

	F-GC-29 Versión 2 Septiembre 2019	EMPOCALDAS S.A. E.S.P GESTIÓN DE CONTRATACIÓN
	LISTA CHEQUEO PAGO DE ACTAS - CONTRATOS PRESTACIÓN DE SERVICIOS Y CONSULTORIA	

# CONTRATO Y AÑO	0038/2020	Acta N°	3	1. VALOR INICIAL (incluido IVA)	61,535,004
				2. VALOR ADICION (+)	
CONTRATISTA	LUIA FERNANDA CALDERÓN CASTAÑO			3. VALOR TOTAL (1+2)	61,535,004
NIT O CC:	1.053.820.403			4. VALOR ACTAS ANTERIORES (-)	9,655,834
CDP (#, rubro y fecha)	00118 DEL 07 DE ENERO DE 2020			5. VALOR PRESENTE ACTA (-)	4,827,917
RP (#, rubro y fecha)	000075 07/01/2020 RUBRO 2304029801 - 2102029804			6. VALOR NO EJECUTADO (3-4-5)	47,051,253

OBJETO DEL CONTRATO: ACOMPAÑAMIENTO AL DISEÑO, ESTRUCTURACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL 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- Acta original		X	
2- 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	
3- Tarjeta profesional y certificado de la Junta Central de contadores con fecha de expedición no mayor a tres meses (aplica cuando el certificado de parafiscales lo firma el Revisor Fiscal o el Contador).		N/A	
4- Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		X	
5- Pagos SENA y ICBF.		N/A	
6- Evaluación del Supervisor Formato F-GC-18 (Solo aplica para el acta final)		N/A	
7- Planillas de pago con firma de los trabajadores (cuando se cuente con personal a cargo).		N/A	
8- 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.

Laura Calderón B

NOMBRE DE QUIEN RECIBE

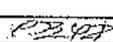
30/03/2020

FIRMA

DOCUMENTOS ANEXOS CON DESTINO A TESORERÍA		✓
Copia del Acta		X
Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).		X
Evaluación del Supervisor F-GC-18 (Solo aplica para el acta final).		N/A
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		N/A

Fecha de presentación

31/03/2020

DATOS DEL SUPERVISOR		
ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ	JEFE DEPTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS	
NOMBRE	CARGO	FIRMA

DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE PAGOS		
5923410637	AHORROS	BANCOLOMBIA
CUENTA	TIPO DE CUENTA	BANCO

ACTA DE RECIBO No. 3

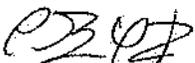
CONTRATO NO. 0038/2020  
CONTRATISTA LUISA FERNANDA CALDERÓN CASTAÑO  
OBJETO ACOMPAÑAMIENTO AL DISEÑO, ESTRUCTURACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A. E.S.P.  
VALOR \$61.535.004,00  
RECURSOS PROPIOS

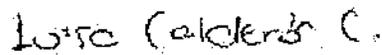
En la ciudad de Manizales el treinta y uno (31) del mes de marzo de 2020, se reunieron los señores ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ Jefe Departamento de Planeación y Proyectos Supervisor por parte de EMPOCALDAS S.A E.S.P. y LUISA FERNANDA CALDERÓN CASTAÑO como contratista, con el fin de realizar el acta de recibo No.3.

INFORME PARCIAL No.3

VALOR TOTAL CONTRATO	\$61.535,004
VALOR ACTA No 3	\$4.827,917
NO SE CONCEDIO ANTICIPO	
SALDO POR PAGAR	\$47.051.253

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

  
ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ  
JEFE DE PLANEACIÓN EMPOCALDAS SA ESP  
SUPERVISOR

  
LUISA FERNANDA CALDERÓN CASTAÑO  
CONTRATISTA



**PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES  
COMPROBANTE DE PAGO**



DATOS GENERALES DEL APORTANTE		
TIPO IDENTIFICACIÓN:	CEDULA DE CIUDADANIA	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN: 1053820403
NOMBRE Ó RAZÓN SOCIAL:	LUISA FERNANDA CALDERON CASTANO	
CIUDAD/MUNICIPIO:	MANIZALES DEPARTAMENTO:	CALDAS
DIRECCIÓN:	CRA 34 N 100B-64	TÉLEFONO: 3187646
TIPO APORTANTE:	02-INDEPENDIENTE	CLASE APORTANTE: I-INDEPENDIENTE
TIPO EMPRESA:	PRIVADA	ACTIVIDAD ECONOMICA: Actividades de arquitectura e
FORMA DE PRESENTACIÓN:	ÚNICO	
APORTANTE EXONERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA):	NO	

DATOS GENERALES DE LA PLANILLA			
NÚMERO PLANILLA:	<b>7746008804</b>	TIPO DE PLANILLA:	I-INDEPENDIENTES
PERIODO COTIZACIÓN	MES: febrero	PERIODO COTIZACIÓN	MES: febrero
OTROS SUBSISTEMAS:	AÑO: 2020	SALUD:	AÑO: 2020
DÍAS DE MORA:	2		
FECHA PAGO (aaaa/mm/dd):	2020/03/05	NÚMERO AUTORIZACIÓN:	574380149

