DE LA RED ENTRE LA CISTERNA Y EL TANQUE ELEVADO

Datos

Unidades de Gasto	270.50
Desnivel geometrico	12.50 m
Altura de succión	1.50 m

Accesorios en la succión

1 codo

1 canastillas

Accesorios en la impulsión

1 Valv Check

1 Valv de comp

4 codos de 90

Longitud de la impulsión=

Longitud de la succión=

18.72 m

3.00 m

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

1 Cálculo del Diámetro económico

Aplicando la formula de Bresse (para bombeo discontinuo)

$$De = K \cdot Q^{1/2} \cdot X^{1/4}$$

Donde: Q = Caudal en m3/seg

$$X = N^{\circ} HB/24$$

$$K = 1,3 \text{ a } 1,9$$

Volumen de Tanque Elevado
Cantidad de Tanques elevados

5000
1

Litros
UND

Para el caso:

(Gasto probable)

$$Qb = Qmds + QII T.E$$

$$Qmds = 2.99 \text{ lps}$$

$$QII T.E. = 0.69 \text{ lps}$$

$$Q = 0.00369 \text{ m3/seg}$$

Verificación del tiempo de bombeo

$$\text{Tiempo de llenado de Tanque Elevado} = \text{Volumen. T.E.} / Qmds$$

$$\text{Tiempo de llenado de Tanque Elevado} = 1670.01 \text{ segundos}$$

$$\text{Tiempo de llenado de Tanque Elevado} = 0.464 \text{ horas} < 2\text{hrs Ok!}$$

Para el caso:

(Gasto probable)

$$Q = 0.00369 \text{ m3/seg}$$

Para el caso: N° Horas de Bombeo

2 hr

Luego: De =

$$0.0424 \text{ m}$$

Diámetro comercial

$$1 1/2" \text{ plg}$$

Diámetro interior

$$0.0434 \text{ m}$$

2 Cálculo de la pérdida de carga unitaria en la impulsión

Aplicando la fórmula de Hazen y Williams

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Despejando la pérdida de carga unitaria

$$S = ((Q/0.2785C \times D^{2.63})^{1/0.54})$$

Considerando: C=

150

Reemplazando:

Simp=

$$0.1344 \text{ m/m}$$

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

3 Cálculo de la longitud equivalente de accesorios en la impulsión

Diámetro de la impulsión=

Accesorio

Valv check

Valv de comp

Codos de 90

		1 1/2"	
Cantidad	Lon Equi Unif	Log Eq par	
1	0.328	0.328	
2	0.328	0.656	
7	1.554	10.878	11.862

4 Cálculo de la longitud equivalente de accesorios en la succión

Diámetro de la succión=

Accesorio

valvula de pie

Canastilla

TEE

Codo de 90

		2"	
Cantidad	Lon Equi Unif	Log Eq par	
1	0.432	0.432	
1	17.44	17.44	
1			
2	2.045	4.09	21.962

5 Cálculo de la pérdida de carga unitaria en la succión

$S_{succion} = \{Qs / (0.2785 \times 150 \times Qs^{\wedge} 2.63)\}^{\wedge} (1/0.54)$

0.0455 m/m

En consecuencia con el diseño planteado, para el caudal de bombeo se ha proyectado una línea de impulsión de la Cisterna al Tanque Elevado de un $\varnothing = 1 1/2"$

6 Cálculo de pérdidas de carga hf en tuberías y accesorios

hf en tuberías en la impulsión = $Simp \times L_{imp} =$

2.52 m

hf en tuberías en la succión = $S_{succ} \times L_{succ} =$

0.14 m

hf en accesorios en la impulsión = $Simp \times L_{eq \ imp} =$

1.59 m

hf en accesorios en la succión = $S_{succ} \times L_{eq \ succ} =$

1.00 m

7 Cálculo de la velocidad de paso del agua por la impulsión

$V = Q/A =$

2.49 m/s

8 Cálculo de la Altura Dinámica Total

$ADT = h_g + h_f + P_s$

h_g = Altura geométrica de la edificación (Diferencia de elevación entre succión de agua

h_f = Pérdida de carga por fricción en tuberías y accesorios (tuberías de succión e impulsión)

P_s = Presión de agua en tubería de impulsión en salida del Tanque Elevado = 2 m. Mínimo

$ADT = h_{geo} + h_{suc} + h_{ft} + h_{facc} + p_s + v^2/2g$

ADT=

21.56 m

9 Cálculo de la Potencia del equipo de bombeo

Adoptando una eficiencia de 60% - 70%

Potencia de Bomba = $Q_b \times ADT / (75 \times e)$

2.267 HP

3.00 HP

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE BOMBEO:

El equipo de bombeo para la Edificación tendrá las siguientes especificaciones técnicas:

N° de Unidades	:	2 tanque
Caudal de bombeo	:	3.69 lps
Altura Dinámica total	:	21.56 m
Potencia	:	3.00 HP
Eficiencia Motor	:	60 %
Diámetro de la tubería de impulsión	:	1 1/2"
Diámetro de la tubería de succión	:	2"

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SISTEMA DE BOMBEO SEGÚN

FICHA TÉCNICA DE ELECTROBOMBAS

N° de Unidades	:	2	tanque
Caudal de bombeo	:	3.69	lps
Altura Dinámica total	:	21.56	m
Potencia	:	3.00	HP
Eficiencia Motor	:	60	%
Diámetro de la tubería de impulsión	:	1"	
Diámetro de la tubería de succión	:	1 1/4"	

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

10. SISTEMA DE DESAGÜE

Para recolectar y conducir las aguas residuales de los ambientes proyectados, se contempla un sistema de recolección totalmente por gravedad, el proyecto contempla lo siguiente:

- ✓ Instalación de redes exteriores e interiores de desagüe, de material PVC-SAP en los siguientes ambientes: Administración, Servicios higiénicos Primer y Segundo Nivel, Servicios higiénicos en Coliseo, Sala de Usos Múltiples y Laboratorio proyectados.
- ✓ Proyección de un sistema de evacuación por gravedad para el agua procedente de la tubería de limpia y/o rebose de cisterna y tanque elevado.
- ✓ Proyección de un sistema de tratamiento de aguas residuales el cual comprende:
 - ❖ Instalación de (02) biodigestor de 5000 lts
 - ❖ Construcción de un (02) pozos percoladores de diámetro 3 m para el tratamiento del agua efluente para dos (02) biodigestores de 5000 lts.

Los trabajos se realizarán tal cual se muestra en el diseño planteado.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

10.1. SUSTENTOS DE CÁLCULO DEL VOLUMEN DE BIODIGESTOR

MEMORIA DE CALCULO VOLUMEN DE BIODIGESTOR

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA, DISTRITO DE LAJAS, DE LA PROVINCIA DE CHOTA, DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" - CUI N° 2576065"		
Distrito:	LAJAS	Provincia:	CHOTA
Trabajo:	DISEÑO DE BIODIGESTOR		

1.- PARAMETROS DE DISEÑO

Población servida, Alumnos y personal no residente (P)	116	hab
Dotación diaria	50	L/hab
Dotación diaria total	5800	L/día
Caudal de agua residual, 80% de dotación.	4.64	m ³ /día
Contribución de DBO por persona - inodoro (**):	12.6	gr/hab/día
Contribución de DBO por persona - lavadero multiuso y aseo personal (**):	2.5	gr/hab/día
Eficiencia remoción DBO de interceptor de grasa	45%	
Contribución de DBO final por persona - lavadero multiuso (**):	1.375	gr/hab/día
Contribución de DBO por persona - total (C) (**):	13.975	gr/hab/día
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): $DBO = (P \times C) / VI$	349.38	mg/L
Eficiencia de remoción de DBO (***):	52%	

(*) Si el volumen de aporte es <20 m³ usar digestor
 (**) Aporte de carga orgánica (Domestic Wastewater Treatment in development countries; Duncan Mara; 2003)

ITEM	DBO
Aseo personal	5
Inodoro	
Heces	11
Orina	10

Fuente: Domestic Wastewater Treatment in development countries; Duncan Mara; 2003

(***) Opinión técnica sobre tratamiento de aguas residuales domésticas denominada Biodigestor Autolimpiable Rotopías - DIGESA

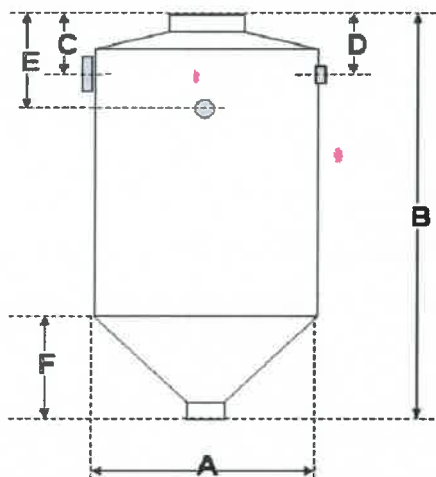
2.- VOLUMEN DEL DIGESTOR

Periodo de retención (PR):	0.40	días
Volumen de sedimentación (V ₁): $V_1 = Q \text{ (m}^3/\text{d)} \times PR \text{ (d)}$	1.86	m ³
Tasa de acumulación de lodos (T _{AL}):	60	(L/hab.año)
Periodo de limpieza (P _L):	1	años
Volumen de acumulación de lodos (V ₂): $V_2 = P_{ob} \times T_{AL} \times P_L / 1000$	6.96	m ³
Volumen útil total: V₁ + V₂	8816.2	litros
DBO en el efluente:	167.7	mg/L

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

3.- DIMENSIONES DEL DIGESTOR

- A:** diámetro
B: altura
C: Ingreso 4"
D: Salida 2"
E: Salida de lodos 2"
F: Altura de almacenamiento de lodos



DIMENSIONES						
Capacidad	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.88 m.	1.64 m.	0.25 m.	0.35 m.	0.48 m.	0.32 m.
1,300 l.	1.15 m.	1.93 m.	0.23 m.	0.33 m.	0.48 m.	0.45 m.
3,000 l.	1.46 m.	2.75 m.	0.25 m.	0.40 m.	0.62 m.	0.73 m.
5,000 l.	2.03 m.	2.35 m.				
7,000 l.	2.42 m.	2.83 m.	0.35 m.	0.45 m.	0.77 m.	1.16 m.

