

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION CAPTACION VILLANUEVA HASTA UNION CON LINEA DE CONDUCCION CASTINALDO  
QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	0.787	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	221.71	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	229.20	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2323.71	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2277.06	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Criterio de diseño
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2323.71	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2277.06	m	
	Carga disponible	H:	46.65	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	46.65	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	221.71	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.2104	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	0.7865	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.2104	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.023	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	38.00	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	1 1/4"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot D_{icom}^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	0.605	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	38.00	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.010	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	0.7865	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	38.00	mm	
	Velocidad	V:	0.693	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.010	m/m	Perdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	229.203	m	
	Perdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	2.351	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	0.693	m/s	Perdida de carga debido a los accesorios exitentes en la linea de conduccion
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.242	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{f tub} + h_{facc}$	Perdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	2.351	m	Perdida de carga debido a los accesorios exitentes en la linea de conduccion mas la perdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.242	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	2.593	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	46.65	m	Presion
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	2.593	m	
	Presion	P:	44.057	m	

Conclusiones

1. La presion dinamica de la linea de conduccion es de 44.06 m con una presion estatica de 46.65 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta linea de conduccion la tubería soportara las presiones
3. La linea de conduccion tiene una velocidad de 0.693 m/s mayor a 0.60 m/s

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION CAPTACION CASTINALDO HASTA UNION CON LINEA DE CONDUCCION VILLANUEVA  
QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	1.22	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	208.92	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	214.49	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2310.50	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2277.06	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Criterio de diseño
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2310.50	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2277.06	m	
	Carga disponible	H:	33.44	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	33.44	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	208.92	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.1601	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	1.2233	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.1601	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.028	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	1 1/2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot D_{icom}^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	1.2233	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.020	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	1.2233	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Velocidad	V:	0.827	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.020	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	214.485	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	4.243	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	0.827	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.344	m	

10. DETERMINAR LA PERDIDA DE CARGA TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{ftub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	4.243	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.344	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	4.587	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	33.44	m	Presion de llegada
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	4.587	m	
	Presion	P:	28.853	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conducción es de 28.853 m con una presión estática de 33.44 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta línea de conducción la tubería soportará las presiones
3. La línea de conducción tiene una velocidad de 0.827 m/s mayor a 0.60 m/s

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION UNION LINEAS DE CONDUCCION CASTINALDO Y VILLANUEVA HASTA CRP 01

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	2.010	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	245.57	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	251.88	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion)	C <sub>i</sub> :	2277.06	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2226.92	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Tuberia existente clase 10
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2277.06	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2226.92	m	
	Carga disponible	H:	50.14	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	50.14	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	245.57	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.2042	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.2042	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.032	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left( \frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot D_{icom}^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	140	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.017	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Velocidad	V:	0.871	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.017	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	251.882	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	4.234	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	9.87
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	0.871	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conduccion
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.382	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{ftub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	4.234	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conduccion mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.382	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	4.615	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	50.14	m	Presion de llegada
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	4.615	m	
	Presion de llegada	P:	45.525	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conduccion es de 45.52 m con una presión estática de 50.14 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta línea de conduccion la tubería soportará las presiones
3. La línea de conduccion tiene una velocidad de 0.871 m/s mayor a 0.60 m/s

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION CAPTACION PANCHO HASTA CAPTACION PEREZ

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	1.6185	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	197.49	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	253.42	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2312.23	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2281.70	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Criterio de diseño
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2312.23	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2281.70	m	
	Carga disponible	H:	30.53	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	30.53	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	197.49	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.1546	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left(\frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	1.6185	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.1546	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.031	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	1 1/2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left(\frac{Q_d}{0.2785 \cdot C \cdot D_{icom}^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	1.6185	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.029	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	1.6185	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	43.40	mm	
	Velocidad	V:	1.094	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.029	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	253.424	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	7.409	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	1.094	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conduccion
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.602	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{ftub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	7.409	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conduccion mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.602	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	8.011	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	30.53	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conduccion mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	8.011	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	22.519	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conduccion es de 22.52 m con una presión estática de 30.53 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta línea de conduccion la tubería soportará las presiones
3. La línea de conduccion tiene una velocidad de 1.094 m/s mayor a 0.60 m/s