LIQUIDACIÓN GENERAL				
			TOTALES	
			COTIZANTES	TOTAL PAGADO
<b>PENSIÓN</b>				
ADMINISTRADORA				
NIT	CÓDIGO	NOMBRE		
900336004	25-14	25-14 COLPENSIONES	1	\$ 309.500
<b>SUBTOTAL:</b>			1	\$ 309.500
<b>SALUD</b>				
ADMINISTRADORA				
NIT	CÓDIGO	NOMBRE		
800088702	EPS010	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	1	\$ 241.800
<b>SUBTOTAL:</b>			1	\$ 241.800
<b>RIESGOS PROFESIONALES</b>				
ADMINISTRADORA				
NIT	CÓDIGO	NOMBRE		
860011153	14-23	14-23-POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS S.A.	1	\$ 10.200
<b>SUBTOTAL:</b>			1	\$ 10.200

<b>TOTAL PAGADO:</b>	<b>\$ 561.500</b>
----------------------	-------------------

1



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

No. 3

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 Marzo 31 de 2020

NOMBRES Y APELLIDOS:

Luisa Fernanda Calderón Castaño

CEDULA O NIT:

1.053.820.403

DIRECCIÓN:

Cra 34 # 100b 64

TEL: 3187646611

DESCRIPCIÓN DE LA  
OPERACIÓN  
POR CONCEPTO DE:

Elaboración de las memorias de proyección de población y cálculo del caudal de diseño del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"

Modelación hidráulica de las líneas de aducción del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"

Visita técnica para evaluación de interferencia de la red de acueducto del proyecto "EXPANSIÓN ACUEDUCTO DE PALESTINA SECTOR CURAZAO" con la red de gas de la empresa Transportadora de Gas Internacional TGI Fecha: 05-03-2020

Ajuste de las observaciones del proyecto "IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE ANSERMA, RISARALDA Y BELALCAZAR".

Seguimiento al proyecto "OPTIMIZACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO BOX GLADYS GUAPACHA FASE III SECTOR CALLE 10 ENTRE CRAS 3-4, MUNICIPIO DE RIOSUCIO"

Acompañamiento a la elaboración de proyectos y demás actividades del departamento de planeación y proyectos de EMPOCALDAS S.A E.S.P.

VALOR ACTA No3: \$ 4,827,917

VALOR GASTOS OFICIALES: \$ 0

SUBTOTAL: \$ 4,827,917

RETENCIÓN RENTA: \$

IVA ASUMIDO ( ): \$

TOTAL A PAGAR: \$ 4,827,917

Luisa Calderón C.

LUISA FERNANDA CALDERÓN CASTAÑO

CC.1.053.820.403 Manizales:

EL SUSCRITO JEFE DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

DE EMPOCALDAS

CERTIFICA

Que en el contrato No. **0038/2020** cuyo objeto es ACOMPAÑAMIENTO AL DISEÑO, ESTRUCTURACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A. E.S.P. se realizaron Las siguientes actividades

INFORME PARCIAL No.3 DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 1 DE MARZO DEL 2020, HASTA EL 31 DE MARZO DEL 2020.

*Elaboración de las memorias de proyección de población y cálculo del caudal de diseño del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Modelación hidráulica de las líneas de aducción del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Elaboración memorias de diseño hidráulico del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Visita técnica para evaluación de interferencia de la red de acueducto del proyecto "EXPANSIÓN ACUEDUCTO DE PALESTINA SECTOR CURAZAO" con la red de gas de la empresa Transportadora de Gas Internacional TGI Fecha: 05-03-2020*

*Ajuste de las observaciones del proyecto "IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE ANSERMA, RISARALDA Y BELALCAZAR".*

*Seguimiento al proyecto "OPTIMIZACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO BOX GLADYS GUAPACHA FASE III SECTOR CALLE 10 ENTRE CRAS 3 – 4, MUNICIPIO DE RIOSUCIO"*

*Acompañamiento a la elaboración de proyectos y demás actividades del departamento de planeación y proyectos de EMPOCALDAS S.A E.S.P.*

Se anexan los soportes de las actividades realizadas.



ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ

**JEFE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS**

**LISTA DE ACTIVIDADES REALIZADAS N°3 CONTRATO 0038 - 2020.**

Durante el periodo facturado se realizaron tareas de apoyo al departamento de Planeación y Proyectos, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

*Elaboración de las memorias de proyección de población y cálculo del caudal de diseño del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Modelación hidráulica de las líneas de aducción del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Elaboración memorias de diseño hidráulico del proyecto "REHABILITACIÓN DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS"*

*Visita técnica para evaluación de interferencia de la red de acueducto del proyecto "EXPANSIÓN ACUEDUCTO DE PALESTINA SECTOR CURAZAO" con la red de gas de la empresa Transportadora de Gas Internacional TGI Fecha: 05-03-2020*

*Ajuste de las observaciones del proyecto "IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE ANSERMA, RISARALDA Y BELALCAZAR."*

*Seguimiento al proyecto "OPTIMIZACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO BOX GLADYS GUAPACHA FASE III SECTOR CALLE 10 ENTRE CRAS 3 - 4, MUNICIPIO DE RIOSUCIO"*

*Acompañamiento a la elaboración de proyectos y demás actividades del departamento de planeación y proyectos de EMPOCALDAS S.A E.S.P.*

Se anexan los soportes de las actividades realizadas.

*Luisa Calderón C.*

LUISA FERNANADA CALDERÓN CASTAÑO  
Ingeniero Civil.