Se recomienda dos Biodigestores de 5,000 litros

10.2. CÁLCULO DE POZO PERCOLADOR.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
M C - I. S		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS				

CALCULO DE POZO PERCOLADOR

AMBIENTES: TODOS

- 1) Gasto de Agua residual de la fuente

Q (l/d) 5,800 Consumo
4640 Descarga

- 2) Coeficiente de infiltración R, (l/m²/día)



Capacidad de absorción del suelo
Fuente: Referencia [14]

Del Gráfico y con la tasa de infiltración conocida (min/cm)

Para: 9.52 min/cm (Dato de informe de mecánica de suelos Test de Percolación)
R = 40.99 L/m²/día

- 3) Área de absorción requerida

$$A = Q/R$$

$$A = 113.21 \text{ m}^2$$

- 4) Altura del pozo de percolación

4.1.- Altura de infiltración

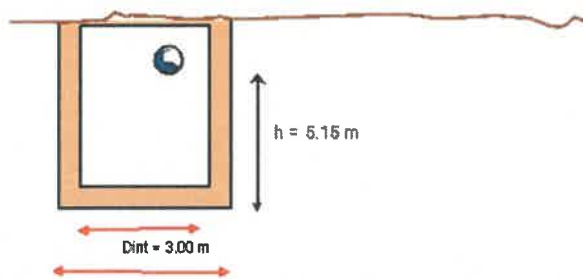
$D_{int} = 3 \text{ m}$
espesor del muro = 0.25 m
 $D_{ext} = 3.5 \text{ m}$
A = Área de absorción
 $h = 5.15 \text{ m}$
 $A = 2 \times \pi \times D/2 \times h$
 $A_{unitaria} = 56.63$
 $N^{\circ} \text{ pozos} = 2.00$

- 5) Área de terreno Requerido

$$A_t = \pi \times D^2 / 4 \times N^{\circ} \text{ pozos}$$

$$A_t = 19.23 \text{ m}^2$$

- 6) Dimensiones de los pozos



CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter M. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 124180
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M.C - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

10.3. CÁLCULO DE LA RED DE DESAGÜE

10.3.1. RED DE DESAGÜE

MEMORIA DE CÁLCULO PARA COLECTORES RED DE DESAGÜE

$$Q_0 = \frac{\left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right) \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{S}}{0.01}$$

Donde:
D: Diámetro de Tubería
S: Pendiente de Tubería

CÁLCULO ANALÍTICO DE COLECTOR, TRAMO: RR4" - C.R. N°2 - MODULO ADMINISTRACION

Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	N° de Aparatos	Total Unidades de Gasto	Total en Lps
Lavatorio	2	2	4	0.29
Inodoro	4	1	4	
			8	

Consideraciones:

Pendiente Mínima: 0.01 m/m
Diámetro Mínimo: 0.1 m
Velocidad Mínima: 0.6 m/s

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

Tramo	Diámetro (m)	Pendiente (m/m)	Caudal a Tubo lleno (m3/s)	Caudal a Tubo lleno (lps)	Velocidad a Tubo lleno (m/s)	Caudal de diseño (lps)	¿CUMPLE DIAMETRO?	QD/Qo	V/Vo	Velocidad Final (m/s)	¿CUMPLE VELOCIDAD?
RR4 - CR2	0.1	0.01	0.0067	6.72	0.85	0.29	SI	0.04	0.398	0.34	NO, AUMENTAR S
RR4 - CR2	0.1	0.046	0.0144	14.40	1.83	0.29	SI	0.02	0.327	0.60	SI

CÁLCULO ANALÍTICO DE COLECTOR, TRAMO: RR4" - C.R. N°3 - SSHH VARONES NIVEL I

Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	N° de Aparatos	Total Unidades de Gasto	Total en Lps
Lavatorio	2	4	8	0.69
Urinario	3	1	3	
Inodoro	4	4	16	
			27	

Consideraciones:

Pendiente Mínima: 0.01 m/m
Diámetro Mínimo: 0.1 m
Velocidad Mínima: 0.6 m/s

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Tramo	Diámetro (m)	Pendiente (m/m)	Caudal a Tubo lleno (m3/s)	Caudal a Tubo lleno (lps)	Velocidad a Tubo lleno (m/s)	Caudal de diseño (lps)	¿CUMPLE DIAMETRO?	QD/Qo	V/Vo	Velocidad Final (m/s)	¿CUMPLE VELOCIDAD?
RR4 - CR3	0.1	0.01	0.0067	6.72	0.85	0.69	SI	0.10	0.534	0.46	NO, AUMENTAR S
RR4 - CR3	0.1	0.025	0.0106	10.62	1.35	0.69	SI	0.06	0.45	0.61	SI

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

CÁLCULO ANALÍTICO DE COLECTOR, TRAMO: RR4" - C.R. N°4 - SSHH MUJERES NIVEL I

Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	N° de Aparatos	Total Unidades de Gasto	Total en Lps
Lavatorio	2	5	10	0.67
Urinario	3	0	0	
Inodoro	4	4	16	
			26	

Consideraciones:
 Pendiente Mínima: 0.01 m/m
 Diámetro Mínimo: 0.1 m
 Velocidad Mínima: 0.6 m/s

Tramo	Diámetro (m)	Pendiente (m/m)	Caudal a Tubo lleno (m3/s)	Caudal a Tubo lleno (lps)	Velocidad a Tubo lleno (m/s)	Caudal de diseño (lps)	¿CUMPLE DIÁMETRO?	QD/Qo	V/Vo	Velocidad Final (m/s)	¿CUMPLE VELOCIDAD?
RR4 - CR4	0.1	0.01	0.0067	6.72	0.85	0.67	SI	0.10	0.534	0.46	NO, AUMENTAR S
RR4 - CR4	0.1	0.022	0.0100	9.96	1.27	0.67	SI	0.07	0.473	0.60	SI

CÁLCULO ANALÍTICO DE COLECTOR, TRAMO: RR4" - C.R. N°19 - SS.HHVARONES - COLISEO

Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	N° de Aparatos	Total Unidades de Gasto	Total en Lps
Lavatorio	2	4	8	0.88
Urinario	3	2	6	
Ducha	2	4	8	
Inodoro	4	4	16	
			38	

Consideraciones:
 Pendiente Mínima: 0.01 m/m
 Diámetro Mínimo: 0.1 m
 Velocidad Mínima: 0.6 m/s

Tramo	Diámetro (m)	Pendiente (m/m)	Caudal a Tubo lleno (m3/s)	Caudal a Tubo lleno (lps)	Velocidad a Tubo lleno (m/s)	Caudal de diseño (lps)	¿CUMPLE DIÁMETRO?	QD/Qo	V/Vo	Velocidad Final (m/s)	¿CUMPLE VELOCIDAD?
RR4 - CR17	0.1	0.01	0.0067	6.72	0.85	0.88	SI	0.13	0.575	0.49	NO, AUMENTAR S
RR4 - CR17	0.1	0.017	0.0088	8.76	1.11	0.88	SI	0.10	0.534	0.60	SI

CÁLCULO ANALÍTICO DE COLECTOR, TRAMO: RR4" - C.R. N°22 - SS.HH DAMAS COLISEO

Aparato Sanitario	Unidad de Gasto	N° de Aparatos	Total Unidades de Gasto	Total en Lps
Lavatorio	2	5	10	0.88
Duchas	2	4	8	
Inodoro	4	5	20	
			38	

Consideraciones:
 Pendiente Mínima: 0.01 m/m
 Diámetro Mínimo: 0.1 m
 Velocidad Mínima: 0.6 m/s

Tramo	Diámetro (m)	Pendiente (m/m)	Caudal a Tubo lleno (m3/s)	Caudal a Tubo lleno (lps)	Velocidad a Tubo lleno (m/s)	Caudal de diseño (lps)	¿CUMPLE DIÁMETRO?	QD/Qo	V/Vo	Velocidad Final (m/s)	¿CUMPLE VELOCIDAD?
RR4 - CR19	0.1	0.01	0.0067	6.72	0.85	0.88	SI	0.13	0.575	0.49	NO, AUMENTAR S
RR4 - CR19	0.1	0.017	0.0088	8.76	1.11	0.88	SI	0.10	0.534	0.60	SI

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

NOTA: Los diámetros de las redes internas han sido considerados de acuerdo al mayor diámetro de salida del aparato sanitario, Para diámetros de 2" la pendiente mínima considerada es de 2% y para diámetros de 4" la pendiente mínima considerada es de 1%.

10.3.2. RED DE VENTILACIÓN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

Están constituidas por una serie de tuberías que conectan a la red de desagüe cerca de las trampas estableciendo una comunicación con el aire exterior. Consta de derivaciones que salen de los aparatos y se enlazan a las columnas de ventilación.

Se ha determinado mediante el siguiente cuadro que todas las tuberías de ventilación serán de un diámetro de 2" de tal forma que cumpla con las normas del R.N.E.

Ing. Walter M. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

DIÁMETRO DE RAMAL HORIZONTAL DE DESAGUE	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIÁMETRO DEL TUBO DE VENTILACIÓN					
		1-1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"
		MÁXIMA LONGITUD DEL TUBO DE VENTILACIÓN (m)					
1-1/2"	10	60					
2"	12	45	12				
2"	20	30	9				
3"	10		6	12	30		
3"	30			12	30		
3"	60			4.8	24		
4"	100		2.1	6	15.6	60	
4"	200		1.8	5.4	15	54	
4"	500			4.2	10.8	42	
5"					4.8	21	60
5"					3	12	42

CONSORCIO "SAN JUAN"

10.3.3. REGISTROS Y CAJAS DE REGISTROS

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, los sistemas de desagüe de aguas negras, de lluvia y residuales industriales deberán estar dotados de cajas de registro, registros o buzones.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

REGISTROS: Serán piezas de fierro fundido o bronce, provistos de tapón en uno de sus extremos. Los tapones de los ingresos serán de fierro fundido o de bronce, de un espesor no menor de 4.8mm (3/16") roscados y dotados de una ranura o un saliente que facilite su remoción. El diámetro de los registros está especificado en los planos, el criterio tomado es de acuerdo al diámetro de la tubería instalada.

CONSORCIO "SAN JUAN"

CAJAS DE REGISTRO:

Ing. Edith Yosenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Se instalará en las redes exteriores de desagüe en todo cambio de dirección, pendiente o diámetro y cada 15m de largo en tramos rectos. Las dimensiones de las cajas de registro están determinadas de acuerdo a: (a) LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS y (b) PROFUNDIDAD DE LA CAJA DE REGISTRO, según la siguiente tabla del R.N.E.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

11. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

En los techos los desagües pluviales son recolectados mediante una canaleta colocada en cada extremo del techo conforme a la arquitectura. Recogerán las aguas pluviales en una canaleta colocada en el borde de la vereda con características indicadas en los planos.

Los diámetros utilizados para el cálculo de la canaleta a borde de techo son de 8" en módulos de mayor tamaño y cobertura metálica, de 6" para techos de rampas y módulos de menor

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

tamaño. Para la tubería a la cual llega esta canaleta y descarga las aguas pluviales a la cuneta al borde de vereda es de 4" para todos los módulos.

11.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico se trabajó con los datos de precipitaciones máximas en 24 horas proporcionados por Senamhi, de la Estación Meteorológica Lajas. Se elaboró un cuadro de meses húmedos con los mismos.

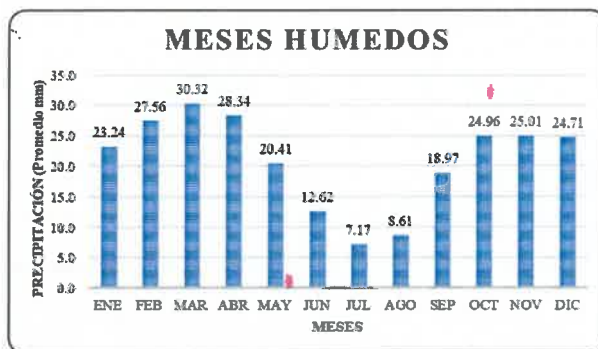
TABLA 1. DATOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS.

