



F-GC-29
Versión 1
Octubre 2010

EMPOCALDAS S.A. E.S.P.
GESTIÓN DE CONTRATACIÓN

LISTA CHEQUEO PAGO DE ACTAS - CONTRATOS PRESTACIÓN DE
SERVICIOS Y CONSULTORIA

# CONTRATO Y AÑO	0053/2017	Acta Nº	1	1. VALOR INICIAL (incluido IVA)	46 585 000
				2. VALOR ADICIÓN (+)	
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN			3. VALOR TOTAL (1+2)	46 585 000
NIT O CC:	1.053.785.999			4. VALOR ACTAS ANTERIORES (-)	0
CDP (#, rubro y fecha)	00151 de Enero 13 de 2017			5. VALOR PRESENTE ACTA (-)	4 235 000
RP (#, rubro y fecha)	(000238 2017/01/18 RUBRO 230402)			6. VALOR NO EJECUTADO (3 - 4 - 5)	42 350 000

OBJETO DEL CONTRATO: ACOMPAÑAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A. E.S.P.

TIPO DE RECURSOS	PROPIOS	CENTRO DE COSTOS y PROCEDIMIENTO	CENTRO DE COSTOS 1306 - 1305- 1302 - 1203 PROCEDIMIENTO 1310130 - 1315130
------------------	---------	----------------------------------	---

DOCUMENTO VERIFICADOS		✓	# FOLIOS
1- Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).		x	
2- Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		x	
3- Pagos SENA y ICBF.		NA	
4- Evaluación del Supervisor Formato F-GC-18 (Solo aplica para el acta final)		NA	
5- Planillas de pago con firma de los trabajadores (cuando se cuente con personal a cargo).		NA	
6- Informe de actividades a cargo del Supervisor.		x	

Nota: Si pasados tres (3) días después del recibo de esta documentación el Supervisor del contrato no presenta correcciones, quedará en firme y será subida al SECOP.

Secretaría General CERTIFICA que el Supervisor del Contrato entregó la documentación para ser archivada en la carpeta correspondiente.

Cecilia Gallegos
NOMBRE DE QUIEN RECIBE

CA-05-17
FIRMA

DOCUMENTOS ANEXOS CON DESTINO A TESORERÍA		✓
Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		x
Evaluación del Supervisor F-CG-18 (Solo aplica para el acta final).		x
Informe de actividades a cargo del Supervisor.		x
Copia del Registro Presupuestal.		x
Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).		X
Distribución por centro de costos, Formato F-GF-32		NA

Fecha de presentación 04/05/2017

DATOS DEL SUPERVISOR		
ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ	JEFE DEPTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS	
NOMBRE	CARGO	
FIRMA		

DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE PAGOS		
7072911410	AHORROS	BANCOLOMBIA
CUENTA	TIPO DE CUENTA	BANCO



Manizales, Mayo 4 de 2017.

**EL SUSCRITO JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS
DE EMPOCALDAS S.A E.S.P., EN CALIDAD DE SUPERVISOR DEL
CONTRATO NO. 0053 DE 2017**

CERTIFICA QUE:

El contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, identificado con cedula de ciudadanía Nro. 1.053.785.999 de Manizales-Caldas, cumplió satisfactoriamente con las actividades estipuladas en el informe que se reporta en el Acta No. 1 del contrato No. 0053 de 2017 del periodo comprendido entre el dieciocho (18) de Enero y diecisiete (17) de Febrero de los corrientes.

Para constancia, se firma a los (4) días del mes de mayo de 2017.

ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ
Jefe Departamento Planeación y Proyectos
Supervisor

ACTA DE PAGO NO. 1

CONTRATO	NO. 0053/2017
OBJETO	ACOMPAÑAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P.
VALOR	\$46.585.000,00
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN
VALOR DEL ACTA	\$4.235.000,00

En la ciudad de Manizales, a los cuatro (04) días del mes de MAYO de 2017, se reunieron **ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ** Jefe del Departamento de Planeación y Proyectos, en calidad de supervisor del presente contrato, en representación de la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas, EMPOCALDAS S.A E.S.P., y el contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, con el fin de dar trámite al pago correspondiente al informe de actividades No. 1.

El valor correspondiente al pago que se realizará del informe de actividades No. 1, es de, cuatro millones doscientos treinta y cinco mil pesos (\$4.235.000,00 m/cte).

CONTROL FINANCIERO	
VALOR DEL CONTRATO No. 0053/2017	46.585.000
ACTA NO. 1	4.235.000
SALDO CANCELADO	0
SALDO POR PAGAR	42.350.000

INFORME DE ACTIVIDADES NO. 1.

El supervisor del contrato, certifica que el contratista cumple con las obligaciones, a través de las actividades que desarrollan el objeto acordado:

- Visita de campo Municipio de Viterbo-Caldas.

Asistencia al comité de obra, el pasado treinta (30) de enero del calendario avante, a fin de dilucidar las dudas existentes sobre los diseños de acueducto y alcantarillado.

Proyecto: "Mejoramiento acueducto y alcantarillado fase III, Municipio de Viterbo-Caldas".

- Visita de campo Municipio de Manzanares-Caldas.

Asistencia: seis (06) de febrero de 2017.

Objeto de la visita: Socialización con posibles oferentes del alcance de los diseños a contratar con la Entidad Financiera de Desarrollo Territorial S.A -FINDETER-, para el Municipio de Manzanares-Caldas.

- Visita de Campo Municipio de Victoria-Caldas.