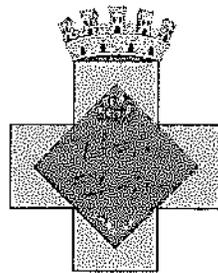
*RBH*

ING. ROBINSON RAMIREZ HERNANDEZ  
JEFE DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y  
PROYECTOS  
EMPOCALDAS S.A E.S.P

**EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS  
EMPOCALDAS S.A. E.S.P**



**Municipio de Chinchiná**



**MEMORIAS DE CÁLCULO DE LA DEMANDA DEL  
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LAS  
ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS,  
MUNICIPIO DE CHINCHINÁ, CALDAS**

**Marzo de 2020**

En Colombia el ente de realizar los censos de población es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, el cual cuenta con información para los años 1938, 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005 y finalmente 2020.

Para el comportamiento del crecimiento de la población del municipio de Chinchiná y Palestina se procede a utilizar la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en este caso se incluyó el número de habitantes consignados en el censo del año 2020, así como el número de habitantes por cada vivienda reportado en el boletín de caracterización demográfica del municipio año 2005.

**1.1 CENSO 2018**

En la siguiente Figura se puede apreciar la población reportada por el DANE en el año 2020.

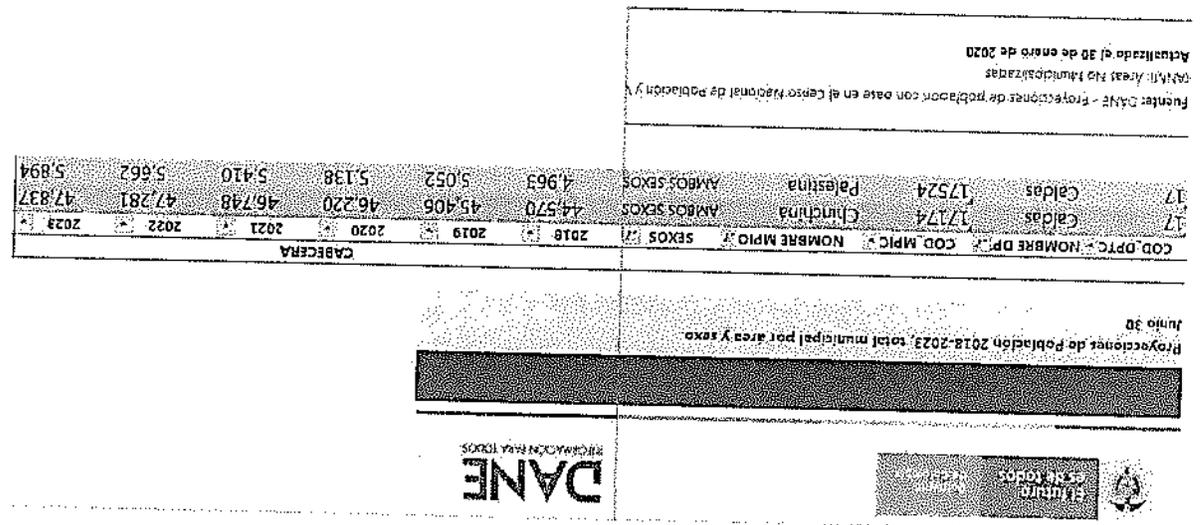
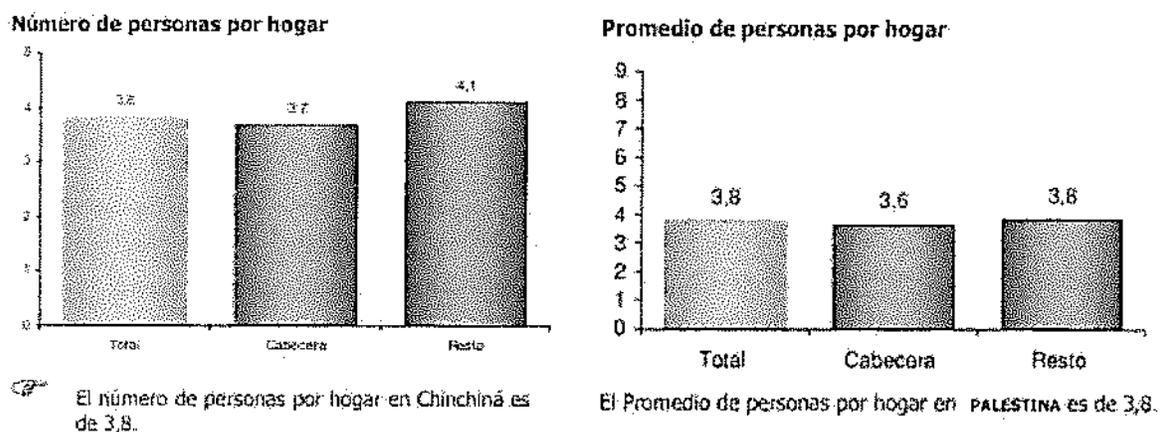


Figura 1-1. Población municipios de Chinchiná y Palestina año 2018 (Fuente: DANE)

**1.2 NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA**

Según la caracterización demográfica del DANE, en los municipios de Chinchiná y Palestina hay en promedio 3,8 habitantes por vivienda (Ver siguiente Figura).