DIRECCION ZONAL 2 SENAMHI LAMBAYEQUE														
LAT	06°33'35"							DPTO:	CAJAMARCA	UNIDAD DE MEDIDA			MM	
LONG.	78°44'54"							PROV:	CHOTA	PRECIPITACION. MX.			24 hrs	
ALTIT.	2163.4 msnm							DIST:	LAJAS					
ESTACION:	LAJAS													
CATEGORIA:	"PLU"													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PPMÁX 24H (mm)	
1993	17.1	SD	20.9	13.0	14.2	6.8	5.2	SD	18.1	25.2	19.2	25.8	25.8	
1994	20.3	23.3	26.6	19.3	16.0	13.8	2.4	0.0	31.8	7.9	22.0	17.6	31.8	
1995	6.5	21.6	38.1	21.2	15.2	3.0	19.3	20.7	15.2	20.2	9.1	17.5	38.1	
1996	19.3	22.7	20.5	17.9	10.0	15.0	2.1	10.4	21.7	31.1	17.5	5.8	31.1	
1997	10.7	28.6	23.0	25.5	6.1	10.7	0.4	0.3	6.6	14.5	14.2	48.3	48.3	
1998	28.1	28.6	36.8	63.4	28.2	0.3	5.1	16.6	18.5	29.1	19.2	69.1	69.1	
1999	32.0	32.4	37.2	15.0	7.8	41.4	9.0	8.1	27.7	53.3	16.7	19.2	53.3	
2000	18.7	18.6	17.0	35.4	24.5	27.5	0.9	13.0	7.7	3.3	9.0	29.1	35.4	
2001	22.7	11.8	36.5	42.5	27.1	1.7	6.9	0.0	20.0	21.0	15.0	16.5	42.5	
2002	20.9	35.5	26.6	24.2	24.0	1.9	3.0	1.3	11.7	24.3	24.2	39.5	39.5	
2003	32.5	27.9	26.0	32.6	9.6	29.1	4.5	4.3	17.5	18.6	21.1	27.4	32.6	
2004	26.2	18.0	27.0	17.6	43.3	0.8	14.7	1.2	29.0	18.8	27.7	19.3	43.3	
2005	7.5	22.1	37.5	25.0	4.0	13.6	1.4	5.2	28.5	22.2	29.6	15.8	37.5	
2006	29.6	36.2	42.4	30.3	1.2	9.2	13.6	10.1	37.1	18.4	32.4	26.7	42.4	
2007	25.3	11.2	SD	34.4	25.2	0.0	4.7	12.2	12.3	41.2	32.7	12.9	41.2	
2008	49.0	35.0	20.4	11.8	12.7	10.8	2.6	17.6	35.5	43.4	26.2	8.2	49.0	
2009	24.0	20.1	43.9	29.9	23.2	15.6	1.4	4.1	36.2	26.4	54.1	27.2	54.1	
2010	15.1	57.7	34.2	33.5	13.5	10.3	16.9	12.4	19.4	20.0	8.6	13.1	57.7	
2011	12.3	20.2	19.8	14.3	19.5	0.8	8.2	3.4	17.8	11.8	11.6	28.8	28.8	
2012	26.7	48.5	36.4	47.6	18.9	0.6	4.8	0.6	15.8	23.1	31.4	35.7	48.5	
2013	50.4	14.6	25.7	18.4	36.1	5.9	18.8	17.6	6.0	17.8	5.7	10.3	50.4	
2014	16.6	22.1	24.1	16.8	34.6	3.1	8.7	11.9	11.1	17.7	40.0	16.5	40.0	
2015	35.0	18.0	31.4	19.0	30.8	16.7	3.2	2.5	3.5	41.1	37.4	19.7	41.1	
2016	20.3	32.4	37.5	31.5	19.6	29.4	0.0	0.0	26.7	15.8	16.8	17.0	37.5	
2017	29.2	18.7	41.8	22.2	23.3	25.4	0.0	33.4	14.0	24.4	32.0	18.0	41.8	
2018	34.4	40.0	20.0	38.0	19.5	5.8	0.0	0.0	32.0	35.7	46.5	12.4	46.5	
2019	16.7	41.1	18.9	48.8	41.9	5.1	6.5	0.0	16.4	21.8	16.0	27.0	48.8	
2020	6.7	25.5	23.6	44.0	18.1	21.4	27.9	5.5	21.9	34.5	34.8	59.5	59.5	
2021	25.3	41.9	40.9	25.6	24.8	26.2	5.1	16.5	7.1	57.7	52.2	23.7	57.7	
2022	16.0	34.6	51.0	18.0	25.7	13.8	13.7	22.4	13.4	12.2	7.8	25.4	51.0	
2023	25.3	18.0	23.8	41.9	14.0	25.4	11.3	6.9	7.9	21.4	44.6	33.0	44.6	
PROMEDIO	23.2	27.6	30.3	28.3	20.4	12.6	7.2	8.6	19.0	25.0	25.0	24.7		

Fuente: SENAMHI – Estación Meteorológica Lajas.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

GRÁFICO 1. MESES HÚMEDOS – SEGÚN DATA DE SENAMHI.



Fuente: Elaboración propia.

Se utilizó un factor ($F = 1.20$) para corregir la altitud en la cual se ejecutará el proyecto.

TABLA 2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS CORREGIDAS.

AÑO	PPMÁX 24H (mm)	PPMAX CORREGIDA
1993	25.8	30.96
1994	31.8	38.16
1995	38.1	45.72
1996	31.1	37.32
1997	48.3	57.96
1998	69.1	82.92
1999	53.3	63.96
2000	35.4	42.48
2001	42.5	51.00
2002	39.5	47.40
2003	32.6	39.12
2004	43.3	51.96
2005	37.5	45.00
2006	42.4	50.88
2007	41.2	49.44
2008	49.0	58.80
2009	54.1	64.92
2010	57.7	69.24
2011	28.8	34.56
2012	48.5	58.20
2013	50.4	60.48
2014	40.0	48.00
2015	41.1	49.32
2016	37.5	45.00
2017	41.8	50.16
2018	46.5	55.80
2019	48.8	58.56
2020	59.5	71.40
2021	57.7	69.24
2022	51.0	61.20
2023	44.6	53.52

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
EFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"
Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"
Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Usando el programa Hydrognomon 4 y aplicando las pruebas de bondad de Kolmogorov – Smirnov y X – Square, se escogió el método de distribución que más se ajusta al modelo empírico de Weibull. En este caso se consideró la Distribución Pearson III, ya que es la que más se ajusta a la data histórica que nos fue proporcionada por el SENAMHI.

TABLA 3. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE: KOLMOGOROV – SMIRNOV.

Kolmogorov-Smirnov test for: All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.99%	0.051
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.99%	0.05251
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.99%	0.05352
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.96%	0.05673
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.96%	0.05701
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.96%	0.05717
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.89%	0.06069
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.63%	0.06639
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.57%	0.06719
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.91%	0.07297
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	97.81%	0.07836
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	95.01%	0.08648
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	94.45%	0.08771
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	93.57%	0.08954
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	89.58%	0.0964
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	88.99%	0.09731
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	88.62%	0.09786
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	68.55%	0.12167
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.96%	0.12656
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	57.08%	0.13394
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	56.25%	0.13485
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	55.66%	0.13549
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.59%	0.13667
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.66%	0.13769
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.53%	0.13784
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.26%	0.14152
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	23.71%	0.17856

Fuente: Datos ingresados al software Hydrognomon 4.

Nota: Según la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov la distribución que más se ajusta es la de Pearson III.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

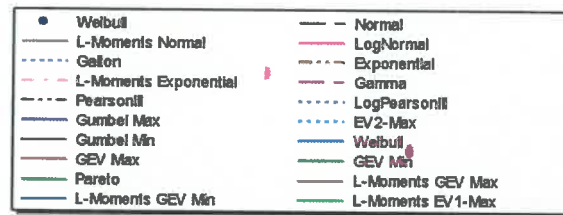
CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
	M C - I. S			

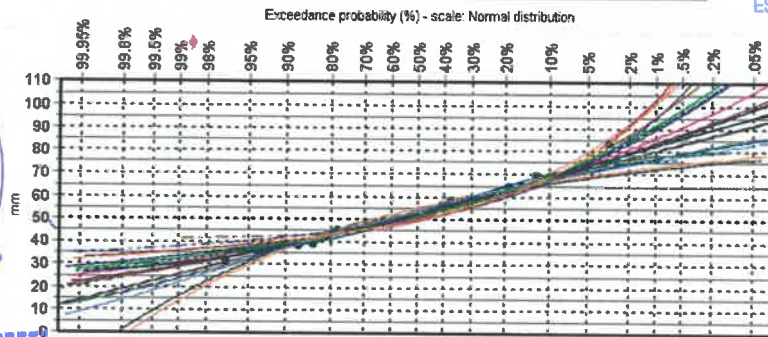
MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

GRÁFICO 2. KOLMOGOROV – SMIRNOV: MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN.



CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
C.R. N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS



CONSORCIO "SAN JUAN"

ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

Fuente: Datos ingresados al software Hydrognomon 4.

TABLA 4. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE: X – SQUARE.

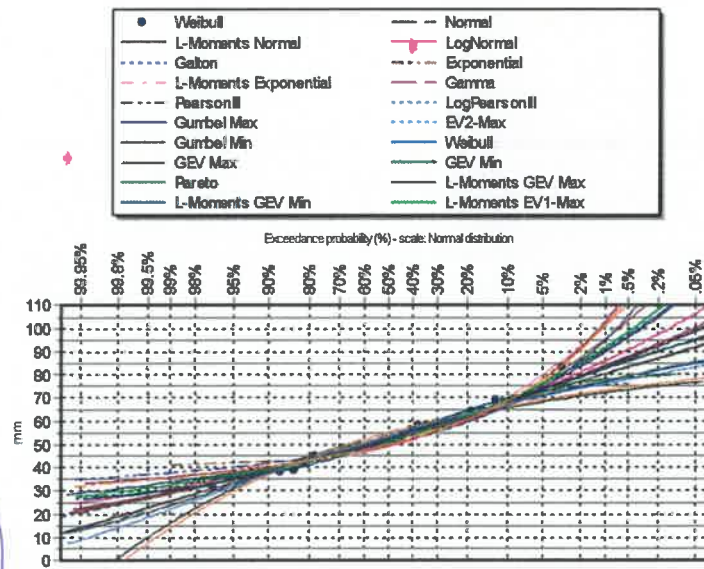
X-Square test for All data	a=1 %	a=5 %	a=10 %	Attained a
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	93.75%
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	93.75%
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	79.79%
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	79.79%
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	79.79%
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	79.79%
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.94%
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	71.94%
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	67.90%
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	67.90%
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	67.90%
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	67.90%
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	57.79%
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.16%
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.16%
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.16%
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.16%
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.16%
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	49.18%
GEV-Min (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	35.62%
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	35.62%
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	30.31%
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	29.50%
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	25.80%
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	18.69%
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	REJECT	REJECT	3.72%
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	3.72%

Fuente: Datos ingresados al software Hydrognomon 4.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

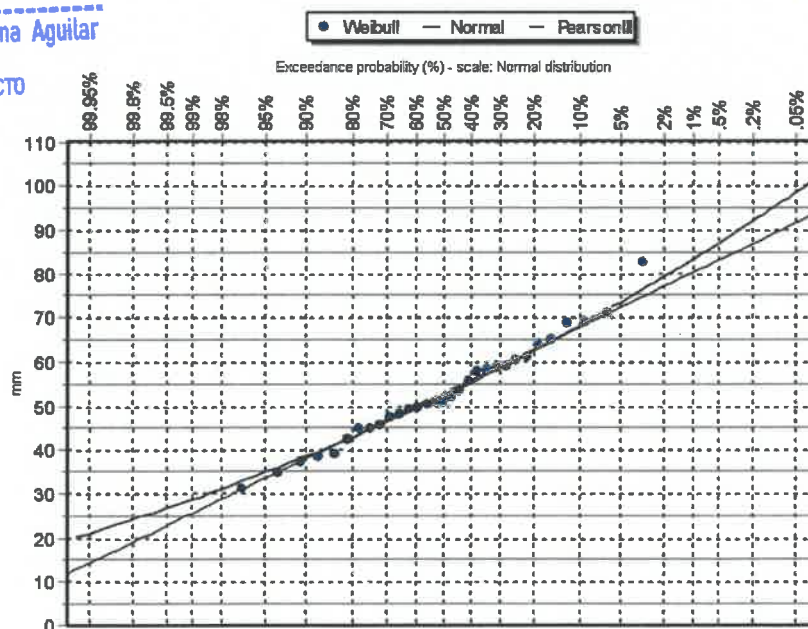
Nota: Según la prueba de bondad de ajuste de S – Square la distribución que más se ajusta es la Normal.

GRÁFICO 3. X – SQUARE: MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN.



Fuente: Datos ingresados al software Hydrognomon 4.