Se realiza socialización con posibles oferentes sobre el alcance de los diseños a contratar con la Entidad Financiera de Desarrollo Territorial S.A -FINDETER-, para dicha Municipalidad.

Dicha socialización, fue llevada a cabo el pasado seis (06) de febrero del año en curso.

- Seguimiento de proyectos a ejecutar en la actual vigencia para el Municipio de Manzanares-Caldas por parte de EMPOCALDAS S.A E.S.P., cuyo objeto consiste en el Mejoramiento de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Seguimiento a los diseños de alcantarillado realizados el año inmediatamente anterior para el Municipio de Victoria-Caldas, para realización de posibles ajustes.

Se anexan soportes.

No siendo otro el motivo de la presente acta, se firma por los que en ella intervinieron


ROBINSON RAMIREZ HERNÁNDEZ
Jefe Depto. de Planeación y Proyectos
Supervisor del contrato


JUAN DAVID JARAMILLO RENDON
Contratista
Ing. de Diseño.

MUNICIPIO DE DORADA

RED DE ALCANTARILLADO COMBINADO KRA 2 ENTRE CLLS 16 - 24

Memorias de Cálculo

1. Definición del Proyecto

Optimización Tramos críticos del sistema de alcantarillado del municipio de LA DORADA - CALDAS

2. Definición del Nivel de Complejidad

Determinación:

Debe definirse el nivel de complejidad del sistema, según se establece para todos los componentes del sistema.

RAS A.3

La clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiere para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en la tabla A.3.1.

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (Habitantes) (1)	Capacidad económica de los usuarios (2)
Bajo	<2500	Bajo
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio alto	12501 a 60000	Medio
Alto	>60000	Alta

RAS A.3

1)Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante.
2)Incluye la capacidad económica de población flotante

Asignación:

La población que debe utilizarse para asignar el nivel de complejidad correspondiente a la proyectada para el municipio en el periodo de diseño. Debe considerarse la población flotante.

RAS A.3.1

El nivel de complejidad del sistema adoptado debe ser el que resulta mayor entre la clasificación obtenida por la población y la capacidad económica. La clasificación anterior solamente pueda ser superada si se demuestra que el grado de exigencia técnica es alto y cumple con el requisito 3 del literal A.3.1.

RAS A.3.1

En ningún caso se permite la adopción de un nivel de complejidad del sistema más bajo que el establecido según los anteriores numerales.

RAS A.3.1

3. Periodo de diseño

El periodo de planeamiento o de diseño, debe fijar las condiciones básicas del proyecto como la capacidad del sistema para atender la demanda futura, la densidad actual y de saturación, la durabilidad de los materiales y equipos empleados, y la calidad de la construcción, operación y mantenimiento. El periodo de planeamiento también depende de la demanda del servicio, la programación de inversiones, la factibilidad de ampliaciones y las tasas de crecimiento de la población, del comercio y de la industria. Como mínimo los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales o lluvias deben proyectarse para los periodos de planeamiento que se presentan en la tabla D.2.1. La vida útil de los diferentes componentes de los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales se definen en el literal A.4.9.

RAS D.2.2.3

RESOLUCION
2300 DEL 2009

Bajo y medio	25
Medio alto	25
Alto	30

El sistema de alcantarillado del Municipio de LA DORADA, de acuerdo a sus características económicas y demográficas futuras, se encuentra clasificado en el nivel Medio de Complejidad, por lo cual el periodo de diseño de la red matriz es de 15 años y el de la red secundaria de 20 años, según lo establecido en los numerales D.2.2.3. De la Norma RAS 2000, sin embargo, el diseño contempla la reposición de un colector principal por lo que según la misma norma el periodo de diseño debe ser de 25 años para cualquier nivel de complejidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se trabajó con este último dato para el cálculo de los caudales y el respectivo diseño.

Según el nivel de complejidad el periodo de diseño es de 25 años

Año actual: 2016
Año horizonte del Proyecto: 2046

4. Caudal por Infiltración

Es inevitable la infiltración de aguas subterráneas a las redes de sistemas de alcantarillado combinado, principalmente freáticas, a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables. En ausencia de medidas directas o ante la imposibilidad de determinar el caudal por infiltración, el aporte puede establecerse con base en los valores de la tabla D.3.7, en donde el valor inferior del rango dado corresponde a condiciones constructivas más apropiadas, mejor estanqueidad de colectores y estructuras complementarias y menor amenaza sísmica. La categorización de la infiltración en alta, media y baja se relaciona con las características topográficas, de suelos, niveles freáticos y precipitación.

RAS D.3.7

Nivel de Complejidad	Infiltración alta (L/s/ha)	Infiltración media (L/s/ha)	Infiltración baja (L/s/ha)
Bajo y medio	0,15-0,4	0,1-0,3	0,05-0,2
Medio Alto y alto	0,15-0,4	0,1-0,3	0,05-0,2

La asignación de la tasa de infiltración, se basa en las condiciones climáticas, con temperatura media 36°C, altura promedio a los 163 s.n.m y topografía plana con pendientes leves.

RAS D.3.2.7

El casco urbano está emplazado en un valle de un sistema montañoso que encierra la población, el terreno es muy permeable y en las partes bajas cercanas a el río LA DORADA, aflora los niveles freáticos y en ocasiones forman humedales.

Con base en lo afirmado en el RAS, numeral D.3.2.2.7, y tomando el nivel de complejidad correspondiente.