**Figura 1-2. Número de habitantes por vivienda municipios de Chinchiná y Palestina (Fuente: Caracterización demográfica DANE)**

Con el número de usuarios reportados por EMPOCALDAS y el número de habitantes por vivienda, se procede a realizar el cálculo del número de habitantes de los municipios de Chinchiná y Palestina para el año 2020.

## 2. CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Históricamente en Colombia pueden señalarse dos etapas en el crecimiento de la poblacional: una de fuerte ritmo a mediados de los años sesenta (cuando alcanza el 3% anual), y otra referida al continuo descenso de tal crecimiento desde entonces (se estima que en 1990 el crecimiento anual no alcanzaba al 2%).

Este cambio en el crecimiento poblacional se manifestó en todos los grupos etáricos y en ambos sexos. Cuando dicho crecimiento comenzó a descender (a mediados de los sesenta), esa caída se reflejó mucho más en los grupos etáricos jóvenes que en los adultos y mayores. Ello se traduce en un cambio en la composición etaria y da cuenta del avance de la transición demográfica que sufre el país.

Por otra parte, las características geográficas y físicas de Colombia han generado una gran diferenciación entre las diversas zonas o regiones establecidas, lo que propicia que todas las zonas tengan comportamientos diferentes en cuanto a crecimiento de población se refiere, diferencias que existen y se hacen notables incluso dentro de una misma región, a pesar de que se espera que si se tienen características similares, esa similitud se vea reflejada en el crecimiento poblacional.

Según Nardinelli y Simón (1996), entre las explicaciones frecuentes para el crecimiento de las ciudades se encuentran factores como la localización, la composición de la producción, la existencia de economías internas a escala y de economías externas, las mejoras en el transporte, entre otras.

El comportamiento demográfico de una región además de depender de una serie de variables mencionadas anteriormente, también cambia a lo largo del tiempo, según el modelo de establecimiento y consolidación del municipio en sí mismo. De esta manera, la aceleración de crecimiento en las

primeras décadas de un centro urbano, tiempo en que se instauran sus instituciones, su jerarquía no sólo social, sino también política y económica; se diferencia significativamente (en gran parte de los casos) de la presentada en la madurez del centro estudiado, donde existe desacceleración de la expansión demográfica. Vale aclarar que pueden existir efectos externos que modifiquen este comportamiento y causen un crecimiento inesperado de la población.

Teniendo en cuenta lo anteriormente anunciado, se decidió hacer uso de la información más actualizada, esto es, los censos de 1993 y 2005.

Existen varias metodologías ampliamente utilizadas para estimar poblaciones futuras, entre ellas tenemos:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método Exponencial

## 2.1 METODO ARITMETICO

El método aritmético supone un crecimiento vegetativo de la población, balanceado por la mortalidad y la emigración. Se rige por la siguiente fórmula:

$$P_f = P_{nc} + \frac{T_{nc} - T_{ci}}{P_{nc} - P_{ci}} \times (T_f - T_{nc})$$

En donde:

- $P_f$  = Población en habitantes correspondiente al año para el que requiere proyectar la población.
  - $P_{nc}$  = Es la población en habitantes correspondiente al último año censado con información.
  - $P_{ci}$  = Es la población en habitantes correspondiente al censo inicial con información.
  - $T_{nc}$  = Es el año correspondiente al último año censado con información.
  - $T_{ci}$  = Es el año correspondiente al censo inicial con información.
  - $T_f$  = Es el año al cual se quiere proyectar la información.
- Como se puede observar, la fórmula descrita hace uso de una constante determinada por los dos últimos censos o fuentes de información, desde donde realiza una proyección lineal hasta el año buscado. El segundo término de la ecuación corresponde al valor de la pendiente de la recta trazada entre los dos puntos base [sea  $(x_1, y_1)$  = (año del censo inicial, población censo inicial); y  $(x_2, y_2)$  = (año del censo final, población censo final)]

## 2.2 CAUDAL DE DISEÑO

A continuación se presentan el cálculo del caudal de diseño para un periodo de 25 años.

Tabla 1. Cálculo del caudal de diseño municipio de Chinchiná

CHINCHINÁ								
AÑO	Hab	% CRECIM	DOTACION NETA	PERDIDAS	DOTACION BRUTA	qmd	k1	QMD
2020	76124	1.08	130	25.00%	173.33	152.72	1.2	183.26
2021	76712					153.90		184.68
2022	77304					155.09		186.10
2023	77901					156.28		187.54
2024	78502					157.49		188.99
2025	79108					158.70		190.45
2026	79719					159.93		191.92
2027	80334					161.16		193.40
2028	80954					162.41		194.89
2029	81579					163.66		196.39
2030	82209					164.93		197.91
2031	82844					166.20		199.44
2032	83484					167.48		200.98
2033	84128					168.78		202.53
2034	84777					170.08		204.09
2035	85431					171.39		205.67
2036	86090					172.71		207.25
2037	86755					174.05		208.85
2038	87425					175.39		210.47
2039	88100					176.74		212.09
2040	88780	178.11	213.73					
2041	89465	179.48	215.38					
2042	90156	180.87	217.04					
2043	90852	182.26	218.72					

Tabla 2. Cálculo del caudal de diseño municipio de Palestina

PALESTINA								
AÑO	Hab	% CRECIM	DOTACION NETA	PERDIDAS	DOTACION BRUTA	qmd	k1	QMD
2020	11213	1.20	130	25.00%	173.33	22.50	1.3	29.24
2021	11300					22.67		29.47
2022	11388					22.85		29.70
2023	11476					23.02		29.93
2024	11565					23.20		30.16
2025	11655					23.38		30.40
2026	11745					23.56		30.63
2027	11836					23.75		30.87
2028	11928					23.93		31.11
2029	12021					24.12		31.35
2030	12114					24.30		31.59

Como se observa en las tablas anteriores, el caudal de diseño para el proyecto "REHABILITACION DE LAS ADUCCIONES CAMPOALEGRE Y LOS CUERVOS, MUNICIPIO DE CHINCHINA, CALDAS" es 253.65 l/s que corresponde a la suma de los caudales de diseño del municipio de Chinchiná y Palestina.