GRÁFICO 4. COMPARACIÓN DE AMBAS DISTRIBUCIONES.



Fuente: Datos ingresados al software Hydrognomon 4.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

Nota: La que más se ajusta es la distribución Pearson III.

Así mismo, obtenemos las precipitaciones máximas en 24 horas para distintos TR (tiempo de retorno) a partir de la data ingresada y consideramos la distribución anteriormente elegida para posteriormente procesar dichos datos.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villagas Urbina
CIP N° 121590
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
	M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

CONSORCIO "SAN JUAN"

TABLA 5 - 8. PPMAX EN 24 H PARA TR = 2, 5, 10 Y 20 AÑOS.

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

TR = 2 AÑOS	
All data - T(Max) = 2.00000 y	Value
Normal	52.9897
Normal (L-Moments)	52.9897
LogNormal	51.7315
Galton	52.2895
Exponential	49.3818
Exponential (L-Moments)	48.8689
Gamma	52.1226
Pearson III	52.2799
Log Pearson III	51.2677
EV1-Max (Gumbel)	51.0575
EV2-Max	50.3105
EV1-Min (Gumbel)	54.9219
EV3-Min (Weibull)	53.663
GEV-Max	52.1582
GEV-Min	52.2465
Pareto	51.5663
GEV-Max (L-Moments)	52.2028
GEV-Min (L-Moments)	52.2763
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	50.9487
EV2-Max (L-Moments)	49.7568
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	55.0306
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	53.6513
Pareto (L-Moments)	52.0883
GEV-Max (kappa specified)	50.3129
GEV-Min (kappa specified)	53.9549
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	49.9067
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	53.971

TR = 5 AÑOS	
All data - T(Max) = 5.00000 y	Value
Normal	62.8853
Normal (L-Moments)	63.0061
LogNormal	62.2136
Galton	62.5901
Exponential	60.1553
Exponential (L-Moments)	61.1739
Gamma	62.5479
Pearson III	62.6217
Log Pearson III	62.3475
EV1-Max (Gumbel)	61.4522
EV2-Max	59.6708
EV1-Min (Gumbel)	62.6476
EV3-Min (Weibull)	63.1026
GEV-Max	62.746
GEV-Min	62.9705
Pareto	64.5136
GEV-Max (L-Moments)	62.916
GEV-Min (L-Moments)	63.072
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	61.9283
EV2-Max (L-Moments)	60.4753
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	63.191
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	63.255
Pareto (L-Moments)	64.7704
GEV-Max (kappa specified)	59.6773
GEV-Min (kappa specified)	63.0933
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	60.6921
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	63.2616

TR = 10 AÑOS	
All data - T(Max) = 10.0000 y	Value
Normal	68.0579
Normal (L-Moments)	68.2418
LogNormal	68.5126
Galton	68.4028
Exponential	68.3052
Exponential (L-Moments)	70.4823
Gamma	68.5055
Pearson III	68.4406
Log Pearson III	69.414
EV1-Max (Gumbel)	68.3344
EV2-Max	66.8075
EV1-Min (Gumbel)	65.9322
EV3-Min (Weibull)	67.6031
GEV-Max	68.7155
GEV-Min	68.7507
Pareto	70.2941
GEV-Max (L-Moments)	68.9106
GEV-Min (L-Moments)	68.8721
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	69.1978
EV2-Max (L-Moments)	68.8135
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	66.6604
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	67.8421
Pareto (L-Moments)	69.8717
GEV-Max (kappa specified)	66.8135
GEV-Min (kappa specified)	67.3422
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	68.9111
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	67.5813

TR = 20 AÑOS	
All data - T(Max) = 20.0000 y	Value
Normal	72.3295
Normal (L-Moments)	72.5655
LogNormal	74.1926
Galton	73.4397
Exponential	76.4551
Exponential (L-Moments)	79.7907
Gamma	73.6955
Pearson III	73.4645
Log Pearson III	76.0527
EV1-Max (Gumbel)	74.936
EV2-Max	74.4539
EV1-Min (Gumbel)	68.3456
EV3-Min (Weibull)	71.1132
GEV-Max	73.77
GEV-Min	73.5604
Pareto	73.9843
GEV-Max (L-Moments)	73.9566
GEV-Min (L-Moments)	73.6902
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	76.1708
EV2-Max (L-Moments)	77.8901
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	69.2096
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	71.4233
Pareto (L-Moments)	72.8553
GEV-Max (kappa specified)	74.4563
GEV-Min (kappa specified)	70.6129
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	77.7138
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	70.9065

844

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

CONSORCIO "SAN JUAN"

TABLA 9 - 12. PPMAX EN 24 H PARA TR = 50, 70, 100 Y 500 AÑOS.

TR = 50 AÑOS	
All data - T(Max) = 50.0000 y	Value
Normal	77.1372
Normal (L-Moments)	77.4319
LogNormal	81.1505
Galton	79.3776
Exponential	87.2286
Exponential (L-Moments)	92.0957
Gamma	79.8342
Pearson III	79.359
Log Pearson III	84.5335
EV1-Max (Gumbel)	83.4811
EV2-Max	85.6654
EV1-Min (Gumbel)	70.7931
EV3-Min (Weibull)	74.8589
GEV-Max	79.4596
GEV-Min	78.9859
Pareto	76.8996
GEV-Max (L-Moments)	79.5995
GEV-Min (L-Moments)	79.1173
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	85.1967
EV2-Max (L-Moments)	91.4391
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	71.7948
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	75.248
Pareto (L-Moments)	74.9902
GEV-Max (kappa specified)	85.6575
GEV-Min (kappa specified)	74.0642
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	90.6145
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	74.4154

TR = 70 AÑOS	
All data - T(Max) = 70.0000 y	Value
Normal	78.7316
Normal (L-Moments)	79.0457
LogNormal	83.5991
Galton	81.412
Exponential	91.1848
Exponential (L-Moments)	96.6142
Gamma	81.9403
Pearson III	81.3705
Log Pearson III	87.6102
EV1-Max (Gumbel)	86.5935
EV2-Max	90.1558
EV1-Min (Gumbel)	71.5498
EV3-Min (Weibull)	76.0565
GEV-Max	81.3185
GEV-Min	80.7846
Pareto	77.6042
GEV-Max (L-Moments)	81.4337
GEV-Min (L-Moments)	80.9147
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	88.4842
EV2-Max (L-Moments)	96.9394
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	72.5941
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	76.4715
Pareto (L-Moments)	75.4644
GEV-Max (kappa specified)	90.1422
GEV-Min (kappa specified)	75.1596
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	95.7798
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	75.529

TR = 100 AÑOS	
All data - T(Max) = 100.000 y	Value
Normal	80.3424
Normal (L-Moments)	80.6762
LogNormal	86.148
Galton	83.5012
Exponential	95.3785
Exponential (L-Moments)	101.404
Gamma	84.1041
Pearson III	83.4316
Log Pearson III	90.8641
EV1-Max (Gumbel)	89.8844
EV2-Max	95.16
EV1-Min (Gumbel)	72.2891
EV3-Min (Weibull)	77.245
GEV-Max	83.171
GEV-Min	82.6005
Pareto	78.2011
GEV-Max (L-Moments)	83.2564
GEV-Min (L-Moments)	82.7285
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	91.9604
EV2-Max (L-Moments)	103.116
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	73.375
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	77.6861
Pareto (L-Moments)	75.8489
GEV-Max (kappa specified)	95.1392
GEV-Min (kappa specified)	76.243
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	101.535
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	76.6304

TR = 500 AÑOS	
All data - T(Max) = 500.000 y	Value
Normal	86.8305
Normal (L-Moments)	87.2435
LogNormal	97.2261
Galton	92.2728
Exponential	114.302
Exponential (L-Moments)	123.017
Gamma	93.1893
Pearson III	92.0309
Log Pearson III	
EV1-Max (Gumbel)	104.682
EV2-Max	121.323
EV1-Min (Gumbel)	75.0379
EV3-Min (Weibull)	81.8293
GEV-Max	90.2381
GEV-Min	89.8919
Pareto	79.6885
GEV-Max (L-Moments)	90.1576
GEV-Min (L-Moments)	90.004
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	107.59
EV2-Max (L-Moments)	136.124
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	76.2784
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	82.3736
Pareto (L-Moments)	76.7106
GEV-Max (kappa specified)	121.25
GEV-Min (kappa specified)	80.3878
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	131.608
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	80.8443

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Vespina Villegas Urbina
CIP N° 121390
DISEÑADORA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 13. PPMAX EN 24 H PARA TR = 1000 AÑOS.

TR = 1000 AÑOS	
All data - T(Max) = 1000.00 x	Value
Normal	89.324
Normal (L-Moments)	89.7674
LogNormal	101.853
Galton	95.8014
Exponential	122.452
Exponential (L-Moments)	132.326
Gamma	96.84
Pearson III	95.4635
Log Pearson III	
EV1-Max (Gumbel)	111.043
EV2-Max	134.677
EV1-Min (Gumbel)	76.0076
EV3-Min (Weibull)	83.5108
GEV-Max	92.73
GEV-Min	92.6811
Pareto	79.9816
GEV-Max (L-Moments)	92.5681
GEV-Min (L-Moments)	92.784
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	114.31
EV2-Max (L-Moments)	153.386
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	77.3028
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	84.094
Pareto (L-Moments)	76.8551
GEV-Max (kappa specified)	134.569
GEV-Min (kappa specified)	81.8951
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	146.948
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	82.3767

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yessenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Elaboramos una tabla con las precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno para una distribución Pearson III, considerando probabilidades de excedencia.

TABLA 14. PPMÁX PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA UNA DISTRIBUCIÓN PEARSON III.

T (años)	Probabilidad de Excedencia $P = F(x)$	Probabilidad de no Excedencia $1-F(x)$	Z
2	0.500	0.500	52.28
5	0.200	0.800	62.62
10	0.100	0.900	68.44
20	0.040	0.960	73.46
50	0.020	0.980	79.36
70	0.010	0.990	81.37
100	0.005	0.995	83.43
500	0.002	0.998	92.03
1000	0.001	0.999	95.46

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	—	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

Trabajamos los datos aplicando el Modelo de Dick Peschke, el cual trabaja con ppmáx en 24 horas para los diferentes tiempos de retorno y la duración en minutos, usando dicho modelo obtendremos las precipitaciones máximas de duración en mm. Para luego obtener las intensidades de precipitación y generar curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia).

TABLA 15. MODELO DE DICK PESCHKE – PPMÁX DE DURACIÓN D (MM).