Para un nivel de complejidad Medio Alto se establece sus Infiltración media:

0,25

l/s*ha

Según PSMV pag 484

El caudal por infiltración esta definido como:

$$Q_{inf} = \text{Área} * C_{inf}$$

Donde:

Área= Área perímetro sanitario
C_{inf}= Contribución por infiltración

Ha

l/s

RAS D.3.2.7

Entonces:

Área = 667 Ha
C_{inf} = 0,25 l/s*ha
Q_{inf} = 166.630 l/s

Según PSMV pag 484

Según PSMV pag 484

RAS D.3.2.7

5. Caudal de Aguas Livvias

Para calcular el caudal de aguas livvias que llegan al sistema de alcantarillado provenientes de un evento de precipitación se utiliza el método racional.

Método Racional:

Es un modelo empírico simple utilizado en el diseño de sistemas de drenaje urbano con áreas relativamente pequeñas < 40 Has

Se calcula el caudal pico de aguas livvias utilizando la intensidad media del evento de precipitación, con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de impermeabilidad.

El caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje esta contribuyendo, para lo cual dicho caudal es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones:

1. El caudal pico de escomentia en cualquier punto es función directa del área tributaria de drenaje y de la intensidad de precipitación promedio durante el tiempo de concentración en ese punto.
2. El periodo de retorno del caudal pico es igual al periodo de retorno de la intensidad promedio de precipitación o evento de precipitación.
3. La lluvia se distribuye uniformemente sobre el área de drenaje.
4. La intensidad de la lluvia permanece constante durante un periodo de tiempo igual al tiempo de concentración.
5. El tiempo de concentración puede ocurrir en cualquier momento durante la lluvia, en el comienzo, en la mitad o en el final de esta.

6. El método racional supone que la relación entre la lluvia y la escorrentía es lineal.

7. El coeficiente de impermeabilidad es constante para lluvias de cualquier duración o frecuencia sobre el área de drenaje.

Para determinar el caudal pico se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{pic} = C * I * A_d$$

Donde:

Q _{pic} =	Caudal pico de aguas lluvias	l/s
C=	Coefficiente de impermeabilidad	l/s
I=	Intensidad de precipitación	l/s/Ha
A _d =	Área tributaria	Has

Por determinar el caudal de aguas lluvias se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

5.1 Período de retorno:

El período de retorno de diseño debe determinarse de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, etc. La selección del período de retorno está asociada entonces con las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el valor adoptado debe estar justificado. En la tabla D.4.2 se establecen valores de períodos de retorno o grado de protección.

RAS D.4.3.4

Períodos de retorno o grado de protección			
Características del área de drenaje	Minimo	Aceptable	Recomendado
	(años)	(años)	(años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 Ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales con áreas tributarias menores de 2 Ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 Ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 Ha.	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 Ha	10	25	25
Canales abiertos en zonas montañosas o a media ladera que drenan áreas mayores a 1000 Ha.	25	25	50

RAS D.4.2

Muchos de los tramos a diseñar son colectores primarios por lo tanto el área aludida supera las 10 Ha adicionalmente muchas de las obras para el control de la erosión y drenaje natural van al sistema de alcantarillado secundario.

Teniendo en cuenta el punto D.4.3.4 del RAS 2008 se tomará un Período de Diseño de 10 años, el cual es el recomendado en la tabla D.4.2

5.2 Curvas IDF (Intensidad Duración Frecuencia):

Las curvas IDF sintetizan las características de los eventos de precipitación extremos en una zona determinada y establecen la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con períodos de retorno específicos.

Las curvas de intensidad duración frecuencia se generan utilizando ecuaciones que relacionan la intensidad de lluvia y su duración:

$$i = \frac{(775 + \left| -1 + \left(1 - \frac{t}{T_r} \right) \right| - 0.53 \frac{t^{0.075}}{1.07})}{(t - 5)^{0.4}} = 1.778$$

http://www.emposaldas.com.co/2008/06/09/curvas-idf/

ESTUDIO HOROLÓGICO DE CALDAS REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS CURVAS IDF 1997.

Donde:

i=	Intensidad de precipitación	l/s/Ha
T _r =	Período de retorno	Años
t=	Tiempo de concentración total	Minutos

5.3 Coeficiente de impermeabilidad

El coeficiente de escorrentía, C, es función del tipo de suelo, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de la precipitación que se convierte en escorrentía. En su determinación deben considerarse las pérdidas por infiltración en el suelo y otros efectos retardadores de la escorrentía. De igual manera, debe incluir consideraciones sobre el desarrollo urbano, los planes de ordenamiento territorial y las disposiciones legales locales sobre uso del suelo. El valor del coeficiente C debe ser estimado tanto para la situación inicial como la futura, al final del período de diseño.

RAS D.4.3.6

Para áreas de drenaje que incluyen subáreas con coeficientes de escorrentía diferentes, el valor de C representativo del área se calcula como el promedio ponderado con las respectivas áreas.

