



INSTITUTO COSTARRICENSE DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Subgerencia de Sistemas Delegados  
UEN Administración de Proyecto

Diseño de la Mejoras al sistema de  
acueducto de Orosi de Cartago en el  
sector de Altos de Araya líneas de  
conducción.

Marzo 2019



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
Centro de Documentación e Información  
UEN Investigación y Desarrollo



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,  
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL  
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Eric Alonso Bogantes Cabezas

---

---

N° Cédula: 5-251-0327

---

Dependencia: Gerencia General

---

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC).

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: [gerenciageneral@aya.go.cr](mailto:gerenciageneral@aya.go.cr) N° Teléfono: 2242-5090



Firmado digitalmente  
por ERIC ALONSO  
BOGANTES CABEZAS  
(FIRMA)  
Fecha: 2021.06.16  
17:21:24 -06'00'

Firma: \_\_\_\_\_

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
SUB-GERENCIA DE SISTEMAS COMUNALES  
UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

***INFORME DE DISEÑO***

**LOCALIDAD: ALTOS ARAYA DE OROSI-LINEA DE CONDUCCIÓN  
LAS DELICIAS**

**CODIGO : 03-02-03**

**1. LOCALIZACION**

	Nombre	No.
Provincia	CARTAGO	3
Cantón	PARAISO	2
Distrito	OROSI	3

**2. Situación actual.**

La comunidad de Altos Araya de Cartago se encuentra administrada por la ASADA de Orosi y cuenta con tres nacientes denominadas como Las Delicias. En el estudio básico y diseño se ven representadas como F5, F5A y F6. Dichas nacientes en propiedad privada así mismo como la conducción que no posee trocha.

Todas las nacientes se encuentran captadas y conducidas por medio de tubería PVC hasta un tanque existente llamado Los Navarro. Estas captaciones se encuentran cubiertas de vegetación por lo que dificulta la inspección de fondo de las mismas, sin embargo, se observa que esta requiere mantenimiento.

La conducción existente cuenta con tubería de 50 mm y 75 mm en PVC, principalmente. Por las malas condiciones del clima y el tipo de terreno de la zona en la que se encuentra colocada la tubería esta en muy mal estado. Los principales

factores que afectan la línea son los deslizamientos de terreno en la zona y las reparaciones de fugas o cambios de tramos que se han realizado con tubería y accesorios sanitarios, además se observan orificios hechos a lo largo de los tubos para sacar el aire atrapado. Por todo lo anterior es que se propone el cambio de la línea de conducción de las nacientes de las Delicias No 1 y No2.

### **3. Datos y parámetros**

NUMERO DE CASAS EQUIVALENTES (*)	102
POBLACION ACTUAL (HABITANTES)	408
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	25
TASA DE CRECIMIENTO (%)	2
DOTACIÓN BRUTA (litros/habit./día)	200
DOTACIÓN NETA (litros/habit./día)	285
HABITANTES POR CASA	4
PRODUCCION DE NACIENTE F5 (l/s)	0.92
PRODUCCION DE NACIENTE F5A (l/s)	0.46
PRODUCCION DE NACIENTE F6 (l/s)	2.71
FACTOR MAXIMO DIARIO	1.2
FACTOR MAXIMO HORARIO	1.50

El aforo más crítico disponible las nacientes fue el 5 de diciembre del 2017.

No se tiene registros de consumo del acueducto y se usa la dotación bruta promedio.

NOTA:

(\*) El número total de casas equivalentes se desglosa de 88 existentes y 14 nuevas a conectar a la nueva distribución de Altos Araya:

### **4. Resultados**

NUMERO TOTAL DE CASAS FUTURAS.....	167
POBLACION DE DISEÑO (hab:) .....	669
CAUDAL PROMEDIO DIARIO (l/s) .....	2.21
CAUDAL MAXIMO DIARIO (l/s) .....	2.65
CAUDAL MAXIMO HORARIO (l/s) .....	3.97

## **5. Proyecto-Línea de Conducción Las Delicias**

El proyecto consiste en la mejora de la línea de conducción de las Nacientes de las Delicias de Altos Araya, el cual consiste en reparar las captaciones existentes y toda la tubería de conducción de las nacientes Las Delicias (F5, F5A, F6) hasta el tanque de almacenamiento existente ubicado en el punto 565.

La mejoría de la línea de conducción implica instalación de tubería de polietileno en todo el trayecto debido a la dificultad y zona a la que se ve sometida la tubería, ya que todo el trayecto es en zona montañosa.

En adición a la tubería se incluyen la instalación de válvulas de aire, válvulas de purga, válvulas de corte (compuerta) y una válvula de combinación. Mas no los reparos propiamente requeridos del tanque de almacenamiento existente.

A continuación, se realiza un desglose de las principales obras requeridas en la línea de conducción.

1. Construcción de 3 captaciones pequeñas, en los puntos F5, F5A y F6.
2. Instalación de 2500 metros de tubería de polietileno desde las captaciones existentes hasta el tanque existente Los Navarro.
3. Se construirán 4 pasos por bajo encamisados en concreto.
  - Paso por bajo en tubería de 50mmØ: Tramo 813-814, longitud 13 m
  - Paso por bajo en tubería de 50mmØ: Tramo 803-804, longitud 6 m
  - Paso por bajo en tubería de 75mmØ: Tramo 850-856, longitud 20 m
  - Paso por bajo en tubería de 75mmØ: Tramo 694-696, longitud 12m
4. Instalación de cuatro válvulas de purga en los puntos 803, 856, 742, 695
5. Instalación de cinco válvulas de aire en los puntos 811, 815, 776, 727, 709
6. Instalación de una válvula de combinación en el punto 685.
7. Instalación de tres válvulas de compuerta en ruta los puntos 789 (x2) y 734.

8. Instalación de una válvula de boya, ya que no existe una cuenca cercana hacia donde enviar el agua de rebalse.
9. Construcción de 8 cajas pequeñas para válvulas de las nacientes F5, F5A y F6, válvula de combinación y válvula de compuerta de limpieza del tanque.
10. Construcción de 1 caja grande para válvula de boya y de compuerta.
11. Instalación de 12 protectores de válvulas a lo largo de la ruta del proyecto.
12. Instalación de 0.88 m<sup>3</sup> de concreto para los bloques de anclaje.
13. Realización de la prueba general del funcionamiento del sistema.

## **6. Tubería**

La tubería de conducción a utilizar en el proyecto será de polietileno, con diámetros de 50mm y 75mm, utilizando SDR de 17. Todos los diámetros se indican en las plantas de diseño.

## **7. Tanques**

Se tiene un tanque existente de aproximadamente 40m<sup>3</sup> en propiedad privada del señor Edgar Navarro, por lo que no existe servidumbre de acceso a la propiedad del tanque. La propiedad se encuentra limpia y sin dificultades de acceso, sin embargo, el acceso se debe pedir con permiso previo.

El tanque se encuentra en estado regular debido a que presenta fugas, no tiene impermeabilización y la tubería de rebalse y limpieza se encuentran dañadas.

## **8. Lotes y servidumbres**

Las captaciones de las nacientes F5 y F5A se encuentran en propiedad privada del señor Jorge Antonio Granados Chaves. Mientras que la captación de la naciente F6 se encuentra en propiedad privada de la señora Ligia Vargas Cortes.

La línea de conducción en propiedad del señor Jorge Antonio Granados Chaves.

Es necesario se legalice la inscripción de las siguientes servidumbres a nombre de la ASADA.

Obras que conforman el Acueducto Comunal	Servidumbre a inscribir	Longitud (m)	Ancho (m)	Área Total Requerida (m <sup>2</sup> )	Comentario
Línea de conducción y Nacientes Delicias #1	Servidumbre de paso a formalizar	65	4	223.2	Del Punto F6 al 812
Línea de conducción y Nacientes Delicias #2		2435	4	9703.36	Del Punto 812 al 565 y del F5 al 789

Es necesario se legalice la inscripción de los siguientes lotes a nombre de la ASADA.