Modelo de Dick Peschke									
$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$ <p> <i>P_D</i> = precipitación máxima de duración D, en mm <i>P_{24h}</i> = precipitación máxima de 24 horas, en mm <i>D</i> = duración de la precipitación, en horas </p>									
Duración (Minutos)	Precipitación en 24 horas (mm)								
	52.28	62.62	68.44	73.46	79.36	81.37	83.43	92.03	95.46
	2	5	10	20	50	100	500	1000	
Precipitación (mm)									
5	12.69	15.20	16.61	17.83	19.26	19.75	20.25	22.34	23.17
10	15.09	18.08	19.76	21.21	22.91	23.49	24.08	26.57	27.56
15	16.70	20.01	21.86	23.47	25.35	26.00	26.65	29.40	30.50
20	17.95	21.50	23.50	25.22	27.24	27.93	28.64	31.59	32.77
25	18.98	22.73	24.84	26.67	28.81	29.54	30.28	33.41	34.65
30	19.86	23.79	26.00	27.91	30.15	30.91	31.70	34.96	36.27
35	20.64	24.73	27.02	29.01	31.33	32.13	32.94	36.34	37.69
40	21.34	25.57	27.94	29.99	32.40	33.22	34.06	37.57	38.97
45	21.98	26.33	28.78	30.89	33.37	34.21	35.08	38.69	40.14
50	22.57	27.03	29.54	31.71	34.26	35.13	36.01	39.73	41.21
55	23.11	27.68	30.26	32.48	35.08	35.97	36.88	40.68	42.20
60	23.62	28.29	30.92	33.19	35.85	36.76	37.69	41.58	43.13
120	28.09	33.65	36.77	39.47	42.64	43.72	44.83	49.45	51.29
180	31.09	37.24	40.70	43.68	47.19	48.38	49.61	54.72	56.76
240	33.40	40.01	43.73	46.94	50.71	51.99	53.31	58.80	61.00
300	35.32	42.31	46.24	49.63	53.61	54.97	56.37	62.18	64.50
360	36.97	44.28	48.39	51.95	56.12	57.54	59.00	65.08	67.50
420	38.42	46.02	50.30	53.99	58.32	59.80	61.31	67.63	70.16
480	39.72	47.58	52.00	55.82	60.30	61.83	63.39	69.93	72.54
540	40.91	49.00	53.56	57.49	62.10	63.68	65.29	72.02	74.70
600	42.00	50.31	54.99	59.02	63.76	65.38	67.03	73.94	76.70
660	43.02	51.53	56.31	60.45	65.30	66.95	68.65	75.72	78.55
720	43.96	52.66	57.55	61.78	66.73	68.42	70.16	77.39	80.27
780	44.85	53.72	58.71	63.02	68.08	69.81	71.58	78.95	81.90
840	45.69	54.73	59.81	64.20	69.35	71.11	72.91	80.43	83.43
900	46.48	55.68	60.85	65.32	70.56	72.35	74.18	81.83	84.88
960	47.24	56.59	61.84	66.38	71.71	73.53	75.39	83.16	86.26
1020	47.96	57.45	62.79	67.40	72.80	74.65	76.54	84.43	87.58
1080	48.65	58.28	63.69	68.37	73.85	75.72	77.64	85.64	88.84
1140	49.31	59.07	64.56	69.30	74.86	76.75	78.70	86.81	90.05
1200	49.95	59.83	65.39	70.19	75.82	77.74	79.71	87.93	91.21
1260	50.56	60.57	66.19	71.05	76.75	78.70	80.69	89.01	92.33
1320	51.15	61.27	66.97	71.88	77.65	79.62	81.64	90.05	93.41
1380	51.73	61.96	67.72	72.69	78.52	80.51	82.55	91.06	94.45
1440	52.28	62.62	68.44	73.46	79.36	81.37	83.43	92.03	95.46

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca

REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina

CIP N° 121390

ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

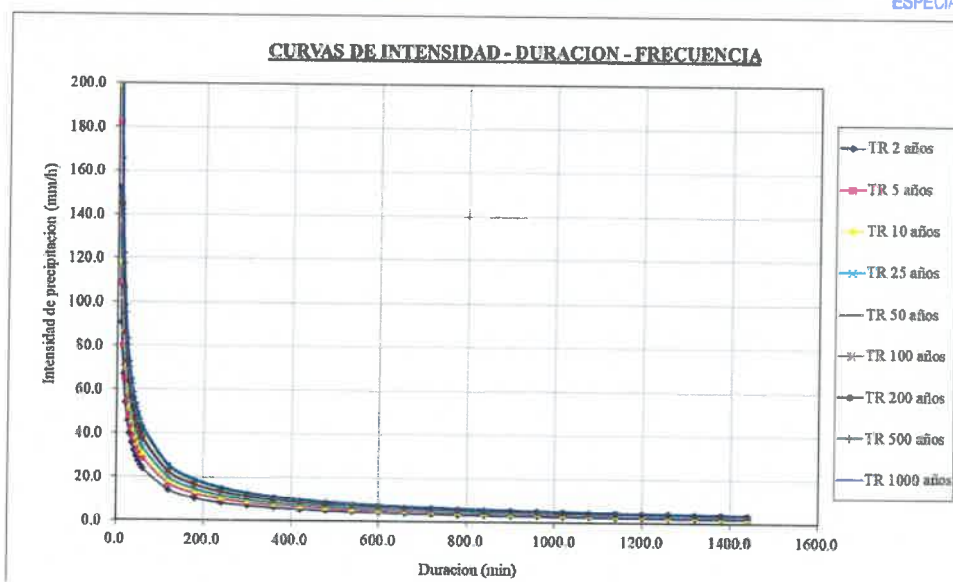
CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 16. INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN (MM/HR).

Intensidad de Precipitación										
$I = \frac{P_D}{D}$ <i>PD</i> = precipitación máxima de duración <i>D</i> , en mm <i>D</i> = duración de la precipitación, en horas										
Duración (Horas)	Duración (min)	Periodo de Retorno (Años)								
		2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	70.00	100.00	500.00	1000.00
Intensidad (mm/hr)										
0.083	5	152.29	182.41	199.36	214.00	231.17	237.03	243.03	268.08	278.08
0.167	10	90.55	108.46	118.54	127.24	137.45	140.94	144.51	159.40	165.35
0.250	15	66.81	80.02	87.46	93.88	101.41	103.98	106.62	117.61	121.99
0.333	20	53.84	64.49	70.49	75.66	81.73	83.80	85.92	94.78	98.32
0.417	25	45.54	54.55	59.62	64.00	69.14	70.89	72.68	80.18	83.17
0.500	30	39.72	47.58	52.00	55.82	60.30	61.83	63.39	69.93	72.54
0.583	35	35.39	42.39	46.33	49.73	53.72	55.08	56.47	62.29	64.62
0.667	40	32.01	38.35	41.91	44.99	48.60	49.83	51.09	56.36	58.46
0.750	45	29.31	35.11	38.37	41.18	44.49	45.62	46.77	51.59	53.52
0.833	50	27.08	32.44	35.45	38.05	41.11	42.15	43.22	47.67	49.45
0.917	55	25.21	30.20	33.01	35.43	38.27	39.24	40.24	44.38	46.04
1.000	60	23.62	28.29	30.92	33.19	35.85	36.76	37.69	41.58	43.13
2.000	120	14.04	16.82	18.39	19.74	21.32	21.86	22.41	24.72	25.65
3.000	180	10.36	12.41	13.57	14.56	15.73	16.13	16.54	18.24	18.92
4.000	240	8.35	10.00	10.93	11.73	12.68	13.00	13.33	14.70	15.25
5.000	300	7.06	8.46	9.25	9.93	10.72	10.99	11.27	12.44	12.90
6.000	360	6.16	7.38	8.07	8.66	9.35	9.59	9.83	10.85	11.25
7.000	420	5.49	6.57	7.19	7.71	8.33	8.54	8.76	9.66	10.02
8.000	480	4.97	5.95	6.50	6.98	7.54	7.73	7.92	8.74	9.07
9.000	540	4.55	5.44	5.95	6.39	6.90	7.08	7.25	8.00	8.30
10.000	600	4.20	5.03	5.50	5.90	6.38	6.54	6.70	7.39	7.67
11.000	660	3.91	4.68	5.12	5.50	5.94	6.09	6.24	6.88	7.14
12.000	720	3.66	4.39	4.80	5.15	5.56	5.70	5.85	6.45	6.69
13.000	780	3.45	4.13	4.52	4.85	5.24	5.37	5.51	6.07	6.30
14.000	840	3.26	3.91	4.27	4.59	4.95	5.08	5.21	5.74	5.96
15.000	900	3.10	3.71	4.06	4.35	4.70	4.82	4.95	5.46	5.66
16.000	960	2.95	3.54	3.87	4.15	4.48	4.60	4.71	5.20	5.39
17.000	1020	2.82	3.38	3.69	3.96	4.28	4.39	4.50	4.97	5.15
18.000	1080	2.70	3.24	3.54	3.80	4.10	4.21	4.31	4.76	4.94
19.000	1140	2.60	3.11	3.40	3.65	3.94	4.04	4.14	4.57	4.74

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 4. COMPARACIÓN DE AMBAS DISTRIBUCIONES.



Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
	MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

Realizamos el Análisis de Regresión Múltiple considerando la duración en minutos, el tiempo de retorno en años y la intensidad en mm/h; a partir de este procedimiento se obtendrán 3 (tres) coeficientes necesarios para la formulación de la ecuación de la Intensidad con la cual trabajaremos.

TABLA 17. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 2 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$			
		$\log I_{max} = \log K + \log T^m + \log D^{-n}$			
		$y = X_1 + mX_2 - nX_3$			
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905	-0.7500	523.7011
			x3=Log(d)	x2=Log(T)	y=Log(I)
5	2.0	152.29	0.70	0.30	2.18
10	2.0	90.55	1.00	0.30	1.96
15	2.0	66.81	1.18	0.30	1.82
20	2.0	53.84	1.30	0.30	1.73
25	2.0	45.54	1.40	0.30	1.66
30	2.0	39.72	1.48	0.30	1.60
35	2.0	35.39	1.54	0.30	1.55
40	2.0	32.01	1.60	0.30	1.51
45	2.0	29.31	1.65	0.30	1.47
50	2.0	27.08	1.70	0.30	1.43
55	2.0	25.21	1.74	0.30	1.40
60	2.0	23.62	1.78	0.30	1.37
120	2.0	14.04	2.08	0.30	1.15
180	2.0	10.36	2.26	0.30	1.02
240	2.0	8.35	2.38	0.30	0.92
300	2.0	7.06	2.48	0.30	0.85
360	2.0	6.16	2.56	0.30	0.79
420	2.0	5.49	2.62	0.30	0.74
480	2.0	4.97	2.68	0.30	0.70
540	2.0	4.55	2.73	0.30	0.66
600	2.0	4.20	2.78	0.30	0.62
660	2.0	3.91	2.82	0.30	0.59
720	2.0	3.66	2.86	0.30	0.56
780	2.0	3.45	2.89	0.30	0.54
840	2.0	3.26	2.92	0.30	0.51
900	2.0	3.10	2.95	0.30	0.49
960	2.0	2.95	2.98	0.30	0.47
1020	2.0	2.82	3.01	0.30	0.45
1080	2.0	2.70	3.03	0.30	0.43
1140	2.0	2.60	3.06	0.30	0.41
1200	2.0	2.50	3.08	0.30	0.40
1260	2.0	2.41	3.10	0.30	0.38
1320	2.0	2.33	3.12	0.30	0.37
1380	2.0	2.25	3.14	0.30	0.35
1440	2.0	2.18	3.16	0.30	0.34

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Vescina Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 18. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 5 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos			
$\log I_{max} = \log K \times T^m \times D^{-n}$					
$\log I_{max} = \log K + \log T^m + \log D^{-n}$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min) d	Tiempo de retorno(años) T	Intensidad (mm/hr) I	m 0.0905 x3=Log(d)	n -0.7500 x2=Log(T)	k 523.7011 y=Log(I)
5	5.0	182.41	0.70	0.70	2.26
10	5.0	108.46	1.00	0.70	2.04
15	5.0	80.02	1.18	0.70	1.90
20	5.0	64.49	1.30	0.70	1.81
25	5.0	54.55	1.40	0.70	1.74
30	5.0	47.58	1.48	0.70	1.68
35	5.0	42.39	1.54	0.70	1.63
40	5.0	38.35	1.60	0.70	1.58
45	5.0	35.11	1.65	0.70	1.55
50	5.0	32.44	1.70	0.70	1.51
55	5.0	30.20	1.74	0.70	1.48
60	5.0	28.29	1.78	0.70	1.45
120	5.0	16.82	2.08	0.70	1.23
180	5.0	12.41	2.26	0.70	1.09
240	5.0	10.00	2.38	0.70	1.00
300	5.0	8.46	2.48	0.70	0.93
360	5.0	7.38	2.56	0.70	0.87
420	5.0	6.57	2.62	0.70	0.82
480	5.0	5.95	2.68	0.70	0.77
540	5.0	5.44	2.73	0.70	0.74
600	5.0	5.03	2.78	0.70	0.70
660	5.0	4.68	2.82	0.70	0.67
720	5.0	4.39	2.86	0.70	0.64
780	5.0	4.13	2.89	0.70	0.62
840	5.0	3.91	2.92	0.70	0.59
900	5.0	3.71	2.95	0.70	0.57
960	5.0	3.54	2.98	0.70	0.55
1020	5.0	3.38	3.01	0.70	0.53
1080	5.0	3.24	3.03	0.70	0.51
1140	5.0	3.11	3.06	0.70	0.49
1200	5.0	2.99	3.08	0.70	0.48
1260	5.0	2.88	3.10	0.70	0.46
1320	5.0	2.79	3.12	0.70	0.44
1380	5.0	2.69	3.14	0.70	0.43
1440	5.0	2.61	3.16	0.70	0.42