CALCULO HIDRÁULICO DE

LINEA DE CONDUCCION CAPTACION PEREZ HASTA LINEA CRP 02

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	391.14	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	401.18	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2281.76	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2211.21	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Clase 10
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2281.76	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2211.21	m	
	Carga disponible	H:	70.55	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	70.55	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	391.14	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.1804	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.S^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.1804	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.047	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.D_{icom}^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.092	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Velocidad	V:	2.332	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.092	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	401.182	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	36.761	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	2.332	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción
	Aceleración de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de pérdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Pérdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	2.736	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{ftub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	36.761	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción más la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Pérdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	2.736	m	
	Pérdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	39.497	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	70.55	m	Presión de llegada
	Pérdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	39.497	m	
	Presión de llegada	P:	31.053	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conducción es de 31.05 m con una presión estática de 70.55 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta línea de conducción la tubería soportará las presiones
3. La línea de conducción tiene una velocidad de 2.332 m/s mayor a 0.60 m/s

CALCULO HIDRÁULICO DE

LINEA DE CONDUCCION CRP 01 HASTA CAMARA DE REUNION DE CAUDALES

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	800.47	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	820.49	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2226.08	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2083.88	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Criterio de diseño
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2226.08	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2083.88	m	
	Carga disponible	H:	142.2	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	142.2	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	800.47	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.1776	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.S^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.1776	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.033	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.D_{icom}^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.015	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	2.0098	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Velocidad	V:	0.871	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.015	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	820.490	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	12.137	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	0.871	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios exitentes en la línea de conduccion
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.382	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{f tub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	12.137	m	Pérdida de carga debido a los accesorios exitentes en la línea de conduccion mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.382	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	12.519	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	142.20	m	Presion de llegada
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	12.519	m	
	Presion de llegada	P:	129.677	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conducción es de 129.68 m con una presión estática de 142.2 m
2. La tubería es clase 10 y no soportará la presión estática.

Recomendaciones

1. implantar una cámara rompe presión a un desnivel geométrico de 60 m contados a partir de la CRP 1.

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION CRP 02 HASTA CAMARA DE REUNION DE CAUDALES

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	564.90	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	561.10	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2210.1	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2083.9	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Clase 10
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2210.1	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2083.9	m	
	Carga disponible	H:	126.29	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	126.29	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	564.9	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.2236	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.S^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.2236	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.045	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	2"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.D_{icom}^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.092	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	5.3807	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	54.20	mm	
	Velocidad	V:	2.332	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.092	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	561.102	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	51.415	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	1	0.19	0.19	9.87
Canastilla		1	6.5	6.5	
Codos 90°		1	0.9	0.9	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	0	0.19	0	
codo 90°		0	0.9	0	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	2.332	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción
	Aceleración de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de pérdidas accesorios	ΣK:	9.870	-	
	Pérdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	2.736	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{ftub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tubería	h <sub>ftub</sub> :	51.415	m	Pérdida de carga debido a los accesorios existentes en la línea de conducción más la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Pérdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	2.736	m	
	Pérdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	54.151	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	126.29	m	Presión de llegada
	Pérdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	54.151	m	
	Presión de llegada	P:	72.14	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conducción es de 72.14 m con una presión estática de 126.29 m
2. La tubería es clase 10 y no soportará la presión estática.

Recomendaciones

1. implantar una cámara rompe presión a un desnivel geométrico de 60 m contados a partir de la CRP 2.

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCION CAMARA DE REUNION DE CAUDALES HASTA RESERVORIO

QUEROCOTILLO - CUTERVO -CAJAMARCA

1. DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qd:	7.3905	l/s	Calculo de caudales
Longitud horizontal del tramo	L:	1279.16	m	Datos de topografia
Longitud de la tuberia	L <sub>t</sub> :	1279.84	m	Datos de diseño
Cota de inicio (Elevacion de la captación)	C <sub>i</sub> :	2083.88	m	Datos de topografia
Cota de descarga	C <sub>d</sub> :	2057.55	m	Datos de topografia
Material empleado	PVC	-	-	Clase 10
Altura de pelo de agua captacion	A <sub>c</sub> :	0.5	m	Diseño de captación

2. PARAMETROS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Coeficiente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Aceleracion de la gravedad	g:	9.81	m/s <sup>2</sup>	Bibliografia
Coeficiente de perdida de valcula compuerta	K:	0.19	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de canastilla	K:	6.5	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 90°	K:	0.9	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado 45°	K:	0.42	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA
Coeficiente de perdida de cado Tee de paso directo	K:	0.6	-	RM N° 192-2018- VIVIENDA