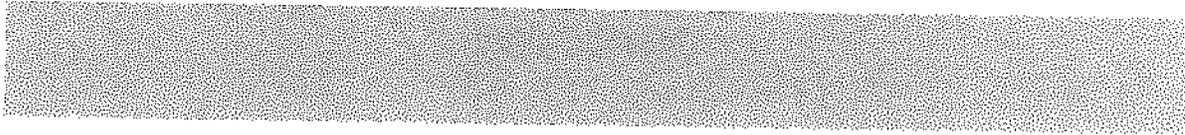
2031	12208				24.49	31.84
2032	12303				24.68	32.09
2033	12398				24.87	32.33
2034	12494				25.07	32.58
2035	12591				25.26	32.84
2036	12689				25.46	33.09
2037	12787				25.65	33.35
2038	12886				25.85	33.61
2039	12986				26.05	33.87
2040	13087				26.25	34.13
2041	13188				26.46	34.39
2042	13290				26.66	34.66
2043	13393				26.87	34.93

**EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS**  
**EMPOCALDAS S.A. E.S.P**



**MARZO 2020**

MARZO 2020



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS  
EMPOCALDAS S.A. E.S.P.

## LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

## DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA

El sistema de acueducto del municipio de Chinchiná funciona por gravedad y está compuesto por dos captaciones, dos conducciones, dos plantas de tratamiento de agua potable, dos tanques de almacenamiento y la red de distribución. Este sistema abastece la población de la zona urbana de los municipios de Chinchiná y Palestina.

A continuación se describen las principales características de los componentes del sistema.

### 2.1. Fuentes de abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento del sistema de acueducto son los ríos Campoalegre y Los Cuervos. A continuación en la Tabla 3 se relacionan las fuentes abastecedoras con su respectiva concesión de aguas otorgada por CORPOCALDAS.

Tabla 3. Fuentes abastecedoras sistema de acueducto

MUNICIPIO	FUENTES	CONC. AGUAS RES. No.	LITROS CONCED.	FECHA
CHINCHINA	LOS CUERVOS	1470	86	15 May de 97
	CAMPO ALEGRE	684	200	30 Jun de 06

### 2.2. Captación

Se tienen dos bocatomas en concreto que abastecen el área urbana de Chinchiná, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Características bocatomas sistema de acueducto

Número	Nombre Bocatoma	Tipo	Caudal de Diseño L/seg	Caudal Promedio Captado L/seg
1	Los Cuervos	De fondo	100	60,6

2	Campoalegre	Lateral	190	141,4
---	-------------	---------	-----	-------

### 2.3. Aducción bocatoma - desarenador

Las líneas de aducción entre bocatomas y desarenadores son las siguientes:

Número	Nombre	Capacidad L/seg	Diámetro	Material	Longitud m
1	Los Cuervos	85	10"	AC	3
2	Campoalegre	180	24"	AC	1007

La capacidad total de aducción es 265 L/seg y su estado es regular.

### 2.4. Desarenador

Dentro del sistema de acueducto se tienen dos desarenadores:

Número	Nombre Desarenador	Capacidad L/seg	Material
1	Los Cuervos	100	Concreto
2	Campoalegre	190	Concreto

La capacidad total de desarenación del sistema es 290 L/seg y su estado es bueno.

### 2.5. Aducción desarenador- PTAP

El agua cruda es transportada de los desarenadores a las plantas de tratamiento de agua potable PTAP a través de dos aducciones con las siguientes características:

Número	Nombre Aducción	Capacidad L/seg	Diámetro	Material	Longitud m	Longitud Total m
1	Los Cuervos	80	10	AC	2.425	

			10	PVC	670	11.501
			14	AC	8.400	
			14	PVC	6	
2	Campoalegre	182	10	AC	954	16.753
			12	PVC	70	
			12	AC	8.240	
			14	AC	4.049	
			16	AC	2.326	
			18	AC	1.114	

La aducción desarenador-PTAP de Campoalegre está compuesta por dos líneas (A y B).

Las aducciones bocatoma- desarenador en total tienen una longitud de 28.254 m y una capacidad total de 262 L/seg. El estado general de este componente es regular.

## 2.6. Planta de Tratamiento de agua Potable PTAP

### - Campoalegre

Las aducciones de Campoalegre llegan a la planta de tratamiento con el mismo nombre la cual tiene las siguientes características:

- FUENTES: RIO CAMPOALEGRE
- TIPO DE PLANTA: CONVENCIONAL
- CAPACIDAD: 234 lit/seg
- NOMBRES: PLANTA CAMPOALEGRE
- TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 2 TANQUES DE ALMACENAMIENTO CON CAPACIDAD 3750 M<sup>3</sup> AMBOS (28 m\*15m\*8.9m).