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yessenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 19. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 10 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESION MULTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos			
$\log I_{max} = \log K + \log T^m + \log D^{-n}$					
$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905 $x3 = \log(d)$	-0.7500 $x2 = \log(T)$	523.7011 $y = \log(I)$
5	10.0	199.36	0.70	1.00	2.30
10	10.0	118.54	1.00	1.00	2.07
15	10.0	87.46	1.18	1.00	1.94
20	10.0	70.49	1.30	1.00	1.85
25	10.0	59.62	1.40	1.00	1.78
30	10.0	52.00	1.48	1.00	1.72
35	10.0	46.33	1.54	1.00	1.67
40	10.0	41.91	1.60	1.00	1.62
45	10.0	38.37	1.65	1.00	1.58
50	10.0	35.45	1.70	1.00	1.55
55	10.0	33.01	1.74	1.00	1.52
60	10.0	30.92	1.78	1.00	1.49
120	10.0	18.39	2.08	1.00	1.26
180	10.0	13.57	2.26	1.00	1.13
240	10.0	10.93	2.38	1.00	1.04
300	10.0	9.25	2.48	1.00	0.97
360	10.0	8.07	2.56	1.00	0.91
420	10.0	7.19	2.62	1.00	0.86
480	10.0	6.50	2.68	1.00	0.81
540	10.0	5.95	2.73	1.00	0.77
600	10.0	5.50	2.78	1.00	0.74
660	10.0	5.12	2.82	1.00	0.71
720	10.0	4.80	2.86	1.00	0.68
780	10.0	4.52	2.89	1.00	0.65
840	10.0	4.27	2.92	1.00	0.63
900	10.0	4.06	2.95	1.00	0.61
960	10.0	3.87	2.98	1.00	0.59
1020	10.0	3.69	3.01	1.00	0.57
1080	10.0	3.54	3.03	1.00	0.55
1140	10.0	3.40	3.06	1.00	0.53
1200	10.0	3.27	3.08	1.00	0.51
1260	10.0	3.15	3.10	1.00	0.50
1320	10.0	3.04	3.12	1.00	0.48
1380	10.0	2.94	3.14	1.00	0.47
1440	10.0	2.85	3.16	1.00	0.46

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Saucedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N° 2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 20. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 20 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos			
$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$					
$\log I_{max} = \log K + \log T^m + \log D^{-n}$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905 $x_3 = \log(d)$	-0.7500 $x_2 = \log(T)$	523.7011 $y = \log(I)$
5	20.0	214.00	0.70	1.30	2.33
10	20.0	127.24	1.00	1.30	2.10
15	20.0	93.88	1.18	1.30	1.97
20	20.0	75.66	1.30	1.30	1.88
25	20.0	64.00	1.40	1.30	1.81
30	20.0	55.82	1.48	1.30	1.75
35	20.0	49.73	1.54	1.30	1.70
40	20.0	44.99	1.60	1.30	1.65
45	20.0	41.18	1.65	1.30	1.61
50	20.0	38.05	1.70	1.30	1.58
55	20.0	35.43	1.74	1.30	1.55
60	20.0	33.19	1.78	1.30	1.52
120	20.0	19.74	2.08	1.30	1.30
180	20.0	14.56	2.26	1.30	1.16
240	20.0	11.73	2.38	1.30	1.07
300	20.0	9.93	2.48	1.30	1.00
360	20.0	8.66	2.56	1.30	0.94
420	20.0	7.71	2.62	1.30	0.89
480	20.0	6.98	2.68	1.30	0.84
540	20.0	6.39	2.73	1.30	0.81
600	20.0	5.90	2.78	1.30	0.77
660	20.0	5.50	2.82	1.30	0.74
720	20.0	5.15	2.86	1.30	0.71
780	20.0	4.85	2.89	1.30	0.69
840	20.0	4.59	2.92	1.30	0.66
900	20.0	4.35	2.95	1.30	0.64
960	20.0	4.15	2.98	1.30	0.62
1020	20.0	3.96	3.01	1.30	0.60
1080	20.0	3.80	3.03	1.30	0.58
1140	20.0	3.65	3.06	1.30	0.56
1200	20.0	3.51	3.08	1.30	0.55
1260	20.0	3.38	3.10	1.30	0.53
1320	20.0	3.27	3.12	1.30	0.51
1380	20.0	3.16	3.14	1.30	0.50
1440	20.0	3.06	3.16	1.30	0.49

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter J. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Sacedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

TABLA 21. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 50 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos			
$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$					
$\log I_{max} = \log K + m \log T + \log D^{-n}$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905 $x_3 = \log(d)$	-0.7500 $x_2 = \log(T)$	523.7011 $y = \log(I)$
5	50.0	231.17	0.70	1.70	2.36
10	50.0	137.45	1.00	1.70	2.14
15	50.0	101.41	1.18	1.70	2.01
20	50.0	81.73	1.30	1.70	1.91
25	50.0	69.14	1.40	1.70	1.84
30	50.0	60.30	1.48	1.70	1.78
35	50.0	53.72	1.54	1.70	1.73
40	50.0	48.60	1.60	1.70	1.69
45	50.0	44.49	1.65	1.70	1.65
50	50.0	41.11	1.70	1.70	1.61
55	50.0	38.27	1.74	1.70	1.58
60	50.0	35.85	1.78	1.70	1.55
120	50.0	21.32	2.08	1.70	1.33
180	50.0	15.73	2.26	1.70	1.20
240	50.0	12.68	2.38	1.70	1.10
300	50.0	10.72	2.48	1.70	1.03
360	50.0	9.35	2.56	1.70	0.97
420	50.0	8.33	2.62	1.70	0.92
480	50.0	7.54	2.68	1.70	0.88
540	50.0	6.90	2.73	1.70	0.84
600	50.0	6.38	2.78	1.70	0.80
660	50.0	5.94	2.82	1.70	0.77
720	50.0	5.56	2.86	1.70	0.75
780	50.0	5.24	2.89	1.70	0.72
840	50.0	4.95	2.92	1.70	0.69
900	50.0	4.70	2.95	1.70	0.67
960	50.0	4.48	2.98	1.70	0.65
1020	50.0	4.28	3.01	1.70	0.63
1080	50.0	4.10	3.03	1.70	0.61
1140	50.0	3.94	3.06	1.70	0.60
1200	50.0	3.79	3.08	1.70	0.58
1260	50.0	3.65	3.10	1.70	0.56
1320	50.0	3.53	3.12	1.70	0.55
1380	50.0	3.41	3.14	1.70	0.53
1440	50.0	3.31	3.16	1.70	0.52

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter M. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TÚPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
	MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 22. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 70 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$			I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos		
$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min) d	Tiempo de retorno(años) T	Intensidad (mm/hr) I	m 0.0905 x3=Log(d)	n -0.7500 x2=Log(T)	k 523.7011 y=Log(I)
5	70.0	237.03	0.70	1.85	2.37
10	70.0	140.94	1.00	1.85	2.15
15	70.0	103.98	1.18	1.85	2.02
20	70.0	83.80	1.30	1.85	1.92
25	70.0	70.89	1.40	1.85	1.85
30	70.0	61.83	1.48	1.85	1.79
35	70.0	55.08	1.54	1.85	1.74
40	70.0	49.83	1.60	1.85	1.70
45	70.0	45.62	1.65	1.85	1.66
50	70.0	42.15	1.70	1.85	1.62
55	70.0	39.24	1.74	1.85	1.59
60	70.0	36.76	1.78	1.85	1.57
120	70.0	21.86	2.08	1.85	1.34
180	70.0	16.13	2.26	1.85	1.21
240	70.0	13.00	2.38	1.85	1.11
300	70.0	10.99	2.48	1.85	1.04
360	70.0	9.59	2.56	1.85	0.98
420	70.0	8.54	2.62	1.85	0.93
480	70.0	7.73	2.68	1.85	0.89
540	70.0	7.08	2.73	1.85	0.85
600	70.0	6.54	2.78	1.85	0.82
660	70.0	6.09	2.82	1.85	0.78
720	70.0	5.70	2.86	1.85	0.76
780	70.0	5.37	2.89	1.85	0.73
840	70.0	5.08	2.92	1.85	0.71
900	70.0	4.82	2.95	1.85	0.68
960	70.0	4.60	2.98	1.85	0.66
1020	70.0	4.39	3.01	1.85	0.64
1080	70.0	4.21	3.03	1.85	0.62
1140	70.0	4.04	3.06	1.85	0.61
1200	70.0	3.89	3.08	1.85	0.59
1260	70.0	3.75	3.10	1.85	0.57
1320	70.0	3.62	3.12	1.85	0.56
1380	70.0	3.50	3.14	1.85	0.54
1440	70.0	3.39	3.16	1.85	0.53

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I. S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

TABLA 23. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 100 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$			$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$		
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$			$I_{max} = \text{intensidad máxima de lluvia, en mm/hr}$		
			$T = \text{periodo de retorno, en años}$		
			$D = \text{duración, en minutos}$		
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905	-0.7500	523.7011
			x3=Log(d)	x2=Log(T)	y=Log(I)
5	100.0	243.03	0.70	2.00	2.39
10	100.0	144.51	1.00	2.00	2.16
15	100.0	106.62	1.18	2.00	2.03
20	100.0	85.92	1.30	2.00	1.93
25	100.0	72.68	1.40	2.00	1.86
30	100.0	63.39	1.48	2.00	1.80
35	100.0	56.47	1.54	2.00	1.75
40	100.0	51.09	1.60	2.00	1.71
45	100.0	46.77	1.65	2.00	1.67
50	100.0	43.22	1.70	2.00	1.64
55	100.0	40.24	1.74	2.00	1.60
60	100.0	37.69	1.78	2.00	1.58
120	100.0	22.41	2.08	2.00	1.35
180	100.0	16.54	2.26	2.00	1.22
240	100.0	13.33	2.38	2.00	1.12
300	100.0	11.27	2.48	2.00	1.05
360	100.0	9.83	2.56	2.00	0.99
420	100.0	8.76	2.62	2.00	0.94
480	100.0	7.92	2.68	2.00	0.90
540	100.0	7.25	2.73	2.00	0.86
600	100.0	6.70	2.78	2.00	0.83
660	100.0	6.24	2.82	2.00	0.80
720	100.0	5.85	2.86	2.00	0.77
780	100.0	5.51	2.89	2.00	0.74
840	100.0	5.21	2.92	2.00	0.72
900	100.0	4.95	2.95	2.00	0.69
960	100.0	4.71	2.98	2.00	0.67
1020	100.0	4.50	3.01	2.00	0.65
1080	100.0	4.31	3.03	2.00	0.63
1140	100.0	4.14	3.06	2.00	0.62
1200	100.0	3.99	3.08	2.00	0.60
1260	100.0	3.84	3.10	2.00	0.58
1320	100.0	3.71	3.12	2.00	0.57
1380	100.0	3.59	3.14	2.00	0.55
1440	100.0	3.48	3.16	2.00	0.54