Obras que conforman el Acueducto Comunal	Lote a inscribir	Longitud (m)	Ancho (m)	Área Total Requerida (m <sup>2</sup> )	Comentario
Naciente Delicias F5 y FA	Lote a formalizar	10	10	100	Punto F5 y F5A
Naciente Delicias F6	Lote a formalizar	10	10	100	Punto F6

## **9. COSTOS**

Los costos del proyecto con precios AyA a marzo 2018 son los siguientes:

TUBERIA Y ACCESORIOS -----	∅14, 223,534
MATERIALES DE OBRA GRIS-----	∅9,010,035
MANO DE OBRA-----	∅10,243,019
APORTE AYA-----	∅20,894,531
<b>TOTAL -----&gt;</b>	<b>∅ 54,371,118</b>

(\*) El aporte institucional considera servicios personales, servicios no personales, suministros y transferencias.

Nota: Las tuberías en PVC se presupuestan para un SDR-26 dado que los costos de licitación por demanda de estos tienen un menor valor que el de las tuberías con un SDR 32.5 o 41.

## **10. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES**

- a) Toda la tubería será nueva en polietileno en grado 17.
- b) Se recomienda solicitar las mejoras del equipo de cloración al área de desinfección del AyA.
- c) Se recomienda la reparación urgente del tanque de almacenamiento existente para evitar las fugas y el deterioro del tanque. Es recomendable la impermeabilización de dicho tanque existente.
- d) Se debe de instalar una válvula de boya en el tanque ya que no existe una cuenca cercana hacia donde enviar el agua de rebalse.
- e) Todo paso por quebrada, rio o cuenca se debe encamisar en concreto para una adecuada protección de la tubería, ya que en la zona son constantes los deslizamientos.
- f) Se recomienda ir creando una trocha por el trayecto que lleva la tubería, esto para la futura facilidad de acceso por parte de los fontaneros de la ASADA.

- g) La tubería deberá ir instalándose de forma que quede enterrada a medida de lo posible 1 metro de profundidad, esto en efecto de protegerla de futuros deslizamientos.
- h) Se recomienda la reparación de las captaciones, ya que las existentes están deterioradas y sin ningún mantenimiento por lo cual quedaron enterradas.
- i) Toda válvula a instalar se recomienda protegerla con una caja para válvulas tipo alcantarilla, excepto la de combinación.
- j) La línea de conducción dado el problema de operación tan serio que tiene la ASADA de Orosi se diseña con el aforo más crítico disponible.
- k) La línea de conducción se diseña con la capacidad el diámetro mínimo en la línea principal de conducción de 75 mm y 50 mm en las salidas de las nacientes

---

**DISEÑO: Luis Diego Matarrita**

**FECHA: Noviembre 2018**

**REVISOR: Ing. Angie Natalia Redondo C**

**FECHA: Noviembre 2018**

**APROBO: Ing. José R. Peralta Ballester**

**FECHA: Noviembre 2018**

## INFORMACION GENERAL ESTUDIOS Y DISEÑOS

**LOCALIDAD:** ALTOS ARAYA DE OROSI-LINEA DE CONDUCCIÓN LAS DELICIAS **CÓDIGO :** 03-02-03

### ESTUDIOS BÁSICOS

COORDENADAS : 197-199 y 555-557 HOJA DEL I.G.N: TAPANTI 3345 III  
Nº DE CASAS EQUIVALENTES : 100 # PREVISTAS : 14 (nuevas) y 86 (existentes)  
ELECTRICIDAD : : 110: **X** 220 : 3 O : 2 O: NO:  
ACUEDUCTO EXISTENTE : SI : **X** NO :  
FUENTE DISPONIBLE : NACIENTES: **X** POZO: QUEBRADA:  
Delicias #1 F6 2.71 l/s AFORO : 05/12/2017  
Delicias #2 F5 0.92 l/s AFORO : 05/12/2017  
F5A 0.46 l/s AFORO : 05/12/2017

MUESTREO : FISICO-QUIMICC **SI** BACTERIOLOGICO: **SI**  
VISITO: C.JUNEN, R.CASTILLO, E.CALDERON FECHA: 05/12/2017

RESPONSABLE DE TOPOGRAFIA: TOP. YANITZA GONZALEZ

### DISEÑO

TIPO DE SISTEMA : GRAVEDAD  
PERÍODO DISEÑO : 25 AÑOS  
TASA DE CRECIMIENTO : 2.00 % ANC: 30%  
DOTACION NETA: 200 l/p/d DOTACION BRUTA: 285 l/p/d  
QPD(l/s): 2.21 QMD(l/s): 2.65 QMH(l/s): 3.97

### OBRAS :

CAPTACION PEQUEÑA TIPICA = 3  
CAJAS DE VÁLVULAS PEQUEÑAS =8  
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN DE VALVULAS = 12  
CAJAS DE VÁLVULAS GRANDES =1  
PASOS ELEVADOS DE 13, 16, 20 y 12 metros (TOTAL =4)  
PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL = 1

LINEA DE CONDUCCION (m) : **2,500.0** Ø MAYOR (mm): **75**  
DURACION DEL PROYECTO (meses) : **6.5** CANTIDAD MAXIMA DE PEONES AL MES: **8**

### PRESUPUESTO

TUBERIA Y ACCESORIOS	----->	¢14,223,534
MATERIALES DE OBRA GRIS	----->	¢9,010,035
MANO DE OBRA	----->	¢10,243,019
APORTE INSTITUCIONAL (*)	----->	¢20,894,531
<b>TOTAL:</b>		<b>¢54,371,118</b>

ELABORÓ: ING. ANGIE REDONDO CAMPOS \_\_\_\_\_  
REVISÓ: \_\_\_\_\_  
APROBÓ: ING. JOSE R. PERALTA BALLESTER \_\_\_\_\_

FECHA: NOVIEMBRE 2018  
FECHA: NOVIEMBRE 2018  
FECHA: NOVIEMBRE 2018

### OBSERVACIONES:

(\*) El aporte institucional considera servicios personales, servicios no personales, suministros y transferencias.

# Memoria de cálculos Hidráulicos

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
 SUBGERENCIA SISTEMAS COMUNALES - UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS  
 ESTUDIOS BASICOS Y DISEÑO

PROYECTO: ALTOS ARAYA DE CARTAGO- NACIENTES LAS DELICIAS  
 DISEÑO: LUIS DIEGO MATARRITA  
 ACTUALIZACION DE PRECIOS: TÉC. MARIO VALERIN (AGOSTO 2017).

CODIGO: 03-02-03  
 FECHA: septiembre-18

**DATOS DE LA LINEA** 789-564(TA)

BOMBEO (1) GRAVEDAD (0)	0	
CAUDAL (l/s)	6.30	l/s
REDUCIR LINEA A:	75	mm
TIEMPO DE MANIOBRA	1	s
ELEV. TANQUE SALIDA	1537.24	m
ELEV. TANQUE DE LLEGADA	1485.67	m
ALTURA DE TANQUE DE ALM.	3	m
CARGA MIN. DE LLEGA A TANQUE POR BOMBEO	3	m
RECALCULA (SI/no)	SI	

COSTO APROX. DE TUBERIA= ¢	4,887,352
----------------------------	-----------

**SOBRE PRESIONES**

METODO DE CALCULO	VALOR	APLICABLE
JOUKOWSKY	30.4	SI
MICHAUD-VENSANO	471.9	NO
SPARRE	-183.2	NO
TEORIA INELASTICA	1128.8	SI

**RESULTADOS**

PERIODO DE LA TUBERIA	15.54	s
CELERIDAD EQUIV.	208.75	m/s
VELOCIDAD	1.43	m/s
LONGITUD EQUIVALENTE	1622.32	m
LONGITUD TOPOGRAFICA	1754.70	m
CARGA DINAMICA DE LLEGADA	3.98	m.c.a
PERDIDA TOTAL EN TUBERIA	47.59	m.c.a
SOBRE PRESION IMPERANTE	30.4	m

VALOR GOLPE ARIETE RECOM.	30.4	mca	#REF!
---------------------------	------	-----	-------

**CONFIRMACION DE LOS NIVELES DE PRESION MAXIMA**

NIVEL PRESION MAXIMA CON GOLPE ARIETE	1570.6	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1540.2	mca

NIVEL PRESION MAXIMA CON G. ARIETE	1570.6	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1540.2	mca

Observaciones:

- Se recomienda evacuar el agua de rebose hacia una quebrada o alcantarilla mas cercana, esto debido a no utilizar una válvula de boya para evitar el golpe de ariete. De lo contrario se debera de utilizar una válvula de alivio para reducir el golpe.

Caudal maximo de la linea de conducción

REVISO: Ing. Ricardo Peralta Ballester \_\_\_\_\_  
 APROBO: Ing. Ricardo Peralta Ballester \_\_\_\_\_

FECHA: octubre-18  
 FECHA: \_\_\_\_\_



ARIETE2016-789 - 564(T A) MAX XLS

PUNTO	DIST. ACUM (m)	ELEV. (m)	Desnivel (mm)	mat.	GDR	check mat.	CAUDAL (l/s)	Ø (mm)	HVY	HF (m)	N. DINAM. (m)	P. DINAM. (m)	VELOC. (m/s)	PEND. (m/km)	CELE. (m/s)	Lequiv.	I/c	CEPE	EN. C.D.M. (kWh)	D.M. SDR
789	-	1,536.24	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.78	1537.24	1.00	0	0	0	0	0	34.36	3.96	32.36
788	28.73	1,530.19	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.78	1536.46	6.27	1.32	27.12	225.8	26.6	0.13	40.41	10.01	42.41
787	35.71	1,528.19	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.19	1536.27	8.09	1.32	27.12	225.8	6.5	0.03	42.42	12.02	44.42
786	44.27	1,525.83	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.23	1536.04	10.21	1.32	27.12	225.8	7.9	0.04	44.77	14.37	46.77
785	50.56	1,521.52	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.17	1535.87	14.35	1.32	27.12	225.8	5.8	0.03	49.08	18.68	51.08
784	57.87	1,515.45	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.20	1535.67	20.22	1.32	27.12	225.8	6.8	0.03	55.15	24.75	57.15
857	65.53	1,511.34	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.21	1535.46	24.12	1.32	27.12	225.8	7.1	0.03	59.26	28.86	61.26
856	76.55	1,506.69	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.30	1535.16	28.48	1.32	27.12	225.8	10.2	0.05	63.92	33.52	65.92
855	85.55	1,501.08	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.24	1534.92	33.84	1.32	27.12	225.8	8.3	0.04	69.52	39.12	71.52
854	89.93	1,500.64	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.12	1534.80	34.16	1.32	27.12	225.8	4.1	0.02	69.96	39.56	71.96
852	94.16	1,501.07	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.04	1534.77	33.94	1.32	27.12	225.8	1.2	0.01	69.78	39.38	67.78
851	96.93	1,501.73	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.08	1534.69	33.62	1.32	27.12	225.8	2.7	0.01	69.53	39.13	67.53
850	99.50	1,502.45	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.08	1534.61	32.88	1.32	27.12	225.8	2.6	0.01	68.87	38.47	66.87
782	114.14	1,512.00	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.07	1534.54	32.09	1.32	27.12	225.8	2.4	0.01	68.15	37.75	66.15
779	119.24	1,516.54	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.40	1534.15	22.15	1.32	27.12	225.8	13.5	0.06	59.60	28.20	56.60
778	132.26	1,518.09	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.14	1534.01	17.47	1.32	27.12	225.8	4.7	0.02	54.06	23.66	52.06
777	143.25	1,518.63	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.35	1533.65	15.57	1.32	27.12	225.8	12.0	0.06	52.51	22.12	50.51
776	152.81	1,519.45	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.30	1533.36	14.73	1.32	27.12	225.8	10.2	0.05	51.97	21.57	49.97
775	174.25	1,517.82	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.26	1533.10	13.64	1.32	27.12	225.8	8.8	0.04	51.15	20.75	49.15
774	195.20	1,513.37	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.58	1532.52	14.70	1.32	27.12	225.8	19.8	0.09	52.78	22.38	54.78
773	202.06	1,515.95	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.19	1531.95	18.58	1.32	27.12	225.8	19.4	0.09	57.23	26.83	59.23
772	215.56	1,513.00	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.33	1531.03	19.19	1.32	27.12	225.8	12.3	0.06	58.76	28.36	60.76
771	228.85	1,511.84	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.30	1530.70	19.71	1.32	27.12	225.8	11.3	0.05	59.61	29.21	61.61
769	248.11	1,511.65	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.67	1530.51	18.87	1.32	27.12	225.8	6.5	0.03	58.95	28.56	56.95
767	291.28	1,512.23	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.37	1529.85	15.92	1.32	27.12	225.8	22.7	0.11	56.68	26.28	54.68
766	305.01	1,509.89	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.50	1529.34	17.11	1.32	27.12	225.8	17.2	0.08	58.37	27.97	60.37
765	316.79	1,507.80	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.37	1528.97	19.08	1.32	27.12	225.8	12.7	0.06	60.71	30.31	62.71
764	326.04	1,510.52	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.32	1528.65	20.85	1.32	27.12	225.8	10.9	0.05	62.80	32.40	64.80
763	337.93	1,507.23	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.25	1528.40	17.87	1.32	27.12	225.8	8.6	0.04	60.08	29.68	58.08
762	356.33	1,507.89	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.32	1528.08	20.85	1.32	27.12	225.8	11.0	0.05	63.37	32.97	65.37
759	389.70	1,503.95	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.50	1527.58	19.68	1.32	27.12	225.8	17.0	0.08	62.71	32.31	60.71
758	395.86	1,504.11	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.24	1526.67	22.72	1.32	27.12	225.8	8.1	0.04	66.65	36.25	64.65
757	407.83	1,506.94	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.17	1526.51	22.40	1.32	27.12	225.8	5.7	0.03	66.49	36.09	64.49
760	428.04	1,505.05	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.32	1526.18	19.25	1.32	27.12	225.8	11.1	0.05	63.66	33.26	61.66
756	443.40	1,503.78	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.55	1525.63	20.58	1.32	27.12	225.8	18.7	0.09	65.55	35.15	67.55
755	451.55	1,504.73	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.42	1525.22	21.44	1.32	27.12	225.8	14.2	0.07	66.82	36.42	68.82
754	466.87	1,503.78	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.22	1525.00	20.27	1.32	27.12	225.8	7.5	0.04	65.87	35.47	63.87
753	492.39	1,501.82	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.96	1524.04	20.26	1.32	27.12	225.8	32.7	0.16	66.82	36.42	68.82
752	510.50	1,499.86	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.15	1523.89	22.06	1.32	27.12	225.8	5.1	0.02	66.78	36.38	68.78
751	519.67	1,504.06	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.49	1523.40	23.54	1.32	27.12	225.8	16.7	0.08	70.74	40.34	72.74
748	543.29	1,499.97	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.25	1523.15	19.09	1.32	27.12	225.8	8.5	0.04	66.54	36.14	64.54
747	555.09	1,497.58	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.64	1522.51	22.54	1.32	27.12	225.8	21.8	0.10	70.63	40.23	72.63
746	568.14	1,494.34	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.32	1522.18	24.61	1.32	27.12	225.8	10.9	0.05	73.02	42.62	75.02
745	579.72	1,493.44	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.35	1521.83	27.50	1.32	27.12	225.8	12.1	0.06	76.26	45.86	78.26
744	585.14	1,494.90	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.31	1521.52	28.08	1.32	27.12	225.8	10.7	0.05	77.16	46.76	79.16
743	602.83	1,493.71	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.15	1521.37	26.48	1.32	27.12	225.8	5.0	0.02	75.70	45.30	73.70
742	617.77	1,489.79	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.48	1520.89	27.19	1.32	27.12	225.8	16.4	0.08	76.89	46.49	78.89
741	647.44	1,495.17	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.41	1520.49	30.69	1.32	27.12	225.8	13.8	0.07	80.81	50.41	82.81
738	677.54	1,487.12	75	pol	17	ok	6.30	78	130	0.80	1519.68	24.51	1.32	27.12	225.8	27.4	0.13	75.43	45.03	73.43
										0.82	1518.87	31.75	1.32	27.12	225.8	27.8	0.13	83.48	53.08	85.48

JPA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
SUBGERENCIA SISTEMAS COMUNALES - UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS  
ESTUDIOS BASICOS Y DISEÑO

PROYECTO: ALTOS ARAYA DE CARTAGO

CODIGO: 03-02-03

DISEÑO: LUIS DIEGO MATARRITA CASTRO

FECHA: septiembre-18

ACTUALIZACION DE PRECIOS: TÉC. MARIO VALERIN (MARZO 2016).

### DATOS DE LA LINEA

F5-789

BOMBEO (1) GRAVEDAD (0)	0	
CAUDAL (l/s)	3.00	l/s
REDUCIR LINEA A:	75	mm
TIEMPO DE MANIOBRA	1	s
ELEV. TANQUE SALIDA	1571.03	m
ELEV. TANQUE DE LLEGADA	1536.24	m
ALTURA DE TANQUE DE ALM.	3	m
CARGA MIN. DE LLEGA A TANQUE POR BOMBEO	3	m
ALCULA (SI/no)	SI	

COSTO APROX. DE TUBERIA= ¢ 393,781

### SOBRE PRESIONES

METODO DE CALCULO	VALOR	APLICABLE
JOUKOWSKY	31.3	SI
MICHAUD-VENSANO	82.9	NO
SPARRE	102.5	NO
TEORIA INELASTICA	72.9	SI

### RESULTADOS

PERIODO DE LA TUBERIA	2.65	s
CELERIDAD EQUIV.	452.12	m/s
VELOCIDAD	0.68	m/s
LONGITUD EQUIVALENTE	598.32	m
LONGITUD TOPOGRAFICA	298.79	m
	21.32	m.c.a
PERDIDA TOTAL EN TUBERIA	13.47	m.c.a
SOBRE PRESION IMPERANTE	31.3	m

VALOR GOLPE ARIETE RECOM. 31.3 mca

### CONFIRMACION DE LOS NIVELES DE PRESION MAXIMA

NIVEL PRESION MAXIMA CON GOLPE ARIETE	1605.3	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1574.0	mca

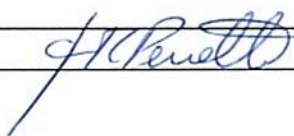
NIVEL PRESION MAXIMA CON G. ARIETE	1605.3	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1574.0	mca

#### Observaciones:

- Se recomienda evacuar el agua de rebose hacia una quebrada o alcantarilla mas cercana, esto debido a no utilizar una válvula de boya para evitar el golpe de ariete. De lo contrario se debera de utilizar una válvula de alivio para reducir el golpe.

REVISO: \_\_\_\_\_

APROBO: Ing. Ricardo Peralta Ballester



FECHA: \_\_\_\_\_

FECHA: 10/18

PUNTO	DIST. ACUM (m)	ELEV (m)	Díametro (mm)	met	SDR	check mat.	CAUDAL (l/s)	Díam. tubo	HW	HF (m)	H.DINAM. (m)	F.DINAM. (m)	VELOC. (m/s)	PEND. (m/km)	CELE. (m/s)	Lequiv.	Ic	PRESIONES (m)		Modulo SDR	
																		Esq	Der SDR		
F5	-	1,571.03	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.20	1571.03	0.00	0	0	0	0	0	2.97	32.27	FALSO	
BN828	4.53	1,570.48	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.42	1569.40	0.34	1.36	45.06	225.8	9.1	0.02	3.52	36.82	FALSO	
825	36.10	1,561.97	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.66	1568.75	7.44	1.36	45.06	225.8	63.2	0.14	12.03	45.33	FALSO	
824	50.67	1,563.36	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.50	1568.24	5.38	1.36	45.06	225.8	29.2	0.06	10.64	39.94	FALSO	
823	61.83	1,561.96	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.99	1565.43	6.28	1.36	45.06	225.8	22.3	0.05	12.04	45.34	FALSO	
822	102.63	1,561.39	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.78	1564.24	5.02	1.36	45.06	225.8	81.7	0.18	12.62	45.92	FALSO	
821	124.38	1,557.71	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.41	1565.02	7.71	1.36	45.06	225.8	43.6	0.10	16.29	49.59	FALSO	
820	133.45	1,556.36	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.51	1563.73	8.66	1.36	45.06	225.8	18.1	0.04	17.64	50.94	FALSO	
819	150.66	1,558.61	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.78	1564.24	5.63	1.36	45.06	225.8	34.5	0.08	15.39	44.69	FALSO	
818	161.98	1,558.06	50	pol	17	ok	3.00	53	130	0.51	1563.73	5.67	1.36	45.06	225.8	22.7	0.05	15.94	49.24	FALSO	
817	185.28	1,556.03	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.05	1562.68	6.66	1.36	45.06	225.8	46.7	0.10	17.97	51.27	FALSO	
816	212.19	1,558.87	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.21	1561.47	2.60	1.36	45.06	225.8	53.9	0.12	15.13	44.43	FALSO	
815	235.22	1,559.44	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.04	1560.43	1.00	1.36	45.06	225.8	46.1	0.10	14.56	43.86	FALSO	
790	262.67	1,551.01	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.24	1559.20	8.18	1.36	45.06	225.8	55.0	0.12	22.99	56.29	FALSO	
789	298.79	1,536.24	50	pol	17	ok	3.00	53	130	1.63	1557.57	21.33	1.36	45.06	225.8	72.3	0.16	37.76	71.06	FALSO	
<b>Hftotal=</b>																<b>598.3</b>					
<b>Ltotal=</b>																<b>298.8</b>					
<b>sum L/C=</b>																<b>1.32</b>					

NOTAS: 1. Línea por gravedad, calculo hidraulico incluido

costo total=

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
SUBGERENCIA SISTEMAS COMUNALES - UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS  
ESTUDIOS BASICOS Y DISEÑO

PROYECTO: ALTOS ARAYA DE CARTAGO

CODIGO: 03-02-03

DISEÑO: LUIS DIEGO MATARRITA CASTRO

FECHA: septiembre-18

ACTUALIZACION DE PRECIOS: TÈC. MARIO VALERIN (MARZO 2016).

### DATOS DE LA LINEA

F6-789

17.2 → 2.71

BOMBEO (1) GRAVEDAD (0)	0	
CAUDAL (l/s)	3.30	l/s
REDUCIR LINEA A:	50	mm
TIEMPO DE MANIOBRA	1	s
ELEV. TANQUE SALIDA	1561.25	m
ELEV. TANQUE DE LLEGADA	1536.24	m
ALTURA DE TANQUE DE ALM.	3	m
CARGA MIN. DE LLEGA A TANQUE POR BOMBEO	3	m
ALCULA (SI/no)	SI	

COSTO APROX. DE TUBERIA= ¢ 588,625

### SOBRE PRESIONES

METODO DE CALCULO	VALOR	APLICABLE
JOUKOWSKY	34.4	SI
MICHAUD-VENSANO	136.3	NO
SPARRE	-188.1	NO
TEORIA INELASTICA	207.9	SI

### RESULTADOS

PERIODO DE LA TUBERIA	3.96	s
CELERIDAD EQUIV.	200.94	m/s
VELOCIDAD	1.68	m/s
LONGITUD EQUIVALENTE	397.50	m
LONGUITUD TOPOGRAFICA	446.63	m
	0.99	m.c.a
PERDIDA TOTAL EN TUBERIA	24.02	m.c.a
SOBRE PRESION IMPERANTE	34.4	m

VALOR GOLPE ARIETE RECOM. 34.4 mca

### CONFIRMACION DE LOS NIVELES DE PRESION MAXIMA

NIVEL PRESION MAXIMA CON GOLPE ARIETE	1598.7	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1564.3	mca

NIVEL PRESION MAXIMA CON G. ARIETE	1598.7	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1564.3	mca

#### Observaciones:

- Se recomienda evacuar el agua de rebose hacia una quebrada o alcantarilla mas cercana, esto debido a no utilizar una válvula de boya para evitar el golpe de ariete. De lo contrario se debera de utilizar una válvula de alivio para reducir el golpe.

REVISO: \_\_\_\_\_

APROBO: Ing. Ricardo Peralta Ballester

*Jose Peralta*

FECHA: \_\_\_\_\_

FECHA: 10/18

PUNTO	DIST. ACUM (m)	ELEV. (m)	DINAMICO (m/s)	mat	SDR	check mat.	CAUDAL (l/s)	D <sub>aval</sub> (mm)	HW	HF (m)	N DINAM (m)	P DINAM (m)	VELOC (m/s)	PEND. (m/km)	CELE (m/s)	L <sub>equiv.</sub>	f/c	PREVISIONES (m)			Módulos sdp
																		Obra	En O.Tra	Del Sdp	
F6	-	1,561,25	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,92	1561,25	0,00	0	0	0	0	0	3,05	35,45	FALSO	
814	17,12	1,557,69	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,92	1560,33	2,64	1,50	53,75	225,8	15,2	0,08	6,61	43,01	FALSO	
813	30,61	1,553,00	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,72	1559,60	6,60	1,50	53,75	225,8	12,0	0,06	11,30	47,70	FALSO	
812	55,74	1,548,41	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,35	1558,25	9,84	1,50	53,75	225,8	22,4	0,11	15,89	52,29	FALSO	
811	97,57	1,552,67	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	2,25	1556,01	3,34	1,50	53,75	225,8	37,2	0,19	11,63	44,03	FALSO	
810	119,37	1,549,34	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,17	1554,83	5,49	1,50	53,75	225,8	19,4	0,10	14,96	51,36	FALSO	
809	136,17	1,547,62	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,67	1553,93	6,31	1,50	53,75	225,8	14,9	0,07	16,68	53,08	FALSO	
808	148,58	1,547,07	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,67	1553,26	6,19	1,50	53,75	225,8	11,0	0,05	17,23	53,63	FALSO	
807	159,57	1,545,94	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,99	1552,67	6,73	1,50	53,75	225,8	9,8	0,05	18,36	54,76	FALSO	
806	179,94	1,544,06	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,09	1551,58	7,52	1,50	53,75	225,8	18,1	0,09	20,24	56,64	FALSO	
805	197,10	1,540,80	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,92	1550,65	9,85	1,50	53,75	225,8	15,3	0,08	23,50	59,90	FALSO	
803	213,86	1,532,43	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,90	1549,75	17,32	1,50	53,75	225,8	14,9	0,07	31,87	68,27	FALSO	
804	219,75	1,532,70	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,32	1549,44	16,74	1,50	53,75	225,8	5,2	0,03	31,60	64,00	FALSO	
801	249,04	1,537,51	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,29	1548,14	10,63	1,50	53,75	225,8	21,4	0,11	26,79	59,19	FALSO	
800	258,12	1,537,80	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,28	1547,86	9,95	1,50	53,75	225,8	4,7	0,02	26,39	58,79	FALSO	
799	283,25	1,537,36	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,35	1547,38	9,58	1,50	53,75	225,8	8,1	0,04	26,50	62,90	FALSO	
798	297,51	1,537,42	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,77	1546,02	8,67	1,50	53,75	225,8	22,4	0,11	26,94	63,35	FALSO	
797	336,60	1,539,91	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	2,10	1543,16	7,84	1,50	53,75	225,8	12,7	0,06	26,88	59,28	FALSO	
796	346,63	1,541,86	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,54	1542,62	3,25	1,50	53,75	225,8	34,8	0,17	24,39	56,79	FALSO	
795	360,93	1,541,49	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,77	1541,85	0,36	1,50	53,75	225,8	8,9	0,04	22,44	54,84	FALSO	
794	372,00	1,540,47	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,59	1541,25	0,79	1,50	53,75	225,8	9,8	0,05	23,84	60,24	FALSO	
793	384,52	1,537,33	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,67	1540,58	3,25	1,50	53,75	225,8	11,1	0,06	26,97	63,37	FALSO	
792	406,92	1,538,24	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,20	1539,38	1,13	1,50	53,75	225,8	19,9	0,10	26,06	58,46	FALSO	
791	432,24	1,537,20	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	1,36	1538,02	0,81	1,50	53,75	225,8	22,5	0,11	27,10	63,50	FALSO	
789	446,63	1,536,24	50	pol	17	Ok	3,30	53	130	0,77	1537,24	1,01	1,50	53,75	225,8	12,8	0,06	28,06	64,46	FALSO	
										<b>24,02</b>					<b>Lequiv=</b>	<b>397,5</b>					
															<b>Ltotal=</b>	<b>446,6</b>					
																<b>sum L/C=</b>	<b>1,98</b>				

NOTAS: 1. Línea por gravedad, cálculo hidráulico incluido

costo total=

*Handwritten signature*

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
SUB-GERENCIA DE SISTEMAS COMUNALES  
UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

***INFORME DE DISEÑO***

**LOCALIDAD: ALTOS DE ARAYA OROSI – CONDUCCION LAS JOYAS  
CODIGO: 03-02-03**

---

**1. Localización.**

	Nombre	No.
Provincia	Cartago	3
Cantón	Paraíso	2
Distrito	Orosi	3

---

**2. Situación actual.**

La comunidad de Altos Araya de Cartago se encuentra administrada por la ASADA de Orosi y en este sector cuenta con tres nacientes denominadas como La Joya. En el estudio básico y diseño se ven representadas como F3A, F3B y F3C. Dichas nacientes se encuentran captadas en propiedad privada, así mismo como la mayor parte de línea de conducción, que se encuentra instalada entre terrenos privados de difícil acceso.

Las nacientes se encuentran captadas y conducidas por medio de tubería PVC hasta un tanque existente en propiedad de Marco Barquero Valerin. La Captación F3C se encuentran cubiertas de vegetación por lo que dificulta la inspección a fondo de la misma, sin embargo, de lo observado en la revisión de las 3 captaciones, se determina que las captaciones requieren mantenimiento.

La línea de conducción existente actualmente cuenta con tubería de 63 mm y 75 mm en PVC, principalmente. Los principales factores que afectan la línea son el clima y el tipo de suelo en generar de la zona; por lo que la tubería se encuentra en mal estado, con algunos tramos expuesta, con fuga y orificios hechos a lo largo de los tubos para sacar el aire atrapado y hasta con conexiones de pajas ilegales.

Además, en el trayecto de la línea de conducción existe un paso elevado en malas condiciones al cual no se le ha dado el mantenimiento adecuado, por lo que requeriría una construcción nueva del mismo.

Por todo lo anterior es que se propone el cambio de la línea de conducción de las nacientes de las Joyas F3A, F3B y F3C Además de un cambio en la ruta de colocación de la línea, para que en un punto donde es posible se instale la tubería sobre calle principal evitando cruzar fincas cafetaleras y tomateras, así como el paso elevado de tubería entre dos fincas, en las que actualmente no se tiene servidumbre de paso.

### 3. Datos y parámetros.

Número de casas equivalentes (*)	48
Población actual (habitantes)	192
Periodo de diseño (años)	25
Tasa de crecimiento (%)	2
Dotación Bruta (litros/habit./día)	200
Dotación Neta (litros/habit./día)	285
Habitantes por casa	4
Factor máximo diario	1.2
Factor máximo horario	1.8
Agua no contabilizada (%)	30

(\*) El número total de casas equivalentes se desglosa de la siguiente manera:

	Cantidad	Casas equivalentes
Casas de habitación	50	50
Total de casas equivalentes		<b>50</b>

El proyecto es para abastecer la comunidad de Altos de Araya

#### 4. Resultados.

Número total de casas futuras .....	79
Población de diseño (hab) .....	315
Caudal promedio diario (l/s) .....	1.04
Caudal máximo diario (l/s) .....	1.25
Caudal máximo horario (l/s) .....	2.44

Nota:

El proyecto se diseñará para un caudal de 1.70 l/s, de tal manera que el caudal restante sea aprovechado en conjunto con el caudal de las nacientes Las Delicias para abastecer otros sectores.

#### Proyecto.

A continuación, se realiza un desglose de las principales obras requeridas en el proyecto:

- Instalación de 1382m de tubería correspondiente a líneas de conducción.
- Reparación de 2 nacientes pequeñas y construcción de 4 caja de válvulas pequeñas.
- Reparación de 1 nacimiento grande y construcción de caja de válvulas pequeñas.
- Construcción de 1 caja con dimensiones de 1.15x1.15x1.40m.
- Colocación de 2 cubreválvulas.

- Colocación de 4 tubos Novafort para la protección de válvulas en caminos por montaña.
- Construcción de aproximadamente 1.64 m<sup>3</sup> de concreto para bloques de anclaje.
- Se instalarán 2 pasos por bajo de quebrada, los cuales serán protegidos con una viga de concreto de 6m de largo.
  - Paso de 50mmØ en el punto: 915.
  - Paso de 50mmØ en el tramo: 674-675.
- Se instalará 1 paso por bajo de quebrada:
  - Paso de 50mmØ en el tramo: 923-922.
- Construcción de 1 paso sencillo por bajo de alcantarilla en el punto: 670A.
- Construcción de 1 paso elevado tipo colgante de 40m de longitud en el tramo: 624-626
- Colocación de 3 válvulas de purga en puntos bajos de las líneas de tubería.
- Instalación de 1 válvula de aire en el punto 604.
- Colocación de 2 válvulas de combinación.
- La longitud total de zanjeo neto es de 1382m, 668.27m se realizará con retroexcavador y 713.73 se realizará manualmente con pico y pala.
- Por último, se realizará una prueba general del funcionamiento del sistema.

## 5. Tuberías.

La tubería por utilizar en el proyecto se distribuye de la siguiente manera:

- Para el tramo 901-680 será de plástico PVC, los diámetros serán de 50mm con un SDR 32.5.
- En los tramos F3B-901, F3C-F3B y F3A-F3B se colocará tubería de polietileno de alta densidad, debido a la complejidad topográfica de la zona.
- Finalmente, el tramo 624-626 será en hierro galvanizado debido a que en este sector se construirá un paso elevado donde la tubería debe quedar expuesta.

## 6. Tanques.

No se construirá ningún tanque, ya que se utilizará el tanque existente de la ASADA.

## 7. Lotes y servidumbres.

Se requiere la formalización de las siguientes servidumbres y lotes:

Obras que conforman el Acueducto Comunal	Lote o Servidumbre por inscribir	Propietarios de terrenos por los que pasan las obras del acueducto comunal	Longitud (m)	Ancho (m)	Área Total Requerida (m2)	Comentario
Naciente La Joya F3A	Lote a formalizar	• Marco Barquero Valerin	2.5	3.5	8.75	Punto F3A
Nacientes La Joya F3B y F3C	Lote a formalizar	• Marco Barquero Valerin	6	6	36	Punto F3B y F3C
Línea de conducción Nacientes La Joya	Servidumbre de paso a formalizar	• Marco Barquero Valerin	114.4	4 (2)	457.6	Del F3A y F3C hasta 7.85m después del punto 606 De 7.85 m del punto 606 al 617 Del Punto 617 al 623 Del Punto 623 al 633 Del Punto 633 al 648 A Del Punto 648 A al 901
		• Jesús Evelio Araya Jiménez	92.2		368.8	
		• Gerardo Torres Araya	72.4		289.6	
		• Cesar Cordero Alvarado	158.5		634	
		• William Cubillo	199.8		799.2	
		• Carlos Solano Morales	41		164	

### Nota:

(2) Se indica un ancho de 4 metro debido a que es una zona montañosa en la cual no se puede ingresar en vehículo y solo se puede ingresar a pie. El proceso constructivo en esta zona será realizado a pico y pala.

## 8. Costos.

Los costos del proyecto con precios AyA a marzo 2018 son los siguientes:

Tubería y accesorios .....	¢ 7,817,700.07
Materiales de construcción .....	¢ 17,729,326.34
Mano de obra .....	¢ 11,261,197.26
Aporte institucional (*) .....	¢ 26,519,981.40
Alquiler de maquinaria .....	¢ 1,102,645.50
<b>TOTAL -----&gt;</b>	<b>¢ 64,430,850.56</b>

(\*) El aporte institucional considera servicios personales, servicios no personales, suministros y transferencias.

Nota: Las tuberías en PVC se presupuestan para un SDR-26 dado que los costos de licitación por demanda de estos tienen un menor valor que el de las tuberías con un SDR 32.5.

## 9. Observaciones y recomendaciones.

- Debido a la complejidad topográfica de la zona, los tramos comprendidos entre las nacientes y el punto 901 serán en tubería de polietileno de alta densidad.
- Se recomienda la reparación de las captaciones existentes ya que las mismas no han tenido un mantenimiento óptimo.
- Por otra parte, las válvulas que deban instalarse sobre esta línea serán protegidas con un tubo sanitario Novafort y se construirán únicamente cajas en las nacientes.

- Producto de la topografía y la ubicación de las nacientes, las presiones dinámicas en los sectores comprendidos por los puntos 603-605 y 637-342 son bajas, por lo que se recomienda la tubería sea instalada a una profundidad mínima de 2m con respecto al nivel del terreno.
- A lo largo de la línea se deberán realizar interconexiones de cambios en material de tubería.
- La línea de conducción se diseña con el aforo más crítico disponible, abasteciendo el sector de las Joyas y reforzando el sector de las Delicias.

---

**ELABORO: KENNY ALARCON PEREIRA. \_\_\_\_\_ FECHA: DIC-2018**

**REVISO: ING. ANGIE REDONDO C. \_\_\_\_\_ FECHA: DIC-2018**

**APROBO: ING. RICARDO PERALTA B. \_\_\_\_\_ FECHA: MAR-2019**

## INFORMACION GENERAL ESTUDIOS Y DISEÑOS

LOCALIDAD : ALTOS DE ARAYA-OROSI / CONDUCCION LAS JOYAS

CÓDIGO : 03-02-03

### ESTUDIOS BÁSICOS

COORDENADAS : 198-199 y 553-554 HOJA I.G.N: TAPANTI 3345 III  
Nº DE CASAS EQUIVALENTES : 50  
ELECTRICIDAD : : 110 : X 220 : 3 O : 2 O: NO:  
ACUEDUCTO EXISTENTE : SI : X NO :  
FUENTE DISPONIBLE : NACIENTES: X POZO: QUEBRADA:  
NAC. F3 LA JOYA: 1.7 L/s -----> AFORO : junio-18

MUESTREO : FISICO-QUIMICO: SI BACTERIOLOGICO: SI  
VISITO: C. JUNEN, R. CASTILLO, E. CALDERON FECHA: 21/06/2018

### DISEÑO

TIPO DE SISTEMA : GRAVEDAD : X BOMBEO :  
PERÍODO DE DISEÑO : 25 AÑOS  
TASA DE CRECIMIENTO : 2.00 % AGUA NO CONTABILIZADA: 30%  
DOTACION NETA: 200 l/p/d DOTACION BRUTA: 285 l/p/d  
QPD(l/s): 1.04 QMD(l/s): 1.25 QMH(l/s): 2.24

### OBRAS :

REPARACION DE NACIENTES: 2 PEQUEÑAS Y 1 GRANDE  
CAJAS PARA LAS VALVULAS DE LAS NACIENTES : 6  
CAJA DE VALVULAS: 1  
CUBREVALVULAS: 2  
CUBREVALVULAS CON TUBO NOVAFORT: 4  
PASO ELEVADO TIPO PUENTE COLGANTE: 1  
PASOS POR BAJO ENCAMISADOS EN CONCRETO: 2  
PASO POR BAJO: 2  
VALVULAS DE PURGA: 3  
VALVULAS DE AIRE: 1  
VALVULAS DE COMBINACION: 2

LINEA DE CONDUCCION (m) 1382 (m) DIÁMETRO MAYOR (mm): 75  
DURACION DEL PROYECTO (meses) : 6.75 PEONES MAXIMOS: 11

### PRESUPUESTO

TUBERIA Y ACCESORIOS ----> ¢	7,817,700
MATERIALES DE OBRA GRIS ----> ¢	17,729,326
ALQUILER DE MAQUINARIA ----> ¢	1,102,646
MANO DE OBRA ----> ¢	11,261,197
APORTE INSTITUCIONAL (AyA - COSTOS INDIRECTOS) ----> ¢	26,519,981
<b>COSTO TOTAL ----&gt; ¢</b>	<b>64,430,851</b>

ELABORÓ: KENNY JOSEF ALARCON PEREIRA \_\_\_\_\_  
REVISÓ: ING. ANGIE REDONDO CAMPOS \_\_\_\_\_  
APROBÓ: ING. JOSE RICARDO PERALTA BALLESTER \_\_\_\_\_

FECHA : DICIEMBRE 2018  
FECHA : DICIEMBRE 2018  
FECHA : MARZO 2019

# Memoria de cálculos Hidráulicos

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
SUBGERENCIA SISTEMAS COMUNALES - UEN ADMINISTRACION DE PROYECTOS  
ESTUDIOS BASICOS Y DISEÑO

PROYECTO: ALTOS DE ARAYA OROSI - LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA JOYA  
DISEÑO: KENNY JOSEF ALARCÓN PEREIRA *Alarcón*  
ACTUALIZACION DE PRECIOS: TEC. MARIO VALERIN ABRIL 2018).

CODIGO: 03-02-03  
FECHA: NOV-2018

### DATOS DE LA LINEA

BOMBEO (1) GRAVEDAD (0)	0	
CAUDAL (l/s)	2.17	l/s
REDUCIR LINEA A:	50	mm
TIEMPO DE MANIOBRA	1	s
ELEV. TANQUE SALIDA	1206.41	m
ELEV. TANQUE DE LLEGADA	1175.92	m
ALTURA DE TANQUE DE ALM.	0	m
CARGA MIN. DE LLEGA A TANQUE POR BOMBEO	3	m
RECALCULA (SI/no)	SI	

COSTO APROX. DE TUBERIA= ¢ 2,639,267

### SOBRE PRESIONES

METODO DE CALCULO	VALOR	APLICABLE
JOUKOWSKY	23.1	SI
MICHAUD-SENSANO	229.4	NO
SPARRE	-130.2	NO
TEORIA INELASTICA	460.1	SI

### RESULTADOS

PERIODO DE LA TUBERIA	9.94	s
CELERIDAD EQUIV.	204.66	m/s
VELOCIDAD	1.11	m/s
LONGITUD EQUIVALENTE	1017.19	m
LONGITUD TOPOGRAFICA	1345.19	m
CARGA DINAMICA DE LLEGADA	2.86	m.c.a
PERDIDA TOTAL EN TUBERIA	27.63	m.c.a
SOBRE PRESION IMPERANTE	23.1	m

VALOR GOLPE ARIETE RECOM. 23.1 mca

NIVEL PRESION MAXIMA CON GOLPE ARIETE	1229.5	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1206.4	mca

### CONFIRMACION DE LOS NIVELES DE PRESION MAXIMA

NIVEL PRESION MAXIMA CON G. ARIETE	1229.5	mca
NIVEL PRESION MAXIMA	1206.4	mca

### Observaciones:

Caudal máximo posible a trasegar en la línea de conducción = 2.171l/s

REVISO: Ing. Angie Redondo Campos \_\_\_\_\_  
 APROBO: Ing. Ricardo Peralta Ballester *Ricardo Peralta* \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

Ariete Conducción La Joya (F3B - 680) - Caudal máximo XLS

Punto	Dist. Acum (m)	Elevación (m)	Ø Nominal (mm)	Material	SDR	Check mat.	Caudal (l/s)	Ø real (mm)	HW	HF (m)	N. Diám. (m)	P. Dinám. (m)	Velocidad (m/s)	Pérd. (m/dm)	Celeridad (m/s)	Lequiv.	I/c	Presiones (m)		
																		Golpe	Est. O. Din.	Def. SDR
F3B	-	1,206.41	75	pol	17	ok	2.17				1206.41	0.00	0	0	0	0	0	23.09	-0.01	21.09
601	28.14	1,201.44	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.11	1206.30	4.86	0.45	3.77	225.8	11.6	0.12	28.06	4.96	30.06
602	37.79	1,196.86	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1206.27	7.40	0.45	3.77	225.8	4.0	0.04	30.64	7.54	32.64
603	52.36	1,202.45	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.05	1206.21	3.77	0.45	3.77	225.8	6.0	0.06	27.05	3.95	25.05
604	73.49	1,204.42	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.08	1206.13	1.71	0.45	3.77	225.8	8.7	0.09	25.08	1.98	23.08
605	89.18	1,201.07	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1206.07	5.01	0.45	3.77	225.8	6.4	0.07	28.43	5.33	30.43
606	97.82	1,199.80	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1206.00	5.69	0.45	3.77	225.8	3.6	0.04	29.70	6.60	31.70
607	109.32	1,200.31	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1205.95	4.18	0.45	3.77	225.8	4.9	0.05	27.73	4.63	25.73
608	121.16	1,201.77	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.11	1205.85	6.72	0.45	3.77	225.8	11.6	0.13	30.37	7.27	32.37
611	149.47	1,199.13	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.08	1205.76	7.98	0.45	3.77	225.8	9.1	0.10	31.72	8.62	33.72
613	171.69	1,197.78	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.02	1205.74	7.68	0.45	3.77	225.8	2.2	0.02	31.43	8.34	29.43
614	176.93	1,198.07	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1205.70	5.27	0.45	3.77	225.8	4.5	0.05	29.07	5.97	27.07
615	187.96	1,200.43	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1205.69	3.42	0.45	3.77	225.8	1.4	0.02	27.23	4.13	25.23
BN619	191.47	1,202.27	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.01	1205.66	3.98	0.45	3.77	225.8	2.7	0.03	27.81	4.71	29.81
620	227.04	1,199.62	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.11	1205.55	5.94	0.45	3.77	225.8	11.9	0.13	29.89	6.79	31.89
622	241.73	1,198.63	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1205.50	6.87	0.45	3.77	225.8	6.0	0.07	30.87	7.77	32.87
621	256.65	1,200.05	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1205.43	5.38	0.45	3.77	225.8	7.0	0.07	29.45	6.35	27.45
623	270.47	1,199.85	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1205.39	5.54	0.45	3.77	225.8	4.9	0.05	29.65	6.55	31.65
624	276.48	1,200.76	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.02	1205.37	4.61	0.45	3.77	225.8	2.5	0.03	28.74	5.84	26.74
626	302.44	1,195.41	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.10	1205.27	9.86	0.45	3.77	225.8	10.7	0.11	34.09	10.99	36.09
627	322.03	1,193.54	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.07	1205.20	11.65	0.45	3.77	225.8	8.1	0.09	35.96	12.86	37.86
628	338.77	1,194.63	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1205.13	10.50	0.45	3.77	225.8	6.9	0.07	34.87	11.77	36.87
625	348.50	1,196.36	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1205.10	8.73	0.45	3.77	225.8	4.0	0.04	33.14	10.04	31.14
629	366.79	1,196.54	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.07	1205.03	8.48	0.45	3.77	225.8	7.5	0.08	32.96	9.86	30.96
630	387.87	1,198.75	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.08	1204.95	6.90	0.45	3.77	225.8	8.7	0.09	31.45	8.36	29.45
631	395.19	1,198.72	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.03	1204.92	6.20	0.45	3.77	225.8	3.0	0.03	30.78	7.68	28.78
632	412.96	1,200.58	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.07	1204.85	4.27	0.45	3.77	225.8	7.3	0.08	28.92	5.82	26.82
633	429.01	1,200.66	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1204.79	4.13	0.45	3.77	225.8	6.6	0.07	28.84	5.74	26.84
633A	430.47	1,200.52	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.01	1204.79	4.27	0.45	3.77	225.8	0.6	0.01	28.98	5.88	30.98
634	453.24	1,201.04	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.09	1204.70	3.65	0.45	3.77	225.8	9.4	0.10	28.46	5.36	26.46
635	463.78	1,200.11	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1204.66	4.55	0.45	3.77	225.8	4.3	0.05	29.39	6.29	31.39
636	480.49	1,200.77	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1204.60	3.83	0.45	3.77	225.8	6.9	0.07	28.73	5.63	26.73
637	490.41	1,201.90	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.04	1204.56	2.66	0.45	3.77	225.8	4.1	0.04	27.60	4.50	25.60
638	502.36	1,203.49	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.05	1204.52	1.03	0.45	3.77	225.8	4.9	0.05	26.01	2.91	24.01
639	516.97	1,200.53	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.06	1204.46	3.93	0.45	3.77	225.8	6.0	0.06	28.97	5.87	30.97
640	529.22	1,203.63	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.05	1204.41	0.79	0.45	3.77	225.8	5.0	0.05	26.87	2.77	23.87
641	537.13	1,202.93	75	pol	17	ok	2.17	78	130	0.20	1204.22	1.29	0.98	24.75	225.8	7.0	0.04	26.57	2.77	23.87
642	543.38	1,201.77	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.15	1204.06	2.29	0.98	24.75	225.8	5.6	0.03	27.73	4.63	29.73
643	556.12	1,199.46	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.32	1203.75	4.29	0.98	24.75	225.8	11.3	0.06	30.04	6.94	32.04
645	578.23	1,194.78	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.55	1203.20	8.42	0.98	24.75	225.8	19.7	0.10	34.72	11.62	36.72
644	590.18	1,197.17	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.30	1202.91	5.72	0.98	24.75	225.8	10.6	0.05	32.33	9.23	30.33
646	607.99	1,197.09	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.44	1202.47	5.38	0.98	24.75	225.8	15.8	0.08	32.41	9.31	34.41
647	614.23	1,197.16	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.15	1202.31	5.15	0.98	24.75	225.8	5.6	0.03	32.34	9.24	30.34
648A	628.86	1,199.31	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.36	1201.95	2.64	0.98	24.75	225.8	13.0	0.06	30.19	7.09	28.19
650	662.24	1,196.65	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.83	1201.12	5.47	0.98	24.75	225.8	29.7	0.15	33.85	10.75	35.85
900	669.38	1,193.00	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.18	1200.95	7.95	0.98	24.75	225.8	6.4	0.03	36.50	13.40	38.50
901	676.92	1,190.52	75	pol	17	ok	2.17	53	130	0.19	1200.76	10.24	0.98	24.75	225.8	6.7	0.03	38.98	15.88	40.98
902	713.42	1,189.82	75	pol	26	ok	2.17	50	130	1.20	1199.56	9.74	1.11	32.87	338.9	36.5	0.11	39.68	16.58	41.68
903	725.15	1,187.19	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.39	1199.17	11.99	1.11	32.87	338.9	11.7	0.03	42.31	19.21	44.31
904	743.50	1,182.95	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.60	1198.57	15.62	1.11	32.87	338.9	18.3	0.05	45.55	23.45	48.55
905	755.19	1,180.00	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.38	1198.19	18.19	1.11	32.87	338.9	11.7	0.03	45.50	26.40	51.50
906	776.90	1,175.24	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.71	1197.47	22.23	1.11	32.87	338.9	21.7	0.06	54.26	31.16	56.26
907	795.28	1,178.11	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.60	1196.87	16.76	1.11	32.87	338.9	18.4	0.05	51.39	28.29	49.39
909	812.53	1,175.58	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.57	1196.30	20.72	1.11	32.87	338.9	17.3	0.05	53.92	30.82	55.92
910	826.37	1,171.82	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.45	1195.85	24.03	1.11	32.87	338.9	13.8	0.04	57.68	34.58	59.68
911	861.84	1,167.10	75	pol	26	ok	2.17	50	130	1.17	1194.68	27.58	1.11	32.87	338.9	35.5	0.10	62.40	39.30	64.40
912	873.27	1,167.24	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.38	1194.30	27.06	1.11	32.87	338.9	11.4	0.03	62.26	39.16	60.26
914	899.70	1,164.77	75	pol	26	ok	2.17	50	130	0.87	1193.44	28.66	1.11	32.87	338.9	26.4	0.08	64.73	41.63	66.73

Punto	Dist. Acum (m)	Elevación (m)	Ø nominal (mm)	Material	SDR	Check mat.	Caudal (l/s)	Øcal (mm)	HW	HF (m)	N. Dinam. (m)	P. Dinam. (m)	Velocidad (m/s)	Pend. (m/km)	Celeridad (m/s)	Lequiv.	I/c	Presiones (m)		
																		Goipe	Est. O. Din.	Def. SDR
915	932.65	1,160.10	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	1.08	1192.35	32.25	1.11	32.87	338.9	32.9	0.10	69.40	46.30	71.40
916	949.25	1,161.12	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.55	1191.81	30.68	1.11	32.87	338.9	16.6	0.05	66.39	45.29	66.39
918	973.25	1,162.38	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.79	1191.02	28.64	1.11	32.87	338.9	24.0	0.07	67.12	44.02	65.12
919	989.71	1,161.64	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.54	1190.48	28.84	1.11	32.87	338.9	16.5	0.05	67.86	44.76	69.86
921	1,022.86	1,162.26	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	1.09	1189.39	27.12	1.11	32.87	338.9	33.1	0.10	67.24	44.14	65.24
923	1,038.37	1,161.12	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.51	1188.88	27.76	1.11	32.87	338.9	15.5	0.05	66.38	45.28	70.38
922	1,049.70	1,161.28	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.37	1188.50	27.22	1.11	32.87	338.9	11.3	0.03	66.22	45.12	66.22
670A	1,081.18	1,162.95	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	1.03	1187.47	24.52	1.11	32.87	338.9	31.5	0.09	66.55	43.45	64.55
671A	1,108.90	1,166.13	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.91	1186.56	20.43	1.11	32.87	338.9	27.7	0.08	63.37	40.27	61.37
672	1,176.39	1,168.03	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	2.22	1184.34	16.31	1.11	32.87	338.9	67.5	0.20	61.47	38.37	59.47
674	1,199.81	1,167.50	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.77	1183.57	16.07	1.11	32.87	338.9	23.4	0.07	62.00	38.90	64.00
675	1,205.11	1,167.35	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.17	1183.40	16.05	1.11	32.87	338.9	5.3	0.02	62.15	39.05	64.15
673	1,214.82	1,166.72	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	3.52	1179.55	0.00	1.11	32.87	338.9	107.2	0.32	49.95	26.85	47.95
676	1,322.00	1,179.55	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.31	1179.25	1.41	1.11	32.87	338.9	9.3	0.03	51.66	28.56	53.66
677	1,331.35	1,177.84	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.46	1178.79	2.87	1.11	32.87	338.9	13.8	0.04	53.58	30.48	55.58
680	1,345.19	1,175.92	50	PVC	26	ok	2.17	50	130	0.46	1178.79	2.87	1.11	32.87	338.9	13.8	0.04	53.58	30.48	55.58

HFtotal= 27.63

Lequiv= 1017.2

Ltotal= 1345.2

sum L/C= 4.97

O.K