El coeficiente de impermeabilidad para cada área de drenaje está establecido por la siguiente ecuación:

$$C = \frac{\sum (C_i * A_i)}{\sum A}$$

Donde:

C=	Coficiente de impermeabilidad		
C _i =	Coficiente de impermeabilidad de cada subárea		
A _i =	Subárea		Has
A=	Área total		Has

El valor de C_i se calcula siguiendo los siguientes parámetros:

Coficiente de escorrentía o impermeabilidad	
Tipo de superficie C	C
Cubiertas	0,75-0,85
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto.	0,7-0,95
Vías adoquinadas	0,7-0,85
Zonas comerciales o industriales	0,6-0,95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos.	0,6-0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines.	0,4-0,6
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados.	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,3
Laderas sin vegetación	0,6
Laderas con vegetación	0,3
Porques recreacionales.	0,2-0,35

RAS 0.45

5.4 Áreas de drenaje

El valor del Área tributaria es medido según los planos urbanísticos y de levantamientos topográficos del terreno. (Ver planos de diseño)

5.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración está compuesto por el tiempo de entrada y el tiempo de recorrido en el colector. El tiempo de entrada corresponde al tiempo requerido para que la escorrentía llegue al sumidero del colector, mientras que el tiempo de recorrido se asocia con el tiempo de viaje o tránsito del agua dentro del colector.

El tiempo de concentración está establecido mediante la siguiente ecuación:

$$T_c = T_e + T_r$$

RAS 0.44

Donde:

T _c =	Tiempo de concentración	Minutos
T _e =	Tiempo de entrada	Minutos
T _r =	Tiempo de recorrido	Minutos

5.5.1 Tiempo de entrada

Es el que toma el flujo superficial para viajar de la parte más alejada de la subcuenca hasta el punto de entrada a la red.

El tiempo de entrada se establece mediante la fórmula de la FAA de los estados unidos:

$$T_e = \frac{0.707(1.1 - C)\sqrt{L}}{S^{1/2}}$$

RAS D.44

Donde:

T _e =	Tiempo de entrada	Minutos
C=	Coficiente de impermeabilidad	Minutos
L=	Longitud máxima de flujo de escorrentía superficial	m
S=	Pendiente promedio entre el punto más alejado y el punto de entrada a la red	m/m

Entonces:	C=	0.80	
	L=	80.00	m
	S=	0.10	
	T _e =	4.08	min

Se asume el tiempo de entrada mínimo:

10.00 Minutos

RAS D.4.3.7.2

5.5.2 Tiempo de recorrido (T_r)

Es el que tarda el agua en recorrer la red de tuberías desde el punto de entrada hasta el punto de salida de la red.

RAS D.4.3.7.2

El tiempo de recorrido en un colector se puede calcular como:

$$T_r = \frac{L_c}{60 * V_r}$$

RAS D.4.6

Donde:

T_r= Tiempo de recorrido Minutos
L_c= Longitud del colector m
V_r= Velocidad real de flujo m/s

El tiempo de recorrido se calcula para cada tramo de colector

Dado que T_r debe corresponder a la velocidad real del flujo en el colector, el tiempo de concentración se determina mediante un proceso iterativo, tal como se describe a continuación:

1. Se supone un valor de la velocidad real en el colector.
2. Se calcula T_r.
3. Se calcula T_c.
4. Se obtiene T_c.
5. Se obtiene i para este valor de T_c y el periodo de retorno adoptado.
6. Se estima Q con el método racional.
7. Con este valor de Q, se estima T_r real; si el valor de T_r estimado en el paso 2 difiere en más de 10% por defecto o exceso con respecto al valor calculado en el paso 2, es necesario volver a repetir el proceso.

Con los valores del tiempo de concentración y periodo de retorno se obtiene el valor de i para cada tramo en las curvas de intensidad duración frecuencia.

6. Contribuciones de aguas residuales

El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares. Para su estimación deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

RAS D.3.7.2

6.1 Aguas residuales domésticas

El aporte doméstico (QD) está dado por la expresión:

QD= C*P*R/86400
Donde: C= Caudal medio por habitante
P= Población
R= Coeficiente de retorno

La población está dada por la expresión:

P= A*D
Donde: A=Área residencial bruta acumulada de drenaje sanitario
D=Densidad de población futura o densidad de saturación

6.1.1 Estimación del consumo medio diario por habitante

Corresponde a la dotación neta, es decir, a la cantidad de agua que el consumidor efectivamente recibe para satisfacer sus necesidades. La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema, del clima de la localidad y del tamaño de la población. Su estimación debe hacerse con base en el literal c) de la tabla B.2.4 del Título B.

RAS D.3.2.2

6.1.1 Dotación neta

La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema y sus valores mínimo y máximo se establecen de acuerdo con la tabla B.2.2.

Nivel de Complejidad	Dotación neta máxima Clima Frio o Templado	Dotación neta máxima Clima Caliente (Bahabúa)
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio Alto	125	135
Alto	140	150

RESOLUCION
2320 DEL 2009

Se calcula un valor para la dotación neta de 125 lts/hab/día, lo anterior teniendo en cuenta que el municipio de LA DORADA y su zona rural se encuentra por debajo de 1000 msnm, por lo tanto es considerado con clima CAJUDO

Dotación neta: 150 l/hab/día RAS B.2.4.1

6.1.2 Estimación de la densidad poblacional D

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben diseñarse para la máxima densidad de población futura o densidad de saturación, la cual depende de la estratificación socioeconómica, el uso de la zona y el ordenamiento urbano. Para la población y densidad inicial debe establecerse el comportamiento hidráulico del sistema. RAS D.3.2.2

La densidad de la poblacional esta definida como:

$$D = \frac{P}{A}$$

Donde: A= Área perimetro sanitario
P= Población futura

A=	667	Ha	Pag 484 PSW	2,056
P=	62918	Habitantes		
D=	124	Habitantes/Ha		13,016

6.1.3 Estimación de P

La población servida puede ser estimada como el producto de la densidad de población (D) y el área residencial bruta acumulada de drenaje sanitario. Esta área debe incluir las zonas recreacionales. Esta forma de estimación es válida donde está definida la densidad de población. Alternativamente, P puede ser estimada a partir del producto del número de viviendas planificadas en el área de drenaje y el número medio de habitantes por vivienda. Debe revisarse que la densidad bruta del proyecto no exceda la disponibilidad del servicio de alcantarillado receptor existente, si éste es utilizado para el proyecto. RAS D.3.2.2

P= 62918 Habitantes

6.1.4 Estimación de R

El coeficiente de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su estimación debe provenir del análisis de información existente de la localidad y/o de mediciones de campo. Cuando esta información resulte inexistente o muy pobre, pueden utilizarse como guía los rangos de valores de R descritos en la tabla D.3.1, justificando apropiadamente el valor finalmente adoptado. RAS D.3.2.2

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	COEFICIENTE DE RETORNO
Bajo	0.7-0.8
Medio	0.7-0.8
Medio Alto	0.8-0.85
Alto	0.8-0.85

RAS D.3.2.2.1

Para un nivel de complejidad Alto se establece que:

Coefficiente de retorno: 0.85

6.1.5 Caudal domestico

El aporte domestico (QD) está dado por la expresión:

$$QD = C \cdot P \cdot R / 10000$$

Donde: C= Caudal medio por habitante

P= Población

R= Coeficiente de retorno

C=	150	l/hab/día
P=	82918	Habitantes
R=	0.85	
QD=	122.36	l/s

El caudal en cuestion se calcula de la siguiente manera:

$$QD = (P \cdot C \cdot R / 10000) \cdot 3$$

Donde: C= Caudal medio por habitante

P= Poblacion

R= Coeficiente de retorno

6.1.5.1 Caudal domestico total

$$QD = 122.36$$

6.2 Aguas residuales Industriales

No se tiene en cuenta una contribucion industria significativa al sistema de alcantarillado, ya que se trata de una urbanizacion netamente residencial.

El consumo de agua industrial varia de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria (ver literal B.2.3.3 del Título B), y los aportes de aguas residuales varian con el grado de recuperación de aguas y los procesos de tratamiento. En consecuencia, los aportes de aguas residuales industriales QI deben ser determinados para cada caso en particular, con base en información de censos, encuestas y consumos industriales y estimativos de ampliaciones y consumos futuros.

El componente Industrial del municipio de LA DORADA lo conforma la Central de Sacrificio y este se encuentra ubicado fuera del casco urbano del municipio, por lo que este no tiene influencia sobre el colector, y las demás Industrias no generan un caudal de Aguas Residuales considerable, además, no se cuenta con registro de consumos de industria en la población y según el POT de LA DORADA, no existe un espacio claramente definido para el uso industrial, por ello se descarta la construcción de una Industria que influya en el diseño del Colector y la Planta de Tratamiento. Por lo tanto para el presente diseño no se tiene en cuenta el caudal de aguas residuales industriales.

Según PSMV PAG 408

6.3 Aguas residuales Institucionales

El consumo de agua de las diferentes instituciones varia de acuerdo con el tipo y tamaño de las mismas, dentro de las cuales pueden mencionarse escuelas, colegios y universidades, hospitales, hoteles, cárceles, etc. En el proyecto, no se cuenta con consumos institucionales que influyan en el diseño sin embargo, se tendrán en cuenta y se calcularán.

RAS D.3.4

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	CONTRIBUCION INSTITUCIONAL (l/s*Ha)
Cualquier	0.4-0.5

Para un nivel de complejidad Medio Alto, se establece que:

$$\text{Contribucion Institucional} = 0.5 \text{ l/s*Ha}$$

El caudal Institucional está definido como:

$$Q_{in} = \text{Área} \cdot C_{in}$$

Donde:

Área=	Área de zonas Institucionales	Ha
Q _{in} =	Caudal debido a las zonas Institucionales	l/s
C _{in} =	Contribución Institucional	l/s*Ha

RAS D.3.4

El componente institucional se encuentra concentrado en la zona centro de la población, pero existe algunas instituciones educativas y otras dependencias en diferentes lugares de la población que se deben considerar en el diseño.

Para el presente diseño se asume para cada área de influencia de descole un porcentaje representativo del área total como área institucional de acuerdo a la presencia de instituciones, con fines de distribuir un consumo institucional uniformemente en toda la cabecera del congegimieto teniendo en cuenta un factor de dotación. Las áreas institucionales están distribuidas de la siguiente manera:

El componente Institucional del municipio de LA DORADA lo conforman: Escuela Mario Auxiladoro, Instituto Nacional Los Fundadores, Ecoparque, Cuartel de la Policía, Hospital San Juan De Dios, Alcaldía municipal, Colegio Sagrado Corazon De Jesús, Universidad De Caldas, Escuela concentración Santander, Centro de Desarrollo Humano, y la Carcel municipal, estos se encuentran distribuidos en la zona Residencial y comercial de la población, para determinar el aporte de Agua Residual, se empleará el área afrente de dichas Instituciones, dependiendo a que descole viertan sus aguas. Ver pag 492 PSMV DORADA

Entonces:

Área=	20.010	Ha
Qin=	10.01	l/s

RAS D.3.4

3.4 Aguas residuales comerciales

Para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales QC debe estar justificado con un estudio detallado, basado en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas, y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico. Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial, utilizando como base los valores de la tabla D.3.3.

RAS D.3.4

En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.

RAS D.3.2.2.5

Para el presente diseño se asume para cada área de influencia de descole un porcentaje representativo del área total como área comercial de acuerdo a la presencia de comercio, con fines de distribuir un consumo comercial uniformemente en toda la cabecera del municipio teniendo en cuenta un factor de dotación. Las áreas comerciales están distribuidas de la siguiente manera: Ver tabla PAG 492 PSMV DORADA

Para el presente diseño se asume para el área de influencia un porcentaje representativo del área total como área comercial de acuerdo a la presencia de comercio, con fines de distribuir un consumo comercial uniformemente en todo el proyecto teniendo en cuenta un factor de dotación.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	CONTRIBUCION COMERCIAL (l/s*Ha)
Cualquier	0.4-0.5

RAS D.3.3

Para un nivel de complejidad Alto se establece que:

Contribución comercial: 0.5 l/s*Ha

El caudal comercial esta definido como:

$Qc = \text{Área} \cdot Cc$

Donde:	Área=	Área de zonas comerciales	Ha
	Qc=	Caudal debido a las zonas comerciales	l/s
	Cc=	Contribución comercial	l/s*Ha

RAS D.3.2.2.3

Entonces:

Área=	24.3	Ha
Qc=	12.2	l/s

RAS D.3.2.2.3

3.5 Caudal medio diario de aguas residuales (CMD)

El caudal medio diario de aguas residuales (CMD) para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

RAS D.3.2.2.5

$Q_{MD} = QDt + Qi + Qin + Qc$			
QDt=	122.36	l/s	
Qi=	0.00	l/s	
Qin=	10.01	l/s	
Qc=	12.23	l/s	
QMD=	144.59	l/s	

El factor de mayoración para estimar el caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. El valor del factor disminuye en la medida en que el número de habitantes considerado aumenta, pues el uso del agua se hace cada vez más heterogéneo y la red de colectores puede contribuir cada vez más a amortiguar los flujos. La variación del factor de mayoración debe ser estimada a partir de mediciones de campo. Sin embargo, esto no es factible en muchos casos, por lo cual es necesario estimarlo con base en relaciones aproximadas como las de Harmon y Babbitt, válidas para poblaciones de 1 000 a 1 000 000 habitantes, y la de Flores, en las cuales se estima F en función del número de habitantes.

RAS D.3.2.4

$$F=1+(14)/(4+P^{0.75}) \quad \text{Harmon}$$

$$F=5/P^{0.2} \quad \text{Babbitt}$$

$$F=3.5 P^{0.1} \quad \text{Flores}$$

Donde: F= Factor de mayoración
P= Población Habitantes

Entonces: P= 82918 habitantes

Harmon F= 1.05

Babbitt F= 0.52

Flores F= 1.13

El factor de mayoración también puede ser dado en términos del caudal medio diario como en las fórmulas de Los Ángeles o la de Tchobanoglous.

$$F=3.53 (QMD)^{0.014} \quad \text{Los Angeles}$$

$$F=3.70 (QMD)^{0.015} \quad \text{Tchobanoglous}$$

RAS D.3.2.4

Donde: F= Factor de mayoración
QMD= Caudal medio diario

Entonces: QMD= 144.59 l/s

Los Angeles F= 2.24

Tchobanoglous F= 2.57

Los anteriores factores de mayoración son calculados para saber cual se ajusta más al diseño. Dados los resultados de caudal, la ecuación que mejor describe el factor de Q max determinado e la ecuación de Los Angeles, con la cual se calculo el factor de mayoración para todos los tramos ya que la variabilidad en el uso del agua y el comportamiento de flujo en cada tramo no es significativa.

Factor de mayoración:

6.7 Caudal máximo horario.

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, F.

RAS D.3.2.3

El caudal máximo horario(Qmh) está dado por la expresión:

$$QMH = \sum Qmd \cdot F_i$$

Donde: Qmd= Caudal medio diario para cada área afluente
F_i= Factor de mayoración para cada área afluente
QMH= Caudal máximo horario

QMH=	324.0
------	-------

7. Caudal de Diseño

El caudal de diseño de la red de alcantarillado esta dado por:

$$Q_d = Q_{MH} + Q_{inf} + Q_{all}$$

Donde: Q_d= Caudal de diseño l/s
Q_{MH}= Caudal máximo horario l/s
Q_{inf}= Caudal de infiltración l/s
Q_{all}= Caudal de aguas lluvias l/s

$$Q_d = Q_{MH} + Q_{rf} + Q_{al}$$

Q _{MH} =	323.05	l/s	
Q _{rf} =	166.63	l/s	
Q _{al} =	0.00		SE CALCULA PARA CADA TRAMO
Q _d =	490.5	l/s	

8. Diseño hidráulico:

En general, los colectores deben diseñarse como conducciones a flujo libre por gravedad. El flujo de aguas residuales o pluviales en una red de alcantarillado para su recolección y evacuación no es permanente. Sin embargo, el dimensionamiento hidráulico de la sección de un colector puede hacerse suponiendo que el flujo en éste es uniforme. RAS 0.2.3.2

Existen varias fórmulas de flujo uniforme apropiadas para este propósito, dentro de las cuales están la de Chezy y la de Manning.

El coeficiente C de resistencia al flujo de Chezy puede estimarse a partir del coeficiente de fricción f de la fórmula de Darcy-Weisbach, el cual se evalúa con la fórmula de Colebrook-White. Esta fórmula se considera teóricamente la más completa, pues es aplicable a todos los regímenes de flujo, y depende del diámetro, el número de Reynolds y el coeficiente de rugosidad absoluta k propio de la superficie friccional. RAS 0.2.3.3

Para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado se utiliza como base la ecuación de Colebrook-White, y apoyados en la relación entre coeficientes de rugosidad de Chezy y Darcy Weisbach, se obtiene la ecuación explícita para el cálculo de caudal.

La ecuación base de Colebrook - White se describe a continuación:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{K_s}{3.7d} + \frac{2.51}{R_s \sqrt{f}} \right)$$

Donde:

f=	factor de fricción de Darcy	
d=	Diámetro de la tubería	mm
Re=	Numero de Reynolds	m

La relación que hay entre el coeficiente de Chezy y el coeficiente de Darcy se muestra a continuación:

$$C = \sqrt{\frac{8g}{f}}$$

Donde:

f=	factor de fricción de Darcy	
g=	aceleración de la gravedad	ms ²

De las ecuaciones anteriores se obtiene la ecuación explícita para la velocidad de flujo que multiplicada por el área da como resultado el valor del caudal transportado:

$$Q = -2\sqrt{8gRS} \cdot A \cdot \log_{10} \left(\frac{K_s}{14.8R} + \frac{2.51v}{4R\sqrt{8gRS}} \right)$$

Donde:

f=	factor de fricción de Darcy	
g=	aceleración de la gravedad	ms ²
R=	Radio Hidráulico	m
d=	Diámetro de la tubería	m
v=	Viscosidad cinemática del agua	m ² /s
K _s =	Rugosidad absoluta de la tubería	m
A=	Área mojada	m ²
S=	Pendiente del colector	m/m

Para agua fluyendo a través de una tubería de PVC tenemos:

v=	1.140E-06	m ² /s
K _s =	1.500E-06	m

8.1 Pérdidas menores en las cámaras de inspección:

Las pérdidas menores en las cámaras de inspección se calculan por medio del método genérico:

El método genérico es un método sobre simplificado, el cual consiste en asignar un valor a la pérdida de energía en la cámara igual al resultado de la multiplicación de la cabeza de velocidad del conducto de entrada por un coeficiente de pérdidas menores (K_{in}) y sumarle el producto de la cabeza de velocidad del conducto de salida por su correspondiente coeficiente de pérdidas menores.

El valor de K_{in} está definido por la metodología y depende básicamente de la configuración geométrica de la cámara de inspección.

Los valores de K1 adoptados son los siguientes:

Descripción de la cámara de inspección	Coefficiente de pérdida
Conducto único de entrada, sin codo y ángulo de deflexión de 0°	0.5
Conducto único de entrada con codo y ángulo de deflexión de 45°	0.6
Conducto único de entrada con codo y ángulo de deflexión de 90°	0.8
Dos conductos de entrada, uno con ángulo de deflexión de 0° y el otro con ángulo de deflexión de 90°	0.6-0.7
Dos conductos de entrada, con rugosidades parecidas y con ángulo entre ellos menor a 90°	0.6
Dos conductos de entrada, con rugosidades parecidas y con ángulo entre ellos mayor a 90°	0.9
Tres o más conductos de entrada a la cámara de inspección.	1.0

Las pérdidas de altura en cada una de las cámaras de inspección se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$H_{L_i} = K_1 \left(\frac{V_s^2}{2g} \right) + K_2 \left(\frac{V_e^2}{2g} \right)$$

Donde:

H _{L_i}	Pérdida de altura en la cámara de inspección	m
K ₁	Coefficiente de pérdidas menores en el conducto de salida	
V _s	Velocidad en el conducto de salida	m/s
K ₂	Coefficiente de pérdidas menores en el conducto de entrada	
V _e	Velocidad en el conducto de entrada	m/s

9. Parámetros de diseño

En general, los parámetros de diseño para sistemas combinados son los mismos que los correspondientes a los sistemas separados sanitario y pluvial. Su diseño debe tener en cuenta los requerimientos para los sistemas de aguas residuales y pluviales, cuya agregación lo conforman. Los capítulos D.3 y D.4 contienen estos requerimientos. Los valores máximos y mínimos que gobiernan el diseño de sistemas combinados corresponden a los de redes pluviales. RAS D.5.4

9.1 Diámetro mínimo

En las redes de recolección y evacuación de aguas lluvias, y principalmente en los primeros tramos, la sección circular es la más usual para los colectores. El diámetro nominal mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias es 250 mm. RAS D.4.3.8

9.2 Velocidad mínima

Las aguas lluvias transportan sólidos que pueden depositarse en los colectores si el flujo tiene velocidades reducidas. Por lo tanto, debe disponerse de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para esto se establece la velocidad mínima como criterio de diseño. La velocidad mínima real permitida en el colector es 0,75 m/s para el caudal de diseño. RAS D.4.3.10

9.3 Esfuerzo cortante medio

En cada tramo debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Se establece, por lo tanto, que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 3,0 Nm² (0,3 Kg/m²) para el caudal de diseño, y mayor e igual a 1,5 Nm² (0,15 Kg/m²) para el 10% de la capacidad a tubo lleno. RAS D.4.3.10

9.4 Velocidad máxima

Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores adoptados deben estar plenamente justificados por el diseñador en términos de la resistencia a la abrasión del material, de las características abrasivas de las aguas lluvias, de la turbulencia del flujo y de los empotramientos de los colectores. RAS D.4.3.11

Para tuberías de PVC la velocidad máxima permitida es de 10 m/s

RAS D.4.8

9.5 Pendiente mínima

El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de auto limpieza de acuerdo con los criterios del literal D.4.3.10. RAS D.4.3.12

9.6 Pendiente máxima

El valor de la pendiente máxima admisible es aquella para la cual se tenga una velocidad máxima real, según el literal D.4.3.11. RAS D.4.3.13

9.7 Profundidad hidráulica máxima

La profundidad hidráulica máxima en colectores de aguas lluvias puede ser la correspondiente a flujo lleno. Par efectos de diseño la profundidad hidráulica máxima será la correspondiente a un 90% de la capacidad a tubo lleno. RAS D.4.3.13

9.8 Profundidad mínima a la cota clave

Los colectores de redes de recolección y evacuación de aguas lluvias deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, aceptando una pendiente mínima de éstas de 2%. Además, el cubrimiento mínimo del colector debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar. Los valores mínimos permisibles de cubrimiento de los colectores se definen en la tabla D.3.11. RAS D.4.3.13

Profundidad mínima de colectores	
Servidumbre	Profundidad a la clave del colector
Vías peatonales o zonas verdes	0,75
Vías vehiculares	1,2

RAS D.3.11

9.9 Profundidad máxima a la cota clave

En general la máxima profundidad de los colectores es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos materiales y colectores durante (y después de) su construcción. RAS D.4.3.13



F-GF-02
Versión 2
Enero de 2010

EMPOCALDAS S.A E.S.P
GESTION FINANCIERA

DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA

EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS
NIT. 890.803.239.9

CENTRO DE COSTOS

CODIGO DEL PROCEDIMIENTO

ACTA

No. 1

REGIMEN COMUN, GRAN CONTRIBUYENTE, AUTORRETENEDOR
OFICINAS: CARRERA 23 No. 75-82 PBX. 8867080 FAX 8865566
FACTURA PARA REGIMEN SIMPLIFICADO
DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA
(LEY 788/2002, ART. 37 DECRETO 522/2003, ART 3)

CIUDAD Y FECHA:

MANIZALES-CALDAS, MAYO 04 DE 2017

NOMBRES Y APELLIDOS:

JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN

CEDULA O NIT:

1.053.785.999 DE MANIZALES-CALDAS

DIRECCION:

CARRERA 23 CALLE 7DA 95 APTO. 201 EDIF. AYACUCHO TEL: 321644986

DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN

POR CONCEPTO DE:

ACTA DE PAGO NO. 1: CONTRATO PRESTACIÓN DE SERVICIOS NO. 0053 DE 2017.

ACOMPañAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P.

SUBTOTAL:	4 235 000
RETENCION RENTA:	\$
IVA ASUMIDO ():	\$
TOTAL A PAGAR:	4 235 000

FIRMA DE ACEPTACION VENDEDOR

cc. 1053 785 999



PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES
SOPORTE DE PAGO GENERAL



DATOS IDENTIFICACION NOMBRE E IDENTIFICACION: ARIEL DAVID JARAMILLO PEREZ DIRECCION: CALLE 80 # 311 TELEFONO: 207 8118 TIPO APOYO: PARENTESCO CUERPO APOYANTE TIPO BARRIO: LA VIGILANCIA APOYANTE: EDUARDO ALDO APORTELLADO BRAS E OFP BARRIO TRINITARIO		DATOS DE CUOTAS CUOTA: 207.000 MONEDA: MON VALOR PAGADO: \$ 207.000	
DATOS DE CUOTAS DEL APOYANTE CESSA DE CUOTAS: MARZO DE 2014 NOMBRE: EDUARDO ALDO APORTELLADO DIRECCION: CALLE 80 # 311 TELEFONO: 207 8118 TIPO APOYO: PARENTESCO CUERPO APOYANTE TIPO BARRIO: LA VIGILANCIA APOYANTE: EDUARDO ALDO APORTELLADO BRAS E OFP BARRIO TRINITARIO		DATOS DE CUOTAS DEL APOYANTE CUOTA: 207.000 MONEDA: MON VALOR PAGADO: \$ 207.000	

TOTAL APORTES A PAGAR									
Nº CUOTAS	CUOTACION	EMPLEADO	COTIZACION	REGLAMENTO	FE	RESTRICCIÓN	MONEDA	FE	VALOR PAGADO
1	207.000	1	207.000	1	1	1	MON	1	\$ 207.000
									TOTAL
									MON
									\$ 207.000

TOTAL APORTES A PAGAR									
Nº CUOTAS	CUOTACION	EMPLEADO	COTIZACION	REGLAMENTO	FE	RESTRICCIÓN	MONEDA	FE	VALOR PAGADO
1	207.000	1	207.000	1	1	1	MON	1	\$ 207.000
									TOTAL
									MON
									\$ 207.000

TOTAL APORTES A PAGAR									
Nº CUOTAS	CUOTACION	EMPLEADO	COTIZACION	REGLAMENTO	FE	RESTRICCIÓN	MONEDA	FE	VALOR PAGADO
1	207.000	1	207.000	1	1	1	MON	1	\$ 207.000
									TOTAL
									MON
									\$ 207.000

TOTAL APORTES A PAGAR									
Nº CUOTAS	CUOTACION	EMPLEADO	COTIZACION	REGLAMENTO	FE	RESTRICCIÓN	MONEDA	FE	VALOR PAGADO
1	207.000	1	207.000	1	1	1	MON	1	\$ 207.000
									TOTAL
									MON
									\$ 207.000

TOTAL \$ 491.500

Planilla Pagada