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Vsesnia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 24. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 500 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$			
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$		$I_{max} = \text{intensidad máxima de lluvia, en mm/hr}$ $T = \text{periodo de retorno, en años}$ $D = \text{duración, en minutos}$			
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905 x3=Log(d)	-0.7500 x2=Log(T)	523.7011 y=Log(I)
5	500.0	268.08	0.70	2.70	2.43
10	500.0	159.40	1.00	2.70	2.20
15	500.0	117.61	1.18	2.70	2.07
20	500.0	94.78	1.30	2.70	1.98
25	500.0	80.18	1.40	2.70	1.90
30	500.0	69.93	1.48	2.70	1.84
35	500.0	62.29	1.54	2.70	1.79
40	500.0	56.36	1.60	2.70	1.75
45	500.0	51.59	1.65	2.70	1.71
50	500.0	47.67	1.70	2.70	1.68
55	500.0	44.38	1.74	2.70	1.65
60	500.0	41.58	1.78	2.70	1.62
120	500.0	24.72	2.08	2.70	1.39
180	500.0	18.24	2.26	2.70	1.26
240	500.0	14.70	2.38	2.70	1.17
300	500.0	12.44	2.48	2.70	1.09
360	500.0	10.85	2.56	2.70	1.04
420	500.0	9.66	2.62	2.70	0.99
480	500.0	8.74	2.68	2.70	0.94
540	500.0	8.00	2.73	2.70	0.90
600	500.0	7.39	2.78	2.70	0.87
660	500.0	6.88	2.82	2.70	0.84
720	500.0	6.45	2.86	2.70	0.81
780	500.0	6.07	2.89	2.70	0.78
840	500.0	5.74	2.92	2.70	0.76
900	500.0	5.46	2.95	2.70	0.74
960	500.0	5.20	2.98	2.70	0.72
1020	500.0	4.97	3.01	2.70	0.70
1080	500.0	4.76	3.03	2.70	0.68
1140	500.0	4.57	3.06	2.70	0.66
1200	500.0	4.40	3.08	2.70	0.64
1260	500.0	4.24	3.10	2.70	0.63
1320	500.0	4.09	3.12	2.70	0.61
1380	500.0	3.96	3.14	2.70	0.60
1440	500.0	3.83	3.16	2.70	0.58

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter M. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 25. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE: TR = 1000 AÑOS.

ANÁLISIS DE REGRESION MULTIPLE					
$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$		I_{max} = intensidad máxima de lluvia, en mm/hr T = periodo de retorno, en años D = duración, en minutos			
$\log I_{max} = \log K + m \log T - n \log D$					
$\log I_{max} = \log K + m \log T + \log D^{-n}$					
$y = X_1 + mX_2 - nX_3$					
duración (min)	Tiempo de retorno(años)	Intensidad (mm/hr)	m	n	k
d	T	I	0.0905 x3=Log(d)	-0.7500 x2=Log(T)	523.7011 y=Log(I)
5	1000.0	278.08	0.70	3.00	2.44
10	1000.0	165.35	1.00	3.00	2.22
15	1000.0	121.99	1.18	3.00	2.09
20	1000.0	98.32	1.30	3.00	1.99
25	1000.0	83.17	1.40	3.00	1.92
30	1000.0	72.54	1.48	3.00	1.86
35	1000.0	64.62	1.54	3.00	1.81
40	1000.0	58.46	1.60	3.00	1.77
45	1000.0	53.52	1.65	3.00	1.73
50	1000.0	49.45	1.70	3.00	1.69
55	1000.0	46.04	1.74	3.00	1.66
60	1000.0	43.13	1.78	3.00	1.63
120	1000.0	25.65	2.08	3.00	1.41
180	1000.0	18.92	2.26	3.00	1.28
240	1000.0	15.25	2.38	3.00	1.18
300	1000.0	12.90	2.48	3.00	1.11
360	1000.0	11.25	2.56	3.00	1.05
420	1000.0	10.02	2.62	3.00	1.00
480	1000.0	9.07	2.68	3.00	0.96
540	1000.0	8.30	2.73	3.00	0.92
600	1000.0	7.67	2.78	3.00	0.88
660	1000.0	7.14	2.82	3.00	0.85
720	1000.0	6.69	2.86	3.00	0.83
780	1000.0	6.30	2.89	3.00	0.80
840	1000.0	5.96	2.92	3.00	0.78
900	1000.0	5.66	2.95	3.00	0.75
960	1000.0	5.39	2.98	3.00	0.73
1020	1000.0	5.15	3.01	3.00	0.71
1080	1000.0	4.94	3.03	3.00	0.69
1140	1000.0	4.74	3.06	3.00	0.68
1200	1000.0	4.56	3.08	3.00	0.66
1260	1000.0	4.40	3.10	3.00	0.64
1320	1000.0	4.25	3.12	3.00	0.63
1380	1000.0	4.11	3.14	3.00	0.61
1440	1000.0	3.98	3.16	3.00	0.60

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMON

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
PROVINCIA		CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

TABLA 26. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN MÚLTIPLE.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.99941185
Coefficiente de determinación R ²	0.99882406
R ² ajustado	0.99881652
Error típico	0.01892758
Observaciones	315

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 27. ANÁLISIS DE VARIANZA.

<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	94.93948546	47.46974273	132503.3216
Residuos	312	0.111775007	0.000358253	0
Total	314	95.05126047		

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	2.7190835	0.004142412	656.4010771	0	2.710932907	2.7272341	2.710932907	2.727234097
Variable X 1	-0.75	0.001471082	-509.828775	0	-0.7528945	-0.7471055	-0.7528945	-0.747105504
Variable X 2	0.09054618	0.001270236	71.2829791	3.86E-195	0.088046871	0.09304549	0.088046871	0.093045493

Fuente: Elaboración propia.

Es así que obtenemos los coeficientes para la nueva fórmula de la intensidad, que son $K = 523.701$, $m = 0.0905$ y $n = 0.750$. Para corroborar dichos datos usamos el Software HidroEsta2, en la sección de Regresión Múltiple con 2 variables independientes, ingresamos los Tr, duración y las intensidades anteriormente obtenidas. Observamos que la correlación potencial múltiple es la que corresponde.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
C. 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

Por otro lado, ingresamos los mismos datos en la sección de la intensidad máxima de diseño para una duración y periodo de retorno dado, de la cual obtendremos la ecuación de ajuste de Imáx, con lo que confirmamos que los coeficientes son correctos.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

IMAGEN 1. REGRESIÓN MÚLTIPLE CON 2 VARIABLES INDEPENDIENTES – HIDROESTA2.

Cálculos con ecuaciones de Regresión Múltiple, con 2 variables independientes

Ingreso de los tríos de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Trío	X1	X2	Y
1	2.0	5.0	152.28876765
2	2.0	10.0	90.95144301
3	2.0	15.0	66.80776319
4	2.0	20.0	53.84221015
5	2.0	25.0	45.54496462
6	2.0	30.0	39.72413366
7	2.0	35.0	35.38704898
8	2.0	40.0	32.0147637
9	2.0	45.0	29.307997
10	2.0	50.0	27.06119798
11	2.0	55.0	25.21293234
12	2.0	60.0	23.62011119
13	2.0	120.0	14.04460214
14	2.0	160.0	10.36193818

Aplicar ecuación:

Ecuación:

Valor de X1:

Valor de X2:

Valor de Y:

☐ con correlación lineal múltiple

☐ con correlación potencial múltiple

Limpiar datos

Correlación	Ecuación	R	R ²	Se
Lineal Múltiple	$Y = 57.2342 + 0.0119 \cdot X1 - 0.0557 \cdot X2$	0.5879	0.3456	37.3181
Potencial Múltiple	$Y = 523.7011 \cdot X1^{10.0905} \cdot X2^{-1.075001}$	0.9994	0.9988	2.2017

Archivos y resultados

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Crear Abrir Excel Reporte

Fuente: Datos ingresados al software HidroEsta2.

IMAGEN 2. INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO PARA UNA DURACIÓN Y PERIODO DE RETORNO DADO – HIDROESTA2.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

Calculo de la intensidad máxima de diseño para una duración y periodo de retorno dado

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax

Ingreso de los tríos de datos T, D, Imax:
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Trío	T (años)	Duración (min)	Imax (mm/hr)
1	2.0	5.0	152.28876765
2	2.0	10.0	90.55144301
3	2.0	15.0	66.80776319
4	2.0	20.0	53.84221015
5	2.0	25.0	45.54496462
6	2.0	30.0	39.72413366
7	2.0	35.0	35.38704858
8	2.0	40.0	32.0147697
9	2.0	45.0	29.307987
10	2.0	50.0	27.08119799
11	2.0	55.0	25.21293234
12	2.0	60.0	23.62011119
13	2.0	120.0	14.04460214
14	2.0	180.0	10.36193818

Calcular Imax de diseño:

Periodo de retorno (T): años

Duración (D): min

Imax: mm/hr

Ecuación de ajuste de Imax:

Ecuación	R	R^2	Se
Imax = 523.7011 * T^(0.0905) * D^(-0.7500)	0.9994	0.9988	2.2017

Archivos y resultados: Clear, Accesar, Excel, Reporte

Fuente: Datos ingresados al software HidroEsta2.

Finalmente, formulamos la ecuación de la Intensidad máxima para el tiempo de retorno con el cual trabajaremos, en este diseño consideraremos 10 años. Aplicamos la ecuación y para obtener dicha intensidad, en este caso tiene un valor de 29.924 mm/h para una duración de 60 min.

$$I = \frac{523.701 \times T^{0.0905}}{D^{0.750}}$$

K = 523.701
 T = 10
 m = 0.0905
 n = 0.750

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
 Dilmer Salcedo Malca
 REPRESENTANTE COMÚN

TABLA 28. INTENSIDADES MÁXIMAS PARA UN TR = 10 AÑOS.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
 CIP N° 67085
 JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
 CIP N° 121390
 ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

DURACION	INTENSIDAD
min	mm/hr
60	29.924
120	17.793
180	13.127
240	10.580
300	8.949
360	7.806
420	6.953
480	6.291
540	5.759
600	5.321
660	4.954
720	4.641
780	4.371
840	4.134
900	3.926
960	3.740
1020	3.574
1080	3.424
1140	3.288
1200	3.164
1260	3.050
1320	2.946
1380	2.849
1440	2.760

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

11.2. CÁLCULO DE CAUDALES

Para dicho cálculo se aplicó el Método Racional según la norma CE.040 DRENAJE PLUVIAL DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Por lo que, se usó la Intensidad antes calculada, se escogieron los coeficientes de escorrentía según las áreas a desarrollar, en este caso para áreas verdes (C: 0.25), concreto y techos (C: 0.83).

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
MC-I.S	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS			

TABLA 29. COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER UTILIZADOS EN EL MÉTODO RACIONAL.