3. CARGA DISPONIBLE

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$H = C_i - C_d$	Cota de inicio (elevacion de captacion)	Ci:	2083.88	m	Carga disponible
	Cota de descarga	Cd:	2057.55	m	
	Carga disponible	H:	26.334	m	

4. PENDIENTE DEL TERRENO NATURAL

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S = \frac{H}{L}$	Carga disponible	H:	26.334	m	Encontramos la pendiente del desnivel de terreno desde la captacion hasta la cota llegada de la linea de conduccion
	Longitud horizontal del tramo	L:	1279.2	m	
	Pendiente del terreno natural	S:	0.0206	m/m	

5. DIAMETRO DE TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$D_i = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.S^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Caudal de diseño	Qd:	7.3905	l/s	Halla un diametro interno de la tuberia
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Pendiente del terreno desnivel	S:	0.0206	m/m	
	Diametro interno calculado	D <sub>i</sub> :	0.083	m	
	Asumimos diametro interior comercial	D <sub>icom</sub> :	103.20	mm	
	Asumimos diametro exterior comercial	D <sub>ecom</sub> :	4"	pulg	

6. CALCULAMOS LA PENDIENTE REAL PARA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_{real} = \left(\frac{Q_d}{0.2785.C.D_{icom}^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Caudal de diseño	Qd:	7.3905	l/s	Pendiente real de la tuberia para que pueda conducir el caudal de diseño
	Coeficioente de friccion de Hazen Williams PVC	C:	150	-	
	Diametro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	103.20	mm	
	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.007	m/m	

7. DETERMINAR LA VELOCIDAD

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V = \frac{Q_d}{\pi \left(\frac{D_{icom}}{2}\right)^2}$	Caudal de diseño	Qd:	7.3905	l/s	Velocidad de paso por la tubería
	Diamtro interno comercial	D <sub>icom</sub> :	103.20	mm	
	Velocidad	V:	0.884	m/s	

8. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA POR LA LONGITUD DE LA TUBERIA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftub} = S_{real} \times L_t$	Pendiente real para el diametro comercial	S <sub>real</sub> :	0.007	m/m	Pérdida de carga debido a la longitud de la tubería
	Longitud de tubería	L <sub>t</sub> :	1279.84	m	
	Pérdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	9.169	m	

9. DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEBIDO A LOS ACCESORIOS

ACCESORIOS	DESCRIPCION	N°	COF K	N°*K	RESULTADO
Val. Compuerta	En captacion	0	0.19	0	3.37
Canastilla		0	6.5	0	
Codos 90°		0	0.9	0	
codos 45°	En conduccion	4	0.42	1.68	
Tee de paso directo		1	0.6	0.6	
Val. Compuerta	En reservorio	1	0.19	0.19	
codo 90°		1	0.9	0.9	

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{facc} = \frac{\sum K V^2}{2g}$	Velocidad	V:	0.884	m/s	Pérdida de carga debido a los accesorios exitentes en la línea de conduccion
	Aceleracion de la gravedad	g:	9.810	m/s <sup>2</sup>	
	Sumatoria de coeficientes de perdidas accesorios	ΣK:	3.370	-	
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.134	m	

10. DETERMINAR LAS TOTALES

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$h_{ftotales} = h_{f tub} + h_{facc}$	Pérdida de energía a lo largo de la tuberíia	h <sub>ftub</sub> :	9.169	m	Pérdida de carga debido a los accesorios exitentes en la línea de conduccion mas la pérdida de carga debido a la longitud de tubería
	Perdidas de energía debido a accesorios	h <sub>facc</sub> :	0.134	m	
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	9.303	m	

11. DETERMINAR LAS PRESION DE LLEGADA

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$Presion = H - h_{ftotal}$	Carga disponible	H:	26.334	m	Presion de llegada
	Perdidas totales de energía	h <sub>ftot</sub> :	9.303	m	
	Presion de llegada	P:	14.381	m	

Conclusiones

1. La presión dinámica de la línea de conducción es de 14.38 m con una presión estática de 26.33 m
2. Por la clase 10 de la tubería de esta línea de conducción la tubería soportará las presiones
3. La línea de conducción tiene una velocidad de 0.873 mayor a 0.60 m/s