Se debe aclarar que de la planta de Campoalegre sale una tubería de 8" que conducirá agua tratada a Palestina. En Palestina se tienen otros dos tanques de almacenamiento con una capacidad de 610 m<sup>3</sup>.

### - Los Cuervos

La aducción de Los Cuervos llega a la planta de tratamiento con el mismo nombre la cual tiene las siguientes características:

- FUENTES: QUERRADA LOS CUERVOS
- TIPO DE PLANTA: COMPACTA
- CAPACIDAD: 65 litros
- NOMBRES: PLANTA LOS CUERVOS
- TANQUE DE ALMACENAMIENTO: 2 TANQUES DE ALMACENAMIENTO CON CAPACIDAD 300 M<sup>3</sup>, CADA UNO 600 M<sup>3</sup> LOS DOS (28 m\*15m\*8.9m).

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El equipo de planeación y proyectos de Empocaldas S.A.E.S.P realizó una inspección de las líneas de aducción de Campoalegre y Los Cuervos en la cual se encontraron una serie de puntos que se encuentran en estado crítico debido a una serie de factores tales como el cumplimiento de la vida útil de las tuberías, por deslizamientos y fallas, rompimiento de tuberías, entre otros aspectos que se describen con mayor detalle a continuación:

El estado actual de estos puntos genera que el sistema de acueducto se encuentre en un nivel de riesgo alto para su operación, que puede traer como consecuencia la interrupción en la prestación del servicio de acueducto a los usuarios de los municipios de Chinčina y Palestina en cualquier momento. Adicionalmente el sistema está operando de forma deficiente debido a las continuas reparaciones que debe realizar el equipo de operación y mantenimiento en estos puntos.

A continuación se describe la situación actual en los puntos críticos de las líneas de aducción de Campoalegre y Los Cuervos.

### **3.1. Aducción Campoalegre**

La aducción de Campoalegre está compuesta por 2 líneas: Línea A y línea B. La primera se encuentra ubicada por la margen izquierda del río Campoalegre, mientras que la segunda tiene su trazado por la margen derecha.

En la aducción Campoalegre se encontraron 4 puntos críticos, algunos los comparten las líneas A y B al ser paralelas en gran parte del trazado, otros son críticos para una sola línea. A continuación se describe cada uno de los puntos críticos encontrados en esta aducción.

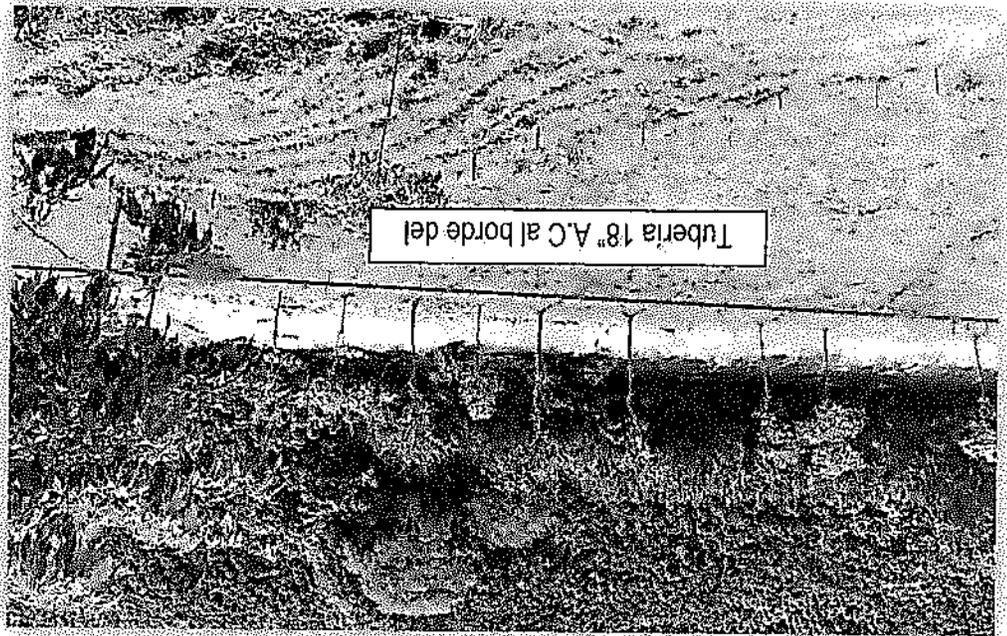
#### **3.1.1. Punto crítico N°1**

El punto crítico N°1 se encuentra en la línea A de la aducción Campoalegre y tiene aproximadamente 500 m de longitud en tubería de Asbesto Cemento-A.C de 18" de diámetro. En este tramo los primeros

150 m la tubería se encuentra ubicada en un talud con alta pendiente al borde del río sin ninguna estructura de soporte como se muestra en la y en los 350 m restantes se encuentra justo en la margen del río como se muestra en la Fotografía 2, por lo cual, en el momento en el que el río presente una creciente la tubería corre un gran riesgo de ser arrastrada por la corriente.



**Fotografía 1. .Punto crítico N° 1 Campoalegre – Tubería en talud de alta pendiente sin soporte.**



Fotografía 2, Punto crítico N° 1 Campoalegre - tubería al borde del río

La alternativa de solución del problema en este punto es cambiar el trazado de la tubería alejándola de la margen del río para minimizar el riesgo de que sea arrastrada por las crecientes y en la parte en la cual la tubería se encuentra en el talud de alta pendiente realizar una estructura de soporte para asegurar su estabilidad.

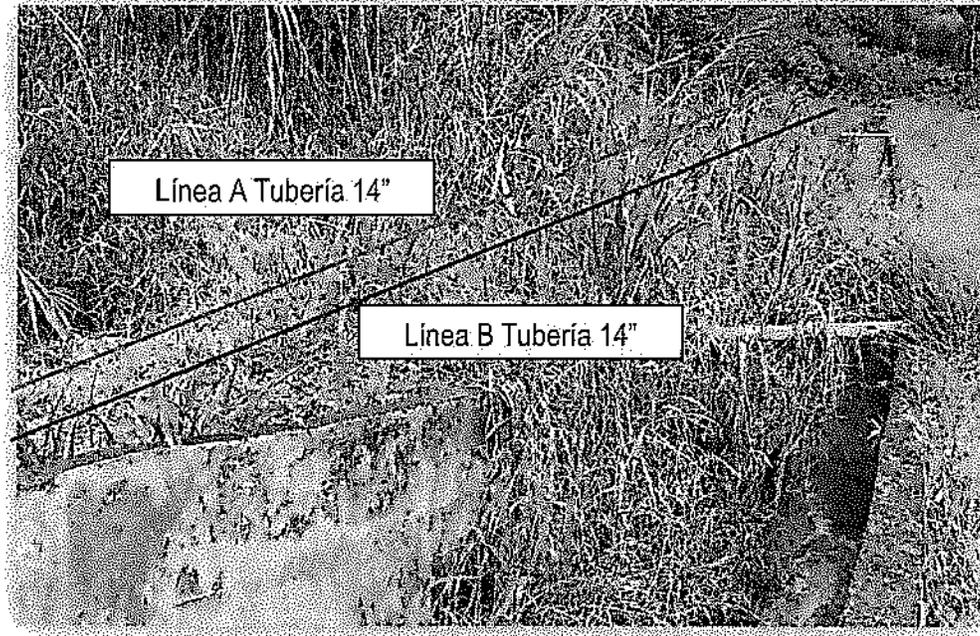
### 3.1.2. Punto crítico N°2

El punto crítico N°2 lo comparten ambas líneas (A y B) de la aducción de Campoalegre, el tramo tiene aproximadamente 111 m de tuberías paralelas (Ay B) de Asbesto Cemento – A.C de 16" de diámetro. En este punto se presenta la condición de terreno muy húmedo lo cual es un riesgo para la integridad de la tubería ya que la intrusión de humedad en este material causa un daño en el revestimiento y una posible rotura de la misma.

En este punto se pretende cambiar la tubería de A.C por otra en Polietileno de Alta Densidad PEAD que pueda resistir la humedad.

### 3.1.3. Punto crítico N°3

El punto crítico N°3 lo comparten ambas líneas (A y B) de la aducción de Campoalegre, el tramo tiene aproximadamente 205 m de dos tuberías (línea A y B) de Asbesto Cemento – A.C de 14" de diámetro. Al igual que en el punto crítico N°2 este punto presenta un grado de humedad alto al estar ubicado al lado de un canal y unos lagos de pesca. Como se mencionó anteriormente la intrusión de humedad en el Asbesto Cemento –A.C causa un daño en el revestimiento y una posible rotura de la tubería.



Fotografía 3. Punto crítico N°3 Campoalegre – Zona de alta humedad

En este punto se pretende cambiar la tubería de A.C por otra en un material que pueda resistir la humedad.

#### 3.1.4. Punto crítico N°4

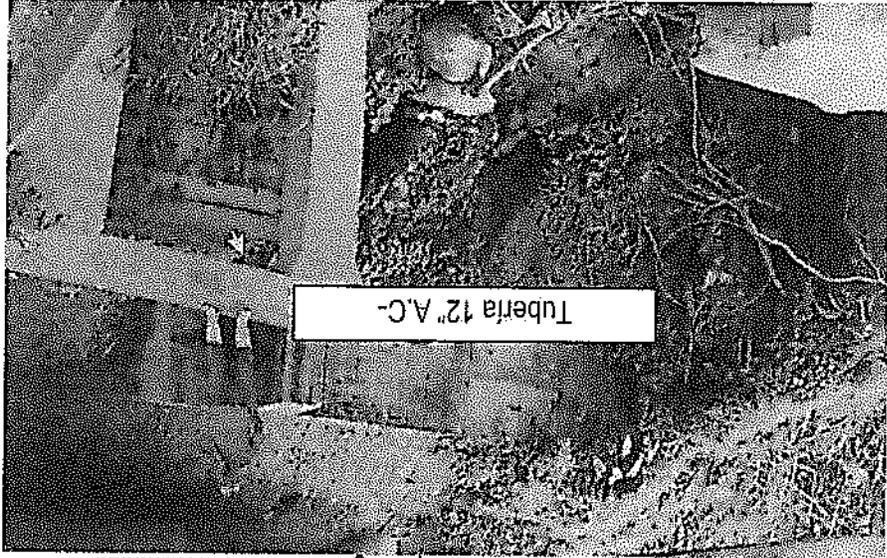
El Punto crítico N°4 de la aducción de Campoalegre es el de mayor longitud, tiene aproximadamente 1835 m de 2 tuberías paralelas (línea A y B) en 12" A.C en su mayoría y en otras partes en 12" PAD. En este tramo el trazado de las tuberías va a media ladera bordeando una montaña en una zona inestable en la que se presentan recurrentes deslizamientos que han provocado el fallo de la tubería en diferentes ocasiones (Fotografía 5 y **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En la aducción Los Cuervos se encontraron 6 puntos críticos los cuales se describen a continuación.

### 3.2. Aducción Los Cuervos

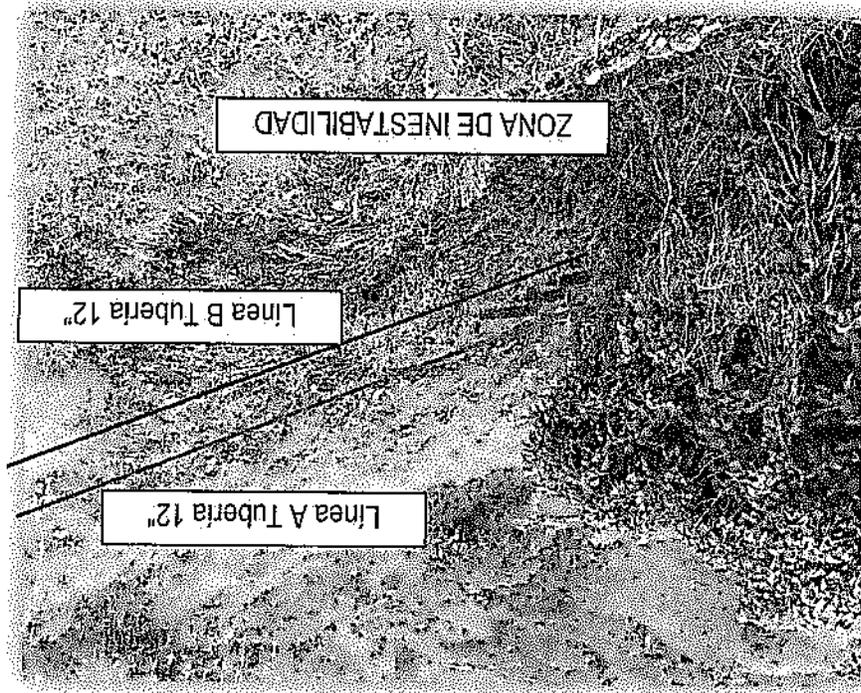
La alternativa de solución del problema en este punto es cambiar el trazado de la tubería que actualmente se encuentra bordeando una montaña, siguiendo el trazado por la cuneta de la vía.

Fotografía 5. Punto crítico N°4 Campoalegre- Rotura de tubería



Tubería 12" A.C.-

Fotografía 4. Punto crítico N°4 Campoalegre- Zona de inestabilidad



ZONA DE INESTABILIDAD

Línea B Tubería 12"

Línea A Tubería 12"



## ▪ Red Campoalegre

### Topología

A continuación se presenta la topología de las aducciones de Campoalegre y Los Cuervos. La aducción de Campoalegre se compone de dos líneas (A y B) que van paralelas en todo el trazado desde la bocatomas hasta los tanques de almacenamiento como se muestra en la Ilustración 2.

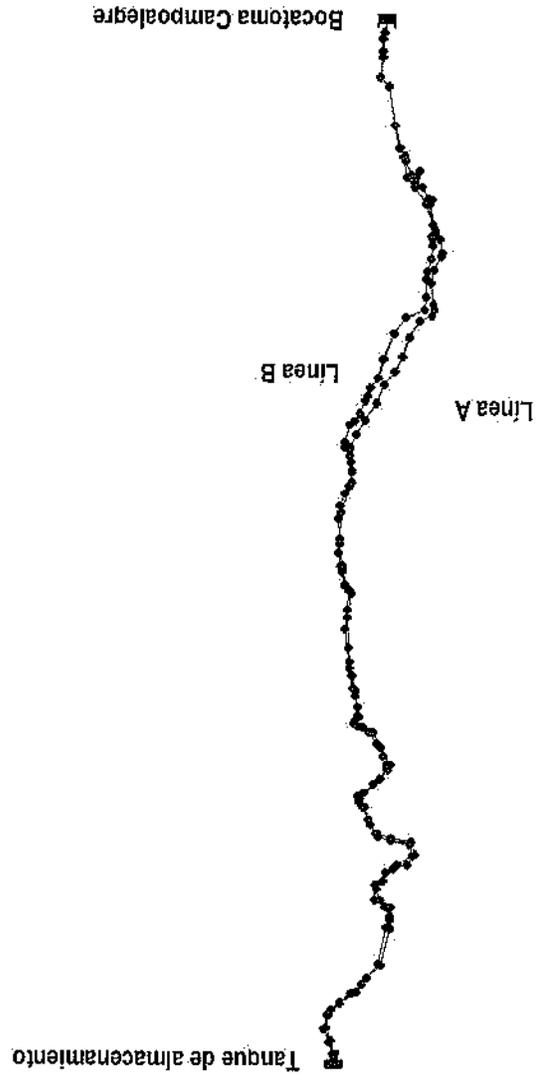


Ilustración 2. Topología aducción Campoalegre (Línea A y B)