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DESARROLLADAS							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 - 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58

Fuente: Norma CE 040 Drenaje Pluvial Del Reglamento Nacional De Edificaciones.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter M. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

TABLA 30. ÁREAS Y CAUDALES OBTENIDOS SEGÚN EL MÉTODO RACIONAL.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

MÉTODO RACIONAL ($Q = 0.278 * C * I * A$)										
	A					C	I	Caudal (Q)		
ÁREAS VERDES	A1	=	42.376	m2	0.000042376	Km2	0.25	29.9238	=	0.00009 m3/s 0.0881 l/s
	A2	=	287.604	m2	0.000287604	Km2	0.25	29.9238	=	0.00060 m3/s 0.5981 l/s
	A3	=	290.508	m2	0.000290508	Km2	0.25	29.9238	=	0.00060 m3/s 0.6042 l/s
	A4	=	170.837	m2	0.000170837	Km2	0.25	29.9238	=	0.00036 m3/s 0.3553 l/s
	A5	=	187.052	m2	0.000187052	Km2	0.25	29.9238	=	0.00039 m3/s 0.3890 l/s
	A6	=	10.194	m2	0.000010194	Km2	0.25	29.9238	=	0.00002 m3/s 0.0212 l/s
	A7	=	1492.667	m2	0.001492667	Km2	0.25	29.9238	=	0.00310 m3/s 3.1043 l/s
	A8	=	20.968	m2	0.000020968	Km2	0.25	29.9238	=	0.00004 m3/s 0.0436 l/s
	A9	=	39.592	m2	0.000039592	Km2	0.25	29.9238	=	0.00008 m3/s 0.0823 l/s
	A10	=	26.999	m2	0.000026999	Km2	0.25	29.9238	=	0.00006 m3/s 0.0561 l/s
	A11	=	17.404	m2	0.000017404	Km2	0.25	29.9238	=	0.00004 m3/s 0.0362 l/s
CONCRETO	A12	=	116.087	m2	0.000116087	Km2	0.83	29.9238	=	0.00080 m3/s 0.8015 l/s
	A13	=	28.108	m2	0.000028108	Km2	0.83	29.9238	=	0.00019 m3/s 0.1941 l/s
	A14	=	216.170	m2	0.00021617	Km2	0.83	29.9238	=	0.00149 m3/s 1.4926 l/s
	A15	=	182.512	m2	0.000182512	Km2	0.83	29.9238	=	0.00126 m3/s 1.2602 l/s
	A16	=	135.082	m2	0.000135082	Km2	0.83	29.9238	=	0.00093 m3/s 0.9327 l/s
	A17	=	301.314	m2	0.000301314	Km2	0.83	29.9238	=	0.00208 m3/s 2.0805 l/s
	A18	=	7.768	m2	0.000007768	Km2	0.83	29.9238	=	0.00005 m3/s 0.0536 l/s
	A19	=	10.811	m2	0.000010811	Km2	0.83	29.9238	=	0.00007 m3/s 0.0746 l/s
	A20	=	56.618	m2	0.000056618	Km2	0.83	29.9238	=	0.00039 m3/s 0.3909 l/s
	A21	=	92.293	m2	0.000092293	Km2	0.83	29.9238	=	0.00064 m3/s 0.6372 l/s
	A22	=	1125.185	m2	0.001125185	Km2	0.83	29.9238	=	0.00777 m3/s 7.7690 l/s
TECHOS	A23	=	118.288	m2	0.000118288	Km2	0.83	29.9238	=	0.00082 m3/s 0.8167 l/s
	A24	=	93.377	m2	0.000093377	Km2	0.83	29.9238	=	0.00064 m3/s 0.6447 l/s
	A25	=	93.163	m2	0.000093163	Km2	0.83	29.9238	=	0.00064 m3/s 0.6433 l/s
	A26	=	92.645	m2	0.000092645	Km2	0.83	29.9238	=	0.00064 m3/s 0.6397 l/s
	A27	=	80.322	m2	0.000080322	Km2	0.83	29.9238	=	0.00055 m3/s 0.5546 l/s
	A28	=	168.398	m2	0.000168398	Km2	0.83	29.9238	=	0.00116 m3/s 1.1627 l/s
	A29	=	164.563	m2	0.000164563	Km2	0.83	29.9238	=	0.00114 m3/s 1.1362 l/s
	A30	=	149.206	m2	0.000149206	Km2	0.83	29.9238	=	0.00103 m3/s 1.0302 l/s
	A31	=	175.150	m2	0.00017515	Km2	0.83	29.9238	=	0.00121 m3/s 1.2093 l/s
	A32	=	77.214	m2	0.000077214	Km2	0.83	29.9238	=	0.00053 m3/s 0.5331 l/s
	A33	=	1.482	m2	0.000001482	Km2	0.83	29.9238	=	0.00001 m3/s 0.0102 l/s
	A34	=	3.467	m2	0.000003467	Km2	0.83	29.9238	=	0.00002 m3/s 0.0239 l/s
	A35	=	6.681	m2	0.000006681	Km2	0.83	29.9238	=	0.00005 m3/s 0.0461 l/s
	A36	=	13.751	m2	0.000013751	Km2	0.83	29.9238	=	0.00009 m3/s 0.0949 l/s
	A37	=	49.156	m2	0.000049156	Km2	0.83	29.9238	=	0.00034 m3/s 0.3394 l/s
	A38	=	16.342	m2	0.000016342	Km2	0.83	29.9238	=	0.00011 m3/s 0.1128 l/s
	A39	=	14.604	m2	0.000014604	Km2	0.83	29.9238	=	0.00010 m3/s 0.1008 l/s
	A40	=	14.585	m2	0.000014585	Km2	0.83	29.9238	=	0.00010 m3/s 0.1007 l/s
	A41	=	5.050	m2	0.000005050	Km2	0.83	29.9238	=	0.00003 m3/s 0.0349 l/s
	A42	=	5.141	m2	0.000005141	Km2	0.83	29.9238	=	0.00004 m3/s 0.0355 l/s
	A43	=	7.280	m2	0.000007280	Km2	0.83	29.9238	=	0.00005 m3/s 0.0503 l/s
	A44	=	8.620	m2	0.000008620	Km2	0.83	29.9238	=	0.00006 m3/s 0.0595 l/s
TOTAL		=	6216.634	m2	0.006216634	Km2			=	0.0304 m3/s 30.4452 l/s

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	---	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

11.3. CÁLCULO DE DIÁMETRO DE CANALETAS PLUVIALES

Usando el Software Hcanales se obtuvo el diámetro de cada canaleta pluvial en los techos, tomando el techo más crítico como referencia. Por lo que se usarán canaletas de 8" para techos de gran tamaño y de 6" para los de menor tamaño. Y montantes de 4".

El caudal para el área de techo más crítica sería de:

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Q: caudal en m3/hora

C: coeficiente de escorrentía = 29.92

$$Q = 0.278 \times 0.83 \times 29.92 \times (84.199 / 10^6) = 0.00116 \text{ m3/seg} = 1.1627 = \text{lit/seg}$$

IMAGEN 3. DIÁMETRO Y TIRANTE EN SECCIÓN CIRCULAR – TECHO MÁS CRÍTICO (A15).

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: LAJAS **Proyecto:** I.E. TUPAC AMARU II

Tramo: A15 **Revestimiento:** F"6"

Datos:

- Caudal (Q): 0.0024 m3/s
- Diámetro (d): 0.2 m
- Rugosidad (n): 0.016
- Pendiente (S): 0.01 m/m

Resultados:

- Tirante normal (y): 0.0495 m
- Área hidráulica (A): 0.0045 m2
- Espejo de agua (T): 0.1608 m
- Número de Froude (F): 0.9972
- Tipo de flujo: Subcrítico
- Perímetro mojado (p): 0.1868 m
- Radio hidráulico (R): 0.0244 m
- Velocidad (v): 0.5260 m/s
- Energía específica (E): 0.0547 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca

REPRESENTANTE COMÚN

Fuente: Datos ingresados al software Hcanales.

Nota: Se considerarán canaletas de 8" y 6" por factor de seguridad y experiencia en proyectos anteriores.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar

CIP N° 67085

JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina

CIP N° 121390

ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
M C - I. S		MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS		

11.4. CÁLCULO DE CUNETAS PLUVIALES

Usando el Software Hcanales se obtuvo que el ancho de solera de la sección de la cuneta rectangular debe ser de 0.30 m y será de concreto.

Por otro lado, también se realizó el cálculo de las Cotas de tapa y de fondo de las mismas.

IMAGEN 4. TIRANTE NORMAL DE CUNETA DE SECCIÓN RECTANGULAR.

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: LAJAS **Proyecto:** I.E. TUPAC AMARU II
Tramo: E1 **Revestimiento:** CONCRETO

Datos:
Caudal (Q): 0.03 m³/s
Ancho de solera (b): 0.3 m
Talud (Z): 0
Rugosidad (n): 0.014
Pendiente (S): 0.01 m/m

Resultados:
Tirante normal (y): 0.0339 m
Área hidráulica (A): 0.0281 m²
Espejo de agua (T): 0.3000 m
Número de Froude (F): 1.1121
Tipo de flujo: Supercrítico

Perímetro (p): 0.4876 m
Radio hidráulico (R): 0.0577 m
Velocidad (v): 1.0666 m/s
Energía específica (E): 0.1517 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Fuente: Datos ingresados al software Hcanales.

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Ysenia Villegas Urbina
C N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

TABLA 31. COTAS DE TAPA Y DE FONDO DE CADA CUNETA. DE SECCIÓN RECTANGULAR.

CONSORCIO SAN JUAN	ENTIDAD CONTRATANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAJAS		
	NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN I.E. TUPAC AMARU II DE CENTRO POBLADO PAMPACANCHA DISTRITO DE LAJAS DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CON CUI N°2576065		
	CÓDIGO SNIP	--	CÓDIGO CUI	2576065
	NOMBRE DE LA IE	TUPAC AMARU II		
	NIVEL / MODALIDAD	SECUNDARIA		
	CÓDIGO DE LOCAL	579920	CÓDIGO(S) MODULAR(ES)	1366111
	REGIÓN	CAJAMARCA	DISTRITO	LAJAS
	PROVINCIA	CHOTA	LOCALIDAD	C.P. PAMPACANCHA
	M C - I. S			

MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Nº CUNETA	COTA TAPA	COTA FONDO	ALTURA (m)
P1 - ARRANQUE 1	2986.20	2986.05	0.15
P2	2986.20	2985.91	0.29
P3	2986.20	2985.89	0.31
P4	2986.20	2985.84	0.37
P5	2986.20	2985.64	0.56
P6	2986.20	2985.54	0.66
P7	2986.02	2985.36	0.66
P8	2986.02	2985.27	0.75
P9 - ARRANQUE 8	2986.02	2985.87	0.15
P10	2986.02	2985.25	0.77
P11	2986.20	2985.75	0.45
P12 - ARRANQUE 5	2986.20	2986.05	0.15
P13	2986.20	2986.02	0.18
P14	2986.20	2985.89	0.31
P15 - ARRANQUE 4	2986.20	2986.05	0.15
P16	2986.20	2986.00	0.20
P17	2986.20	2985.87	0.33
P18 - ARRANQUE 6	2986.15	2986.00	0.15
P19	2986.15	2985.96	0.19
P20	2986.20	2985.88	0.32
P21	2986.20	2985.84	0.36
P22	2986.15	2985.96	0.19
P23	2986.20	2985.86	0.34
P24	2986.20	2985.84	0.36
P25 - ARRANQUE 3	2986.20	2986.05	0.15
P26 - ARRANQUE 2	2986.20	2986.05	0.15
P27	2986.20	2985.99	0.22
P28	2986.20	2985.83	0.37
P29 - ARRANQUE 7	2985.47	2985.32	0.15
P30	2985.47	2985.28	0.19
P31	2985.47	2985.22	0.25
P32	2985.47	2985.18	0.29
P33	2985.47	2985.16	0.31
P34	2985.47	2985.03	0.44
P35	2985.47	2985.01	0.46
P36	2986.20	2985.26	0.94
P37	2985.47	2984.45	1.02
P38	2985.47	2984.42	1.05
P39	2985.47	2984.33	1.14
P40 - DESFOGUE	2985.47	2984.32	1.15

Fuente: Elaboración propia.



CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Walter H. Chuquiruna Aguilar
CIP N° 67085
JEFE DE PROYECTO

CONSORCIO "SAN JUAN"

Dilmer Salcedo Malca
REPRESENTANTE COMÚN

CONSORCIO "SAN JUAN"

Ing. Edith Yesenia Villegas Urbina
CIP N° 121390
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIAS