

**INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE**

**JUAN PABLO LOAIZA SANDOVAL**

**Presentado a:  
ING. ALEXANDRA CERON.**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2008**

**INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE**

**JUAN PABLO LOAIZA SANDOVAL**

**ID: 69733**

**Informe de práctica empresarial como requisito para obtener el título de  
Ingeniero Sanitario y Ambiental**

**Presentado a:**

**ALEXANDRA CERÓN  
INGENIERA SANITARIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2008**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Coordinador de práctica

---

Jurado

Bucaramanga, Agosto de 2008

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, por mostrarme el camino para llegar al gran objetivo, a mi familia, principalmente a mi madre Claudia Inés Sandoval González que con su apoyo constante, amor y ternura, hace que mis pasos sean cada vez mas firmes, gracias madre.

Dedico también este trabajo, a mis tíos, que con su comprensión y ayuda en momentos difíciles, hicieron de mí, una persona fuerte para nunca dar un paso al costado y llegar a la meta de ser profesional con gran satisfacción y dedicación.

A mi hermano Felipe Andrés, para que esta gran experiencia, sea en él un motivo y ejemplo de inspiración para que a través del tiempo crezca como persona y haga realidad sus sueños y alcance sus objetivos con firmeza y esfuerzo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que han estado presentes en mi vida, a mis amigos, a mi madre por ayudarme a ser quien soy, muchas gracias; a mis tíos; a esa persona especial que fue mi compañera, mi apoyo y un gran motivo de inspiración para ser cada día mejor durante esta etapa universitaria, ella también hace parte de este logro; a todos aquellos que han creído en mí, muchas gracias.

A mis colegas por permitirme ser parte de esta gran profesión, porque este camino que escogimos en definitiva es lo que necesita el planeta para evolucionar, a cada uno de ellos muchas gracias.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, a las personas que hacen de esa institución una gran familia, de la cual me siento parte. Gracias a todos, a cada uno de los profesores que con su dedicación brindaron conocimientos y gratas vivencias. Grandes recuerdos estarán en mi memoria.

A SIMAPARG, me abrieron las puertas y pude llevar a cabo este proyecto, sin ellos no hubiese sido posible; especialmente al Ing. Lukas Omar Gómez y su esposa, muchas gracias.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. GENERALIDADES DEL ORGANISMO OPERADOR	18
2.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO RÍO GRANDE	18
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y JERÁRQUICA DEL RECURSO AGUA EN MÉXICO.	21
2.3 S.I.M.A.P.A.R.G, SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE	24
2.3.1 Visión	24
2.3.2 Misión	25
2.3.3 Actividad Económica	25
2.3.4 Personal	25
2.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.	26
2.4.1 Supervisión Técnica-Operativa	26
3. ANTECEDENTES	27
4. JUSTIFICACIÓN	28
5. MARCO TEÓRICO	29
5.1 OBRAS DE CAPTACIÓN	29

5.1.1. La galería filtrante	29
5.1.2 Los pozos	29
5.1.3 Método de percusión	30
5.1.4 Método rotativo	30
5.2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN	31
5.3 RED DE DISTRIBUCIÓN	32
5.3.1 Principales componentes de una red de distribución.	32
6. MARCO NORMATIVO	34
6.1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL PARA AGUAS RESIDUALES	34
6.1.1 Norma Oficial Mexicana NOM 002 de 1996	35
6.1.2 Norma Oficial Mexicana NOM 003 de 1997	35
6.1.3 Norma Oficial Mexicana NOM 001 de 1996	35
6.2 NORMATIVIDAD AMBIENTAL PARA AGUA POTABLE.	35
6.2.1 Modificación Norma Oficial Mexicana NOM 127 de 1994	35
6.2.2 Norma Oficial Mexicana NOM 179 de 1998	36
6.3 NORMAS DE OBRA PÚBLICA	36
6.3.1 Ley de Obras Públicas y Servicios	36
6.3.2 Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas	38

7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	39
7.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO RÍO GRANDE.	39
7.1.1 Situación actual del sistema de abastecimiento de agua del municipio de Río Grande.	40
7.1.2 Obras de captación de agua potable	43
7.1.3 Situación actual del sistema de alcantarillado del municipio de Río Grande	49
7.2 SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES DE AGUA POTABLE (LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO O REGULACIÓN) Y REDES DE ALCANTARILLADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE	53
7.2.1 Manejo del formato para seguimiento de los principales Acontecimientos	55
7.2.2 Interventoría de las labores de mantenimiento	57
7.3 SUPERVISIÓN DE OBRAS DE REDES DE AGUA POTABLE (LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO O REGULACIÓN) Y REDES DE ALCANTARILLADO PUBLICO DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE.	63
7.3.1 Generalidades de la Supervisión técnica para obra de ampliación de la Red de Agua Potable	63
7.3.2 Generalidades de la Supervisión técnica en obras de ampliación de la Red de Alcantarillado	67
7.3.3 Fichas Técnicas Obra de Ampliación de alcantarillado Localidad La Luz	72
7.3.4 Fichas Técnicas Obra de ampliación de red de agua potable de las Casas de COPROVI, Colonia Flores Magon	74
7.3.5 Fichas Técnicas Obra de ampliación de red de Alcantarillado Localidad Santa Teresa	76

7.3.6 Generalidades de la bitácora de la obra	77
7.4 CONTROL DE PRESUPUESTOS, TIEMPOS Y CUMPLIMIENTO DE LAS REGULACIONES AMBIENTALES	79
7.4.1. Control de Presupuesto	79
7.4.2 Manejo ambiental de la obra	81
8. CONCLUSIONES	85
9. RECOMENDACIONES	87
10. BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	90

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Fuentes para abastecimiento de agua de Río Grande.	19
Tabla 2. Cobertura de servicios públicos, según registro 2002.	20
Tabla 3. Fuentes para abastecimiento de agua de Río Grande	44
Tabla 4. Características de los tanques de regulación del Municipio de Río Grande	47
Tabla 5. Generalidades de la supervisión de las labores de mantenimiento.	58
Tabla 6. Ejemplo del manejo de la bitácora de una obra.	78

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Municipio Río Grande en el Estado Zacatecas, Méx. DF.	18
Figura 2. Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal	24
Figura 3. Estructura organizacional	26
Figura 4. Esquema general del sistema de abastecimiento de Río Grande.	42
Figuras 5 y 6. Pozo 1 Cazadero	44
Figuras 7 y 8. Pozo 2 Cazadero	45
Figuras 9 y 10. Pozo 3 San Lorenzo	45
Figuras 11 y 12. Galería Filtrante Corona	45
Figuras 13 y 14. Tanque de Regulación Las Piedras o Pila Maestra.	48
Figura 15. Formato de registro y seguimiento de acontecimientos	56
Figuras 16, 17 y 18. Sonda y Perforación de tubería	58
Figuras 19, 20 y 21. Sondeo y Desagüe	59
Figuras 22, 23 y 24. Tanque de regulación, Sistema de agua potable La Luz Río Grande	59
Figuras 25, 26 y 27. Fuga en zona céntrica de Río Grande (charcas).	60
Figuras 28, 29 y 30. Sondeo para destape de alcantarilla	60
Figuras 31, 32 y 33. Fugas en la Localidad La Florida	61
Figuras 34, 35 y 36. Excavación, instalación de tubería y reparación, La Florida.	61

Figuras 37, 38 y 39. Fuga – Excavación – Retiro de tubería	62
Figuras 40, 41 y 42. Instalación de tubo, Cople y Funcionamiento	62
Figuras 43, 44 y 45. Trazo, excavación, suministro e instalación	67
Figuras 46, 47 y 48. Trazo, Excavación y adecuación	68
Figuras 49, 50 y 51. Tabiques, Grasa y Tubo	69
Figuras 52, 53, y 54. Pozo de visita, relleno y compactación	70
Figura 55. Sección Transversal Red de Alcantarillado	72
Figuras 56, 57 y 58. Excavaciones y adecuación de plantilla e Instalación de tubería.	73
Figuras 59, 60 y 61. Conexión y construcción de pozo de visita.	73
Figuras 62, 63 y 64. Conducción al punto de descarga, relleno manual y descarga.	74
Figuras 65, 66 y 67. Excavación, instalación de tubería (Red de Agua Potable, COPROVI).	75
Figuras 68, 69 y 70. Excavación, instalación de tubería y construcción de pozo de visita, (Red de alcantarillado, COPROVI).	76
Figuras 71, 72 y 73. Excavación, instalación de tubería y construcción de pozo de visita, (Red de alcantarillado, Santa Teresa).	77

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Plano de Río Grande	92
Anexo B. Plano de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad de la Luz, sector 1.	93
Anexo C. Plano de obra ampliación de la red de alcantarillado localidad de la Luz, sector 2.	94
Anexo D. Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad la Luz.	95
Anexo E. Plano de obra de ampliación de la red de agua potable y alcantarillado las casas de COPROVI.	96
Anexo F. Presupuesto de obra de ampliación de la red de agua potable de las casas de COPROVI.	97
Anexo G. Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado de las casas de COPROVI.	98
Anexo H. Plano de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad Santa Teresa.	99
Anexo I. Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad Santa Teresa.	100
Anexo J. Modelo de acta de pago de anticipo	101
Anexo K. Modelo de acta de inicio de obra	103
Anexo L. Modelo de acta de finiquito	104
Anexo M. Modelo de acta de entrega-recepción	106

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TÍTULO:** INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE LAS OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE.

**AUTOR:** JUAN PABLO LOAIZA SANDOVAL.

**FACULTAD:** INGENIERÍA AMBIENTAL.

**DIRECTORA:** ALEXANDRA CERÓN VIVAS.

### **RESUMEN**

En el presente informe se muestra el desarrollo de la práctica empresarial adelantada en el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande, la cual consistió en realizar la interventoría o supervisión ambiental a las obras y mantenimientos efectuados en las redes de agua potable y alcantarillado del municipio Río Grande del estado Zacatecas, (México). De esta manera se realizaron labores de control de presupuestos, verificación de cumplimiento de las actividades y regulaciones ambientales.

Además se hacen las observaciones pertinentes a cerca de las medidas de salud ocupacional que se deben tener en cuenta en la ejecución de obras en las redes de agua potable y alcantarillado.

**PALABRAS CLAVES:** SUPERVISIÓN, INTERVENTORIA AMBIENTAL, CONTROL PRESUPUESTOS, OBRAS, RED, AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

## **GENERAL SUMMARY FOR GRADUATION ASSIGNMENT**

**TÍTULO:** ENVIRONMENTAL SUPERVISION TO THE CONSTRUCTIONS IN RIO GRANDE, THE MAINTENANCE OF THE DRINKING WATER AND SEWAGE SYSTEM NETWORKS AND THE START OF THE RESIDUE WATER TREATMENT PLANT.

**AUTOR:** JUAN PABLO LOAIZA SANDOVAL.

**FACULTAD:** ENVIROMENTAL ENGINEERING.

**DIRECTOR:** ALEXANDRA CERÓN VIVAS.

### **SUMMARY**

In this report the development of the company practice in the Rio Grande Municipal System of Drinking Water and Sewage System is shown. It consisted in developing the supervision or environmental supervision to the constructions and maintenance in the drinking water and sewage system networks of Rio Grande, from the State of Zacatecas (Mexico). In this way budget control, fulfillment of the activities and environmental regulations were made.

Also the observations concerned to the occupational health controls that must be taken into account in the development of constructions over the drinking water and sewage system networks were made.

**KEY WORDS:** SUPERVISION, ENVIRONMENTAL SUPERVISION, BUDGET CONTROL, DRINKING WATER NETWORK CONSTRUCTION AND SEWAGE SYSTEM

## INTRODUCCIÓN

Los servicios públicos domiciliarios, principalmente de agua potable y alcantarillado, están íntimamente ligados con la noción de satisfacción de necesidades colectivas, es así como el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande SIMAPARG en la alcaldía de Río Grande se encarga de la gestión y supervisión de obras de ampliación de cobertura e igualmente del mantenimiento, reparación y reposición general del sistema de redes de agua potable y alcantarillado.

SIMAPARG trabaja para que los proyectos se desarrollen en un ambiente propicio, buscando el menor grado de afectación del entorno ambiental presente (recursos naturales, paisaje, componente social) y con un mínimo de riesgo para el bienestar y salud de la comunidad así como la de sus trabajadores.

El seguimiento y control ambiental se realizó a cada una de las obras de ampliación del sistema de redes de agua potable y alcantarillado; además del mantenimiento, reparación y reposición, puesto que con ello se da cumplimiento a los lineamientos ambientales, programas, control de presupuestos, que van dirigidos a mejorar los servicios.

Así mismo, con el presente trabajo se dan a conocer las actividades que dan cumplimiento a los objetivos propuestos en la práctica, teniendo como base el buen desarrollo de la misma.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la interventoría ambiental de las obras y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado del municipio de Río Grande.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

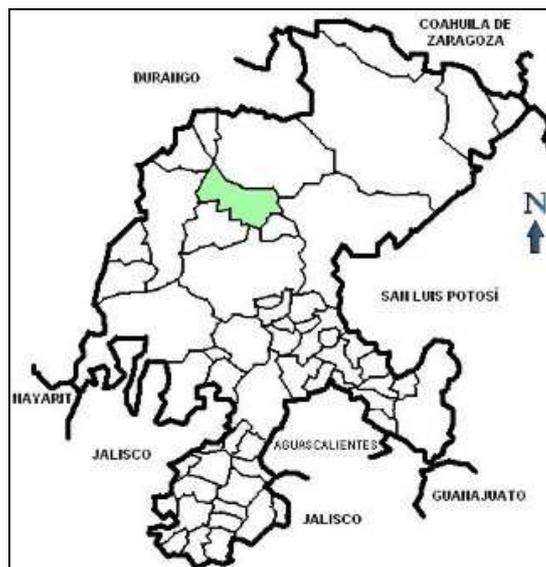
- Realizar un diagnóstico general del sistema de agua potable y alcantarillado del municipio Río Grande.
- Supervisar el mantenimiento y las obras que se encuentren en ejecución de redes de agua potable (líneas de conducción, redes de distribución y almacenamiento o regulación) y redes de alcantarillado público del municipio de Río Grande.
- Controlar los presupuestos, tiempos y cumplimiento de las regulaciones ambientales.

## 2. GENERALIDADES DEL ORGANISMO OPERADOR

### 2.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO RÍO GRANDE.

- **Localización.** Río Grande se encuentra localizado en la parte centro norte del estado de Zacatecas en las coordenadas 23°53'02" de latitud Norte y 103°01'33" de longitud Oeste, con una altura media de 1883 m.s.n.m. Colinda al norte con los municipios de Juan Aldama y Francisco R. Murguía; al sur con Saín Alto, y Fresnillo; al oriente con Villa de Cos y Cañitas de Felipe Pescador y al poniente con Miguel Auza y Sombrerete. Ver figura 2.

**Figura 1.** Ubicación del Municipio Río Grande en el Estado Zacatecas, Méx. DF.



**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

- **Hidrografía.** La principal corriente de agua es la del Río Aguanaval llamado también Río Grande o de Nieves, que nace en la Sierra de Abrego del Municipio de Fresnillo, que desemboca en la Laguna de Viesca Parras del Estado de Coahuila. Recorriendo el municipio en una dirección de suroeste a noroeste y en

el transitan sus aguas broncas los arroyos de Cruces, Tetillas, el Sauz y San Marcos el Río Aguanaval tiene un trayecto de 475 kilómetros, correspondiendo 223 al Estado de Zacatecas, 192 al Estado de Durango 60 al Estado de Coahuila, su cuenca es permanente y fue declarada de propiedad Nacional en el mes de Marzo de 1922. En los ejidos del fuerte (unidad Almoloya) las Esperanzas (las pastoras) rancho las Pilas de San Felipe, Col. Francisco García Salinas y presa de Tetillas se encuentran manantiales de suma importancia; Presa las Agujas con una capacidad de 10 millones de m<sup>3</sup>, presa del Cazadero con una capacidad de 28 millones de metros cúbicos, se cuenta con 34 pozos profundos para uso agrícola y benefician 1200 hectáreas., hay otras presas como son los Ajolotes de Progreso, presa de Tetillas, el Bordo, que entre todas benefician aproximadamente 1,000 hectáreas.

- **Clima.** La temperatura según la información proporcionada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos con datos tomados de la estación termopluviométrica de la colonia Ignacio Zaragoza, Municipio de Río Grande es como se indica a continuación:

**Tabla 1.** Temperaturas municipio Río Grande.

<b>Tipo de temperatura</b>	<b>Temperatura</b>
Temperatura Media Anual en grados centígrados	19.00°
Temperatura media del mes de Julio (el mas caluroso)	24.10°
Temperatura media en el mes de Enero (el mas frío)	12.00°
Temperatura Máxima Extrema	42.00°
Temperatura Mínima Extrema (bajo cero)	5.00°
Precipitación Media anual en milímetros.	371.38°
Viento Dominante.	Sur

**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

- **Evolución Demográfica.** De acuerdo a los resultados que presentó el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 57,708 habitantes.
- **Servicios Públicos.** Se proporcionan de acuerdo a la siguiente tabla de cobertura de servicios públicos:

**Tabla 2.** Cobertura de servicios públicos, según registro de 2002.

<b>TIPO DE SERVICIO</b>	<b>COBERTURA</b>
Agua Potable	100%
Alumbrado Público	100%
Drenaje Urbano	100%
Recolección de Basura	100%
Limpieza de las vías Públicas.	100%
Seguridad Pública	90%
Pavimentación	80%
Mercados y Centrales de Abasto	50%
Rastro	100%

**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

- **Principales Localidades Río Grande.**
  - Colonia Progreso Alfonso Medina. Su principal actividad la agricultura a 32 Kilómetros de la cabecera municipal, con 5000 habitantes.
  - Loreto. A 2 Kilómetros de la cabecera municipal y su actividad preponderante es la agricultura, tiene 5000 habitantes.

- Colonia Emiliano Zapata. Sus pobladores se dedican a la agricultura su distancia a la cabecera municipal es de 26 Kilómetros y con una población de 3.500 habitantes.
  
- La Luz. A una distancia de 2km., rumbo al norte con un promedio de 5000 habitantes es una comunidad esencialmente agrícola.
  
- Anastasio V. Hinojosa. Con una población de 1000 habitantes cuya actividad fundamental es la agricultura y la ganadería produce queso en abundancia de amplia demanda en la región.

## **2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y JERÁRQUICA DEL RECURSO AGUA EN MÉXICO.**

- **Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT).** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de gobierno de México que tiene como propósito fundamental "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable" (Ley Orgánica de la Administración Pública, Artículo 32 bis reformada en el DOF del 25 de febrero de 2003).

**Visión.** Un país en el que todos abriguen una profunda y sincera preocupación por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando desarrollo económico, convivencia armónica con la naturaleza y diversidad cultural.

**Misión.** Incorporar en todos los ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco del desarrollo sustentable.

**Objetivos generales.** Promover el desarrollo sustentable, así como conducir y evaluar la política ambiental y de recursos naturales, con la participación de la sociedad; promover la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y servicios ambientales y conservar los ecosistemas más representativos del país y su biodiversidad, especialmente las especies sujetas a alguna categoría de protección, con la participación responsable de todos los sectores sociales.

Las subsecretarías son el motor central de la gestión y cuentan con el apoyo de los siguientes órganos desconcentrados: Delegaciones federales; Comisión Nacional del Agua (CNA); Instituto Nacional de Ecología (INE); Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa); y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), los órganos descentralizados son: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y Comisión Nacional Forestal (Conafor). Cabe señalar que el INE se dedica a la investigación y se relaciona directamente con las instituciones científicas, teniendo como programa de trabajo las necesidades de Semarnat. Asimismo, se trabaja con un órgano intersecretarial que es la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

- **Comisión Nacional del Agua (CNA).** Los Principales objetivos y funciones de la CNA son los siguientes: fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola; fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos; promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico; Consolidar la participación de los usuarios y la

sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso; Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

- **Comisiones estatales de agua potable y alcantarillado.** Las comisiones estatales se encuentran distribuidas en cada uno de los estados (departamentos) del territorio mexicano, para el estado de Zacatecas, esta comisión se denomina: **Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (CEAPA)**. En general cada comisión tiene las mismas funciones en cada uno de sus estados donde se desenvuelve. Es importante citar que estas comisiones son organismos descentralizados y por lo tanto autónomas en su funcionamiento. Entre sus facultades y obligaciones está: promover la creación y establecimiento de normas en la materia, difundir y vigilar su cumplimiento en lo referente a la realización de obras y de construcción, operación, administración, conservación y mantenimiento de los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable, alcantarillado y saneamiento; coordinar y ejecutar las políticas estatales en materia de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento; coadyuvar con los organismos operadores en las gestiones de financiamiento y planeación de obras para los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de alcantarillado, así como de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos; asesorar, auxiliar y otorgar la asistencia técnica en los aspectos administrativos, operativos y financieros a los organismos operadores, así como prestarles los servicios de apoyo que le soliciten.

La administración pública municipal en Río Grande cuenta dentro de su gabinete con la dirección de agua potable y alcantarillado de la cual se encarga del manejo del sistema municipal de agua potable y alcantarillado, se puede observar según la figura 14 de la estructura organizacional del municipio.

**Figura 2.** Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal.



**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

### **2.3 S.I.M.A.P.A.R.G, SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE**

Los organismos operadores se definen como los organismos descentralizados de la administración pública municipal o estatal, con personería jurídica y patrimonios propios y con funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley estatal en la materia; los recursos que reciben del gobierno federal son principalmente a través del Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas y se aplican a acciones para el mejoramiento de su eficiencia física; los recursos se ejercen con aportaciones financieras adicionales de los gobiernos estatales, municipales y de organismos operadores.

**2.3.1 Visión.** Lograr la cobertura del servicio de agua potable en todo el municipio de Río Grande, brindando un trato con excelente atención cubriendo las expectativas de nuestros usuarios.

**2.3.2 Misión.** La misión define la razón de ser del organismo, para qué existe, que es el de proporcionar los servicios de agua potable, en condiciones de calidad, continuidad y costos adecuados a todos los habitantes.

**2.3.3 Actividad Económica.** SIMAPARG es una empresa en proceso de descentralización dedicada al control y manejo de los sistemas tanto de agua potable como de alcantarillado público del municipio de Río Grande. Es importante resaltar que SIMAPARG recauda y maneja el dinero proveniente del cobro por la prestación del servicio, entre otras dentro del municipio; en el caso de las localidades, estas son independientes en este aspecto, por lo tanto son autónomos a la hora de recaudar y destinar los recursos provenientes de la prestación del servicio mediante la operación del comité de agua presente en cada localidad. SIMAPARG también tiene como función el apoyo técnico a las localidades que soliciten y requieran el servicio, que pertenezcan al municipio de Río Grande.

**2.3.4 Personal:** Se cuenta 28 personas, de los cuales 8 se encuentran desarrollando sus funciones en las oficinas (secretarias, contadores, auxiliares), el resto del personal conformado por ingenieros, operarios y cobradores se encuentran desarrollando sus actividades en campo y las zonas donde sean requeridos. Su distribución es así: 2 contadores, 1 secretaria, 2 personas en recaudación y sistematización, 2 en área comercial, 1 electricista, 2 ingenieros (Director y sub-director), 1 valvulero y el resto del personal son operarios, que se encargan del área de mantenimiento y cobranzas. **Ver figura 1.**

**Figura 3.** Estructura organizacional.



Fuente. S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

## 2.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.

**2.4.1 Supervisión Técnica-Operativa.** Esta área del ente municipal S.I.M.A.P.A.R.G, es la encargada de realizar la supervisión de la ejecución de las obras contratadas a través de los entes a nivel nacional, estatal y/o municipal, los mantenimientos habituales o reparación de acontecimientos o imprevistos en el sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande.

La práctica empresarial consistió en delegar al Ingeniero Sanitario y Ambiental por un periodo de 6 meses las actividades de supervisión técnico-económica, realizando actividades de seguimiento a las obras a ejecutar y atención de acontecimientos y mantenimiento de redes en el Sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande.

### **3. ANTECEDENTES**

En el Sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande SIMAPARG, anteriormente se habían realizado prácticas por parte de estudiantes universitarios en las áreas de carácter administrativo, pero no se contaba con estudiantes capacitados para brindar apoyo por medio de la realización de practicas empresariales en el área de supervisión técnica-operativa, ya que por razones de disponibilidad económica, esta área no ha contado con una persona fija a cargo del manejo de las actividades, han pasado a ser responsabilidad de personas con otro cargo lo que no ha permitido plena disponibilidad para su atención.

El grupo de trabajadores del área técnica-operativa poseen cargo de fontaneros y su jefe inmediato es el subdirector y en ocasiones el Director General, es decir, existe desorden en la jurisdicción de competencias administrativas y en casos sobrecarga laboral por falta de recurso humano.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

En el sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande S.I.M.A.P.A.R.G. se considera de gran importancia la realización de esta práctica empresarial; pues por primera vez se cuenta con el apoyo de una persona capacitada en ingeniería ambiental y sanitaria para asumir el área de supervisión técnica-operativa, área donde se deberá realizar la supervisión de las obras y del mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado, con el fin de garantizar la adecuada prestación del servicio del sistema de redes de agua potable y alcantarillado del municipio Río Grande del Estado de Zacatecas en México.

Es de resaltar que en S.I.M.A.P.A.R.G (Sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande), por ser la primera práctica empresarial que se realiza en la dependencia de supervisión técnica-operativa de agua potable y alcantarillado; se tiene mucha expectativa por los aportes que se puedan realizar y por intercambio de experiencias. Además la oportunidad que existe para que se desarrollen funciones pertinentes al perfil profesional como Ingeniero de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga (Colombia).

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 OBRAS DE CAPTACIÓN<sup>1</sup>

**5.1.1. La galería filtrante.** Es una estructura construída en el suelo con la finalidad de captar aguas subterráneas o subálveas. Las aguas subálveas son aquellas aguas que corren por el subálveo del río. Son en general aguas de muy buena calidad ya que han sufrido un proceso natural de filtración. El costo de las obras para utilización de esta agua es algo elevado. Por lo tanto, las galerías filtrantes son pozos horizontales dotados de una cierta pendiente que recogen agua en toda su longitud. Son una forma simple de obtener agua filtrada. Para que el proceso de filtrado sea completo las galerías deben construirse por lo menos a 15 m de la orilla del río o lago (Generalmente). Para su construcción se abre una zanja en las capas de arenas acuíferas y luego se recoge el agua mediante una tubería perforada con pendiente hacia un pozo central donde se bombea. La longitud de la zanja es función de la cantidad de agua necesaria y de las dimensiones del acuífero. Alrededor de la tubería colocada se ubican cantos rodados de 12 a 25 mm. El resto de la capa filtrante se formará con arena y grava granulada. El espesor del filtro debe ser de 30 cm a 40 cm desde la tubería hacia fuera. Cuando se trata de captar mayores caudales se construye una verdadera galería de mampostería u hormigón poroso. La longitud de la zanja en función de la cantidad de agua necesaria y de las dimensiones del acuífero.

**5.1.2 Los pozos.** Se construyen para captar aguas subterráneas, y pueden ser de dos tipos, poco profundos y profundos; los primeros se realizan mediante excavación y los pozos profundos por medio de perforación. Los pozos profundos

---

<sup>1</sup> COMISIÓN NACIONAL DE AGUA. Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Perforación de Pozos, Capítulo 13. Diseño y construcción de captaciones especiales.

se pueden ejecutar por dos métodos: percusión y rotativo; su elección depende de factores importantes como son el diámetro del pozo, la la profundidad del pozo y las características geológicas del suelo atravesar.

**5.1.3 Método de percusión<sup>2</sup>:** se basa en la acción desmenuzadora de un trépano, herramienta de forma puntiaguda que alternativa se levanta y se deja caer. El material desmenuzado se extrae en forma de los con una herramienta llamada cuchara. El método se aplica en zonas formadas por gravas y canto rodado, de estructura geológica muy quebrada.

**5.1.4 Método rotativo:** Consiste en una serie de herramientas rotativas que van cortando y desmenuzando las formaciones en pequeñas partículas que son removidas por la circulación de un líquido que constituye la inyección, el cual es bombeado a través de las barras que acciona el trépano. Este es el método rotativo directo. En el rotativo inverso el líquido se inyecta por la perforación y luego es aspirado pasando por la barra. El método rotativo tiene la ventaja de mayor velocidad de penetración y es aplicable cuando se trabaja en formaciones sedimentarias o rocas compactas.

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta para diseñar un pozo perforado I son:

**Protección:** se deberá proteger el pozo de toda fuente de contaminación; por otra parte, no puede quedar abertura alguna en su revestimiento. Para cumplir con este requisito es necesario ubicar el pozo lo más alto posible en el terreno, cuidando que su cota se encuentre por arriba de cualquier fuente de contaminación. Además la distancia mínima con respecto a una posible fuente de contaminación subterránea será función de las características de las formaciones geológicas. Esta distancia no será menor de 100 m cuando el terreno favorezca el

---

<sup>2</sup> Ibid, Perforación de Pozos, Capítulo 5. Equipos y métodos de perforación

proceso de filtración. En el caso de que las formaciones estén constituidas por grava, calizas, rocas fracturadas, esta distancia debe triplicarse por lo menos.

**Revestimiento:** los pozos deberán estar provistos de un revestimiento o cañería de entubación que le proporcione la hermeticidad necesaria. De acuerdo a las distintas formaciones que se deban atravesar y según que los terrenos sean o no consolidados surgirá una gran variedad de revestimiento. En todos los casos se debe tener la precaución que el entubado del pozo sobresalga como mínimo 25 cm del piso de la canilla de bombeo. El material del entubamiento es en general de acero. Si el agua es corrosiva se puede instalar acero de mayor espesor o acero inoxidable, también plásticos y asbesto cemento. La cementación de los pozos se realiza con el fin de sellar el espacio entre la cañería de aislamiento o entubado y la pared del pozo. Evita la entrada de agua externa a la napa a explotar. La cementación se hace con una lechada de cemento.

**Selección del diámetro del pozo:** la sección del pozo puede ser constante desde su parte superior hasta la inferior o puede ser variable. El diámetro del pozo depende de las dimensiones de la bomba y del caudal a extraer.

## **5.2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN<sup>3</sup>.**

- **Desnivel existente:** puede ser negativo o positivo (bombeo o gravedad), también puede ser mixto. Hay que tener en cuenta la pérdida de carga. Además de la pérdida en el conducto, tenemos 3 a 4 metros de pérdida en el establecimiento entre la decantación y la filtración. Si colocamos un tanque de reserva tenemos que considerar 2 m más de pérdida en la planta. Debemos tener en cuenta que, para las conducciones a gravedad, si colocamos la tubería

---

<sup>3</sup> Ibid. Conducciones, Primera Parte: Conceptos Básicos y Aspectos Teóricos.

siguiendo la pendiente del terreno el gradiente hidráulico coincidiría con el del terreno. Si este es de fuerte pendiente la velocidad en el canal puede sobrepasar la velocidad límite.

- **Distancia:** para grandes distancias y terrenos accidentados deben estudiarse varias variantes para construcción del sistema y adoptar la más económica. Debe tenerse en cuenta que la ruta más corta no es necesariamente la más económica. Para estos casos las obras de arte influyen grandemente en el costo final.
- **Obras auxiliares:** Las distintas obras de arte de una obra de conducción son: túneles, puentes, sifones, cámaras de desagüe, entre otras.

### 5.3 RED DE DISTRIBUCIÓN<sup>4</sup>

Es el conjunto de tuberías y accesorios destinados a conducir las aguas a todos y cada una de los usuarios a través de las calles.

Las redes de distribución secundaria y terciaria son el conjunto de tuberías destinadas al suministro en ruta del agua potable a las viviendas y demás establecimientos municipales públicos y privados. Para el caso del municipio de Río Grande se observa que las redes existentes son primarias y secundarias. Una red de distribución deberá proporcionar el servicio las 24 horas de cada uno de los 365 días del año, en las cantidades adecuadas y con una presión satisfactoria.

#### 5.3.1 Principales componentes de una red de distribución.

- **Tuberías:** se denomina así al conjunto formado por los tubos y su sistema de unión o ensamble.

---

<sup>4</sup> Ibid. Redes de Distribución. Capítulo I, Introducción.

- **Piezas Especiales<sup>5</sup>:** son todos aquellos accesorios utilizados para llevar a cabo ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, modificaciones de diámetro, derivaciones. También permiten el control del flujo cuando se colocan válvulas.
  
- **Válvulas:** son accesorios que se utilizan para disminuir o evitar el flujo. Pueden ser clasificadas en dos categorías:
  - Aislamiento o seccionamiento: son utilizadas para separar o cortar el flujo del sistema de abastecimiento en ciertos tramos de tuberías, bombas dispositivos de control con el fin de revisarlos o repararlos.
  - Control: utilizadas para regular el caudal o la presión, facilitar la entrada de aire o salida de sedimentos o aire atrapados en el sistema.
  
- **Hidrantes:** es una toma instalada en puntos específicos de la red de distribución con el propósito de abastecer de agua o conectar una manguera para destinos de emergencias como un incendio.
  
- **Tanques de Distribución:** en un depósito situado generalmente entre la captación y la red de distribución que tiene por objetivo almacenar el agua proveniente de la fuente. Se le llama tanque de regulación cuando guarda cierto volumen adicional para aquellas horas del día en que la demanda en la red sobrepasa el volumen suministrado por la fuente.
  
- **Toma Domiciliaria:** es el conjunto de piezas y tubos que permite el abastecimiento desde una tubería de la red de distribución, hasta el predio del usuario.

---

<sup>5</sup> Ibid. Redes de Distribución. Capítulo I, Introducción.

## 6. MARCO NORMATIVO

### 6.1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL PARA AGUAS RESIDUALES

**6.1.1 Norma Oficial Mexicana NOM 002 de 1996<sup>6</sup>.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los alcantarillados urbanos o municipales. Identifica el límite para cada parámetro y a su vez especifica los periodos o frecuencias de muestreo. Igualmente establece la fecha límite de acuerdo a la densidad de la población para empezar a cumplir con la presente norma.

**6.1.2 Norma Oficial Mexicana NOM 003 de 1997<sup>7</sup>.** Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales que han sido tratadas y que tendrán un reúso público. Es importante destacar que dentro del uso público se ha establecido con contacto directo y contacto indirecto. Esta norma reglamenta los parámetros y límites que deben tener las aguas residuales que han sido dispuestas a un tratamiento, por lo tanto es la norma guía para el efluente de las plantas de tratamiento. Se puede identificar claramente que a diferencia de la normatividad en Colombia, aquí no se exigen porcentajes de remoción sino límites permisibles para cada parámetro.

---

<sup>6</sup> SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales a los Sistemas de Alcantarillado Urbano o Municipal. sitio: Pág. [www.semarnat.gob.mx/leyesnормas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-002.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/leyesnормas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-002.pdf) -

<sup>7</sup> SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales. sitio: Pág. [www.semarnat.gob.mx/leyesnормas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-001-ECOL.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/leyesnормas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-001-ECOL.pdf) -

**6.1.3 Norma Oficial Mexicana NOM 001 de 1996<sup>8</sup>.** Reglamenta los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Esta norma junto con la NOM 003 de 1996 son complemento y por lo tanto de carácter importante para que las PTAR cumplan con los parámetros exigidos en estas normas. Es importante citar que en el caso de esta norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de alcantarillados separados de aguas pluviales.

Incluye todos los límites de los contaminantes que permiten que el agua pueda ser utilizada para algún tipo de reuso como lo son: temperatura, grasas y aceites, SST, DBO, Ntotal, al igual que metales pesados.

También es importante destacar que esta norma reglamenta el límite permisible para cada contaminante teniendo en cuenta el tipo de cuerpo de agua al que el agua residual va a ser incorporada.

## **6.2 NORMATIVIDAD AMBIENTAL PARA AGUA POTABLE.**

**6.2.1 Modificación Norma Oficial Mexicana NOM 127 de 1994<sup>9</sup>.** Establece los límites máximos permisibles para calidad de agua potable. Esta modificación es la norma que actualmente se encuentra vigente. También se establece los límites graduales de arsénico para agua potable disminuyendo cada año a partir del 2001

---

<sup>8</sup> SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para las Aguas Residuales Tratadas que se Reúsen en Servicios al Público. sitio: Pág. [www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-003.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM-ECOL-003.pdf)

<sup>9</sup> SECRETARIA DE SALUD. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. sitio: Pág. [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html)

con 0.045 mg/lit y llegando hasta el 2005 con un límite permisible de 0.025 mg/lit. Esto con el fin de mejorar y exigir una mejor calidad de agua, ya que como las principales fuentes de abastecimiento son subterráneas, el arsénico es uno de los principales contaminantes presentes en dicha agua y al mismo tiempo es muy perjudicial para la salud.

**6.2.2 Norma Oficial Mexicana NOM 179 de 1998<sup>10</sup>.** Esta norma oficial mexicana NOM reglamenta los requisitos y especificaciones que deben observarse y tenerse en cuenta a la hora de realizar las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano. Esto con el fin de prevenir infecciones y enfermedades parasitarias, así como las enfermedades producto de ingestión con sustancias tóxicas.

### **6.3 NORMAS DE OBRA PÚBLICA**

**6.3.1 Ley de Obras Públicas y Servicios<sup>11</sup>.** La presente Ley es de orden público y tiene por objeto regular las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, contratación, gasto, ejecución y control de las obras públicas, así como de los servicios relacionados con las mismas, que realicen:

Las unidades administrativas de la Presidencia de la República; Las Secretarías de Estado, Departamentos Administrativos y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal; La Procuraduría General de la República; Los organismos descentralizados; Las empresas de participación estatal mayoritaria y los

---

<sup>10</sup> SECRETARÍA DE SALUD. Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. sitio: Pág. [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/179ssa18.html](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/179ssa18.html)

<sup>11</sup> CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Ley de Obras Públicas y Servicios. sitio: Pág. [http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/PR/Leyes/04012000\(2\).pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/PR/Leyes/04012000(2).pdf)

fideicomisos en los que el fideicomitente sea el Gobierno Federal o una entidad paraestatal, y Las entidades federativas, con cargo total o parcial a fondos federales, conforme a los convenios que celebren con el Ejecutivo Federal, con la participación que, en su caso, corresponda a los municipios interesados. No quedan comprendidos los fondos previstos en el capítulo V de la Ley de Coordinación Fiscal.

Las personas de derecho público de carácter federal con autonomía derivada de la Constitución, aplicarán los criterios y procedimientos previstos en esta Ley, en lo que no se contraponga a los ordenamientos legales que los rigen, sujetándose a sus propios órganos de control.

Los contratos que celebren las dependencias con las entidades, o entre entidades y los actos jurídicos que se celebren entre dependencias, o bien, los que se lleven a cabo entre alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal con alguna perteneciente a la administración pública de una entidad federativa, no estarán dentro del ámbito de aplicación de esta Ley. Cuando la dependencia o entidad obligada a realizar los trabajos no tenga la capacidad para hacerlo por sí misma y contrate a un tercero para llevarlos a cabo, este acto quedará sujeto a este ordenamiento.

No estarán sujetas a las disposiciones de esta Ley, las obras que deban ejecutarse para crear la infraestructura necesaria en la prestación de servicios públicos que los particulares tengan concesionados, en los términos de la legislación aplicable, cuando éstos las lleven a cabo.

**6.3.2 Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas<sup>12</sup>.** El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones que propicien el oportuno y estricto cumplimiento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

---

<sup>12</sup> CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LOPSRM.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LOPSRM.pdf)

## **7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **7.1 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO RÍO GRANDE.**

El diagnóstico se realizó con el fin de conocer la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado del municipio de Río Grande y de esta manera consolidarla en un documento; básicamente consistió en la recopilación de información técnica con relación al los sistemas y obras existentes, así mismo con el fin de conocer los procedimientos que se llevan a cabo en SIMAPARG para la tramitología para la ejecución de obras de ampliación del sistema; además se complemento con visitas de inspección ocular a: las instalaciones del sistema de acueducto, los pozos de abastecimiento de agua, las líneas de conducción, los tanques de distribución y los componentes de la red de distribución; en cuanto a la red de alcantarillado se visitó el conector principal donde se resumen las aguas residuales domésticas para ser conducidas a la Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, que actualmente se encuentra fuera de servicio, así mismo se visitaron las instalaciones de la PTAR en construcción del municipio Río Grande.

Éste documento que se mostró mas detalladamente en el primer informe de practica, permitió consolidar la información que se tenia del área técnica-operativa de SIMAPARG y el funcionamiento del sistema de acueducto y alcantarillado en general, para el municipio Río Grande de Zacatecas (México), que posee especial ubicación geográfica, variaciones climáticas y como consecuencia se presenta escasez de fuentes hídricas superficiales en la zona.

**7.1.1 Situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de Río Grande.** El municipio de Río Grande en su cabecera municipal cuenta aproximadamente con una población de 40.000 habitantes, es decir, sin incluir sus localidades; a la cual se trata de brindar agua con calidad y cantidad suficiente para satisfacer las necesidades; actualmente el municipio cuenta con una cobertura casi del 90% gracias a las obras de infraestructura hidráulica que se han venido desarrollando en los últimos tres años que han permitido incrementar y cubrir la demanda del recurso, ya que este municipio se encontraba muy atrasado en este aspecto y se presentaban muchas dificultades para ser abastecido plenamente. Actualmente aunque todavía se observan problemas de este tipo, la cobertura se ha mejorado considerablemente.

Es importante citar que esta zona del país presenta un déficit importante de agua; el agua superficial es casi nula, no hay presencia de fuentes como ríos, lagunas, arroyos u otros cuerpos de agua superficiales; por lo tanto los pozos de agua subterránea son la alternativa para abastecer los municipios y ciudades en esta región del país. A diferencia del agua superficial, el agua subterránea, en la zona de Río Grande específicamente; presenta niveles altos de metales pesados, lo cual representa un peligro para las personas que se abastecen de esta agua, ya que se caracteriza por tener altos niveles de arsénico y plomo, metales que son muy perjudiciales para la salud. Según la norma mexicana **NOM-127-SSA1-1994** para calidad de agua para consumo y uso humano el límite permisible para arsénico es de 0.025 mg/lit y para plomo de 0.01 mg/lit.

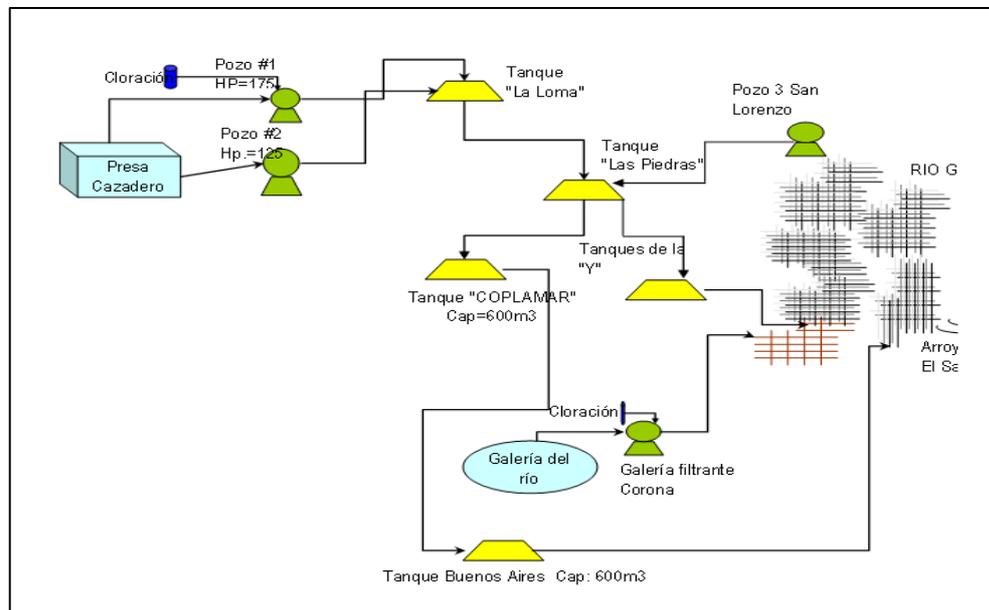
Cada pozo presenta unas características diferentes en cuanto al tipo de agua, por lo tanto los análisis pertinentes determinan el uso que se le puede dar al recurso.

En los pozos donde se identifica la presencia de estos metales en concentraciones permisibles según la norma, el agua sólo requiere de un proceso de desinfección mediante cloro para después ser distribuida a la red pública.

El tratamiento para potabilizar el agua que posee altos niveles de arsénico y plomo es muy costoso, por lo tanto el agua es destinada solo para uso domestico y se prohíbe que sea utilizada para consumo humano (bebida y preparación de alimentos), por lo tanto la población debe tener acceso al agua de garrafón suministrada por diferentes compañías para satisfacer estas necesidades específicas.

Concretamente en el municipio, el agua proveniente de los tres pozos existentes; tanto los dos de Cazadero, como el de San Lorenzo, es agua apta para uso y consumo humano, ya que cumple con los parámetros exigidos por la **NOM-127-SSA1-1994** de calidad de agua potable y solo requiere de desinfección mediante cloro, la cual se realiza directamente en el pozo, en la salida de este hacia la línea de conducción. En el caso del agua de la galería Corona, podemos decir que el agua no cuenta con los requerimientos exigidos por la norma mencionada anteriormente y por lo tanto esta agua no es apta para consumo humano pero si es usada en el resto de actividades domésticas, como lo son baño, lavado, entre otras. Ver figura No. 4 Esquema general del sistema de abastecimiento de Río Grande.

**Figura 4.** Esquema general del sistema de abastecimiento de Río Grande.



**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

El agua extraída de los pozos es transportada mediante la línea de conducción a los tanques de regulación para su posterior distribución a la red; mientras que el agua concentrada en la galería filtrante es bombeada directamente a la red de distribución de una zona específica del municipio.

Río Grande posee gran cantidad de localidades que cuentan con problemas de abastecimientos y de calidad de agua inmensos, algunas de ellas se abastecen de norias y no poseen red de distribución por lo que la gente debe conseguir el agua por medio de tanques (tinacos), sumado a esto carecen de un tratamiento de potabilización que les permita adquirir agua apta para consumo humano; esta problemática se debe en gran parte a la falta de recursos y por ende se desprende la necesidad de consumir el recurso sin importar su calidad.

En este aspecto es importante aclarar que para realizar obras de infraestructura hidráulica para beneficiar a municipios y localidades según los programas

establecidos, el estado federal aporta el 50%, seguido del estado con el 25%, el municipio y la localidad beneficiada deben aportar cada uno el 12.5%, en otros casos el municipio aporta la totalidad de los recursos, por lo tanto la gente por sus bajos niveles económicos y educativos, decide no aportar y deja pasar estas oportunidades que les permitiría obtener una fuente de abastecimiento con su respectivo tratamiento y en condiciones estables, como lo puede ser la alternativa de un pozo profundo.

**7.1.2 Obras de captación de agua potable.** Las obras de captación son aquellas obras necesarias para obtener el agua de la fuente a utilizar y pueden hacerse por gravedad, aprovechando la diferencia de nivel del terreno o por impulsión (bombas). Las dimensiones y características de las obras de toma deben permitir la captación de los caudales necesarios para un suministro seguro a la población.

El abastecimiento o captación de agua potable del municipio de Río Grande está compuesto de tres pozos profundos y una galería filtrante, denominados así:

<b>Galería Filtrante:</b> Corona	→	agua no apta para consumo humano.
<b>Pozo 1:</b> Cazadero 1	→	agua apta para uso y consumo humano.
<b>Pozo 2:</b> Cazadero 1	→	agua apta para uso y consumo humano.
<b>Pozo 3:</b> San Lorenzo	→	agua apta para uso y consumo humano.

- Profundidad del pozo y las características geológicas del suelo a atravesar.

En la tabla 3, se describe algunas características de las fuentes de abastecimiento del municipio de Río Grande: Caudal (Q), Profundidad del pozo, diámetro del ademe, diámetro columna de la bomba y diámetro tubo.

**Tabla 3.** Fuentes para abastecimiento de agua de Río Grande.

NOMBRE	Q BOMBEADO (lt/s)	PROFUNDIDAD POZO (m)	Ø ADEME (")	Ø COLUMNA BOMBA (")	Ø TUBO (")
POZO 1 CAZADERO	90	250	16	8	14
POZO 2 CAZADERO	35	230	14	6	10
POZO 3 SAN LORENZO	72	350	14	8	10
GAL. FLITRANTE CORONA	9	15	54 galería	6	8

**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

A continuación se muestran algunas fotografías que ilustran cada uno de los pozos profundos y la galería filtrante que abastecen el municipio de Río Grande:

**Figuras 5 y 6.** Pozo 1 Cazadero.



**Fuente.** El autor.

**Figuras 7 y 8. Pozo 2 Cazadero.**



**Fuente. El autor.**

**Figuras 9 y 10. Pozo 3 San Lorenzo.**



**Fuente. El autor.**

**Figuras 11 y 12. Galería Filtrante Corona.**



**Fuente. El autor.**

- **Conducción**<sup>13</sup>. Las líneas de conducción tienen por finalidad transportar el agua captada en las tomas hasta la planta de tratamiento, o desde la planta hasta la ciudad para su distribución, o en este caso concreto para transportar el agua de las fuentes a los tanques de regulación o almacenamiento y de estos a la red de distribución. La obra de conducción puede ser un canal abierto o por conducto cerrado. Si se transporta agua sin tratar la conducción puede ser a canal abierto. En cambio si se conduce agua tratada siempre debe hacerse por conducto cerrado, para preservarla de la contaminación. En el municipio de Río Grande se cuenta con una serie líneas de conducción que se encargan de llevar el agua desde las tomas hasta los tanques de regulación y de estos a las líneas de distribución; actualmente están en servicio 6 tanques de regulación que son alimentados por dichas líneas. Estas líneas de conducción presentan transporte mixto, es decir que algunas líneas transportan agua bombeada y otras la llevan gracias al efecto de la gravedad.

- **Tanques de Regulación o Almacenamiento.** Los tanques de regulación se construyen cuando sea necesaria la regulación de los caudales en los sistemas de agua potable. Estos tanques generalmente son construidos directamente sobre la superficie del suelo, pudiendo ser de mampostería de piedra, mampostería de ladrillo, hormigón armado u otro material. Los tanques cumplen también una función muy importante y es la controlar las cargas que deben soportar las tuberías al transportar el agua, regulando sus caudales y a su vez permitiendo el almacenamiento para disminuir el tiempo de operación de los pozos, sin alterar el abastecimiento de la red de distribución. En el municipio de Río Grande se cuenta con los siguientes tanques de regulación, los cuales permiten la regulación del caudal y el abastecimiento de las diferentes zonas del municipio, mejorando las

---

<sup>13</sup> COMISIÓN NACIONAL DE AGUA. Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Conducciones, Primera Parte: Conceptos Básicos y Aspectos Teóricos.

condiciones de transporte y cantidad en la red de distribución. A continuación en la Tabla 4, se muestran las características de cada tanque de regulación.

**Tabla 4.** Características de los tanques de regulación del Municipio de Río Grande

TANQUE	CAPACIDAD (m3)	TIPO MANPOSTERIA
Tanque colector Cazadero	600	Piedra
Tanque de regulación Las Piedras	1900	Piedra
Tanque de regulación de la Y1	1000	Piedra
Tanque de regulación de la Y2	200	Piedra
Tanque de regulación Coplamar	600	Piedra
Tanque de regulación Buenos Aires	600	Piedra

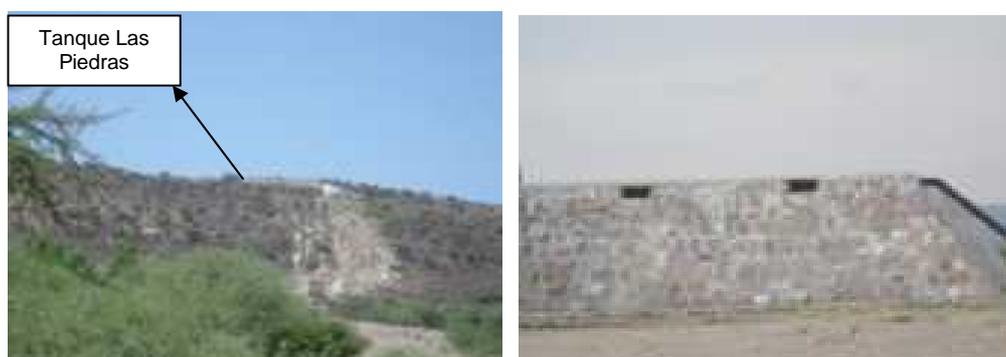
**Fuente.** El autor.

El tanque de regulación Las Piedras con 1900 metros cúbicos de capacidad se puede definir como la pila maestra, ya que recibe el agua de los 3 pozos profundos que abastecen a Río Grande, alimentado por la caja colectora ubicada en la zona cercana a los pozos 1 y 2 de cazadero y directamente por el pozo 3 San Lorenzo; a su vez esta pila maestra alimenta los pozos conocidos como la Ye mediante una línea de conducción de 12 pulgadas de diámetro que luego de cierta distancia disminuye a 10 pulgadas de diámetro, los cuales son de 1000 y 200 metros cúbicos respectivamente, estos tanques se encuentran en el mismo punto y el tanque pequeño es alimentado por el tanque Y1 de 1000 metros cúbicos. De la misma manera el tanque de Las Piedras alimenta el tanque Coplamar con capacidad de 600 metros cúbicos mediante una línea de conducción de 10 pulgadas de diámetro, y este a su vez alimenta el tanque Buenos Aires por dos líneas de 8 pulgadas de diámetro, brindando una de ellas servicio sobre recorrido.

La galería filtrante Corona distribuye el agua captada a la red pública mediante una línea con servicio sobre recorrido de 8 pulgadas de diámetro.

A continuación se presentan fotografías del tanque de regulación Las Piedras del municipio de Río Grande:

**Figuras 13 y 14.** Tanque de Regulación Las Piedras o Pila Maestra.



**Fuente.** El autor.

En el municipio de Río Grande no se cuenta con una red tan completa y eficiente, es importante tener en cuenta que este municipio tiene zonas altas y bajas, ocasionando que en algunos sectores no llegue agua a ciertas horas o que esta sencillamente no llegue con la presión requerida, para alivianar estas situaciones, SIMAPARG cuenta con algunas válvulas claves que se encuentran distribuidas en diferentes puntos del municipio para tratar de brindar agua con la presión y cantidad necesaria a todas las zonas.

La red de distribución está formada con tubería de asbesto cemento y PVC en una proporción de 80% y 20% para cada material, sus diámetros van desde 2" a 8" de diámetro y cubre la mayor parte de la localidad con una cobertura del 90%. La parte correspondiente al asbesto cemento tiene una antigüedad aproximada de 35 años, en lo que se refiere a la zona centro. Aun cuando no se han efectuado

estudios de detección de fugas, por la edad de las tuberías se estima un alto porcentaje de pérdidas físicas. Adicionalmente se han encontrado problemas de incrustación de la tubería de asbesto cuando se realizan reparaciones a la red, incluso hay zonas con presiones muy bajas y se tiene la sospecha que la incrustación es la causa de esta deficiencia que se presenta en la red.

Un factor de importancia en la operación de la red lo constituye el relieve topográfico del municipio, ya que se divide en una zona baja (abastecida por el Tanques de la Y) que es la mas antigua y una zona alta (abastecida por el Tanque Coplamar) que se ha formado con los nuevos asentamientos en la localidad. Con este relieve normalmente se ven favorecidas las zonas bajas, en las que se tienen operaciones adecuadas en la red.

### **7.1.3 Situación actual del sistema de alcantarillado del municipio de Río Grande:**

- **Generalidades y características:** La cobertura de alcantarillado alcanza al 80% de la población, la red de alcantarillado está conformada por tubería de concreto simple de dos diferentes diámetros, de 15 cm cubriendo una longitud de 42,996 m y de diámetro de 25 cm abarca una longitud de 55,595 m; tres tipos de estructuras conexas integrada por 577 pozos de visita tipo común, 29 pozos con caída adosada y 7166 conexiones de descargas domiciliarias. Se carece de una red de colectores de mayor diámetro para encauzar el agua residual hacia los puntos de descarga en los arroyos que sirven de cuerpos receptores. Con base en lo que se observa en la operación del alcantarillado sanitario se considera que con los diámetros actuales la red no es suficiente para la conducción del agua residual que se genera en el municipio. Debido a la topografía del municipio y a que en la mayoría de los casos se incorpora el agua pluvial de los predios al sistema de alcantarillado sanitario, en época de lluvias brota el agua en los pozos de visita de la zona baja con la consecuente inundación de algunas zonas. Esta condición

genera otro problema grave en la red de la zona baja, que ha sufrido la disminución de su capacidad hidráulica de conducción debido al azolve que se arrastra generalmente de la zona alta.

El Organismo Operador (SIMAPARG) estima que el azolve<sup>14</sup> en la red alcance un 60% del total, por lo que se requiere una fuerte inversión para realizar los trabajos de desazolve. El alcantarillado funciona por gravedad, aprovechando la pendiente general del terreno hacia los emisores, los arroyos y sitios de descarga. La red de drenaje funciona en forma combinada, tanto para aguas negras como pluviales.

- **Manejo Actual De Aguas Residuales.** Existe una planta de tratamiento que actualmente no opera; su rehabilitación tampoco es posible debido a las condiciones actuales en las que se encuentra, ya que debido al abandono poco a poco se ha ido oxidando y perdiendo componentes importantes, como el tablero de control. El proceso de tratamiento de la planta es a través de lodos activados, y esta compuesta por dos sedimentadores uno primario y uno secundario; el cárcamo de bombeo se encuentra en la parte externa de la planta, cuenta con líneas de energía eléctrica. El cuerpo receptor del efluente es el río Aguanaval.

- **Nueva planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Río Grande.** A través de un programa de saneamiento, en el estado de Zacatecas se integraron plantas para el tratamiento de aguas residuales en diferentes regiones del estado. Este proyecto busca mejorar la calidad del agua, ya que esta va a ser tratada antes de ser incorporada a nuevos cuerpos para ser usada en riego de algunos cultivos, por lo tanto el objetivo es lograr un saneamiento básico integral del municipio de Río Grande. El caudal de agua residual de la ciudad de Río Grande aforado fue de 57.45 lps.

---

<sup>14</sup> Azolve: basura, residuo o lodo que obstruye un conducto de agua.

- **Pretratamiento:** El propósito fundamental del pretratamiento consiste en quitar materiales, tales como arenas y otros residuos que pudieran dañar o interferir con el adecuado funcionamiento del equipo de la planta de tratamiento. En primer lugar, se deben cribar las aguas residuales para quitarle todos los objetos grandes como son troncos y sólidos mayores que podrían dañar o taponar el equipo, también se deben remover todos los materiales abrasivos como las arenas, con el objeto de proteger las bombas y prevenir la formación de sólidos pesados en el fondo de los tanques, tuberías, tolvas, etc.
- **Canal de rejillas (Cribado):** En la planta de tratamiento se localizan tres canales, dos en operación y otro de reserva, cada uno de una capacidad de 70 lt/seg; estos canales de rejas están equipados con obturadores y rejillas de limpieza manual. Las compuertas tienen la finalidad de controlar el flujo de alimentación mediante la operación de bajar o subir este dispositivo para realizar operaciones de limpieza o mantenimiento. Las rejillas de cada canal tienen el objetivo de retener los sólidos gruesos como latas, madera, trapos, plásticos, hojas, etc. Este material será removido de las rejillas con ayuda de un rastrillo, para posteriormente colocarlo sobre un recipiente o charola de concreto que se ubica sobre cada canal en donde se escurrirá para su disposición final.
- **Canal desarenador manual:** Estos canales se encuentran en serie con los de cribado y son de tipo horizontal cuyo objetivo principal es remover arenas o cualquier sólido o materia pesada que tenga velocidad de sedimentación o peso específico Superior al de los sólidos orgánicos en el agua.
- **Carcamo de Bombeo:** El carcamo de bombeo tiene como función bombear el agua que ha sido sometida al pretratamiento hacia las lagunas de estabilización para continuar con su proceso de depuración. El agua residual transportada desde el carcamo, llegara como se menciona anteriormente por bombeo hasta una caja repartidora, que a su vez distribuirá el agua por gravedad hacia las lagunas. Esta

caja repartidora se encuentra ubicada antes de las lagunas anaerobias, donde se iniciara el tratamiento anaerobio.

- **Lagunas de Estabilización:** Como se menciona anteriormente la planta contara con tres trenes de tratamiento, cada uno compuesto por una laguna anaerobia, una laguna facultativa y una laguna de maduración para tratamiento de lodos.

El proceso de tratamiento de lagunas de estabilización es una combinación de sedimentación, digestiones (aerobias, anaerobias o ambas) y conversión de desechos orgánicos por bacterias y algas. En el caso de la digestión aerobia, las bacterias anaerobias producen biogas, una mezcla de metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Generalmente las lagunas anaerobias y facultativas están diseñadas para la remoción de carga orgánica y las lagunas de maduración para la remoción de patógenos, aunque algo de remoción de DBO sucede en la laguna de maduración y algo de remoción de patógenos sucede en las lagunas anaerobias y facultativas.

Las lagunas de estabilización son construidas enteramente de tierra. Pueden excavar dentro del terreno, pero comúnmente se forman bordos sobre el terreno natural. La extensión de área usada normalmente es grande; la forma y configuración se escogen de acuerdo al terreno disponible.

Un sistema de lagunas bien diseñado y operado apropiadamente, es capaz de producir altas eficiencias de remoción de sólidos, materia orgánica y de bacterias.

Actualmente la PTAR se encuentra en proceso de construcción, con un avance aproximadamente del 60%; en realidad la constructora presenta un retraso bastante significativo pues a la fecha de la realización de la práctica presentaba varios meses de retraso en la ejecución de las obras debido a la presencia de

altos niveles de agua en el sitio de construcción del carcamo de bombeo y otro tipo de circunstancias por parte de la constructora.

## **7.2 SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES DE AGUA POTABLE (LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO O REGULACIÓN) Y REDES DE ALCANTARILLADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE.**

El área de supervisión técnica-operativa, se encargó de realizar la programación de los mantenimientos preventivos de carácter rutinario, para lo cual se contó con el siguiente Grupo de trabajo conformado por 5 personas para pasar revista de posibles fugas en las líneas de conducción hacia Río Grande:

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Juan Pablo Loaiza	Técnico - Operativo
Lino López	Fontanero
Maclovio de la Torre	Fontanero
Pedro Montes	Encargado Pozos
	Cazadero
Juan Varela	Valvulero

La coordinación de las inspecciones se realizó de manera a lo largo de la línea de conducción desde el punto de partida en los pozos, hasta la llegada a los diferentes tanques de regulación; de la misma manera la gente propietaria de cultivos y ranchos por los que pasaba las líneas brindaban información acerca de fugas observadas por ellos.

El procedimiento para realizar la supervisión de los mantenimientos consistía en: Primero, la comisión técnica del grupo de trabajo determinaba el sector a revisar, realizaba inspección en las conducciones, en tramos donde se consideraban técnicamente por condiciones del terreno y teniendo en cuenta el trazo que lleva la tubería, los sitios donde se presentaban mayores fallas. Segundo, los

fontaneros encargados realizaban un reporte del acontecimiento, informando sobre la fuga, para proceder a iniciar su reparación; tercero, dependiendo la situación hacían la solicitud de los materiales requeridos ante el área de supervisión técnica-operativa de SIMAPARG; cuarto, en esta área se realizaba la autorización para el suministro de los materiales en el almacén de materiales y herramientas. Quinto, de manera posterior se realizaba la supervisión de la reparación de la fuga, la correcta destinación de los materiales previamente autorizados para tal fin.

Las fugas presentadas en el sistema de alcantarillado y la red de distribución, por lo general eran reportadas por los usuarios, de esta manera se empleaba el procedimiento de verificación y atención antes mencionado.

- **Inspección y reparación de grandes fugas.** Estas fugas se presentaban de manera esporádica, y el principal objetivo fue realizar la atención inmediata del acontecimiento reportado, con el fin de no generar o minimizar el tiempo de suspensión del servicio. El procedimiento es el mismo descrito anteriormente, en el cual la comisión encargada procedía a verificar el daño y de esta manera se autorizaba el correspondiente suministro de los materiales requeridos para la reparación, de acuerdo al área supervisión técnica-operativa de SIMAPARG.
- **Fugas caseras.** Cuando los usuarios reportaban fugas se enviaba a un funcionario con el fin de realizar la revisión, reportar el acontecimiento y así mismo realizar la reparación si era correspondiente por parte de SIMAPARG.
- **Registro de acontecimientos:** El registro de los acontecimientos de se venía registrando en informes con cualquier metodología que el personal empleara. En vista de esta situación se vio la necesidad de diseñar un formato en el cual se llevara un registro completo de los acontecimientos que se presentaran en las redes de acueducto y alcantarillado del Municipio Río Grande, razón por la cual se

analizaron los principales datos que se deben tomar de manera general y específico según sea el caso; además esta herramienta servirá como la base de datos que permitirá llevar el registro de los sucesos y de los procedimientos realizados, es decir, un seguimiento detallado de manera organizada que a futuro permita evaluar, verificar y/o estudiar las principales falencias y debilidades del sistema, con lo que se buscará dar soluciones eficientes, por ejemplo: que conlleven a minimizar el gasto presupuestal.

**7.2.1 Manejo del formato para seguimiento de los principales acontecimientos.** El formato se dio a conocer a los trabajadores del área para que se instruyeran sobre su manejo e importancia, (Ver figura 15). Así mismo se determinó que los principales tipos de sucesos que se registran en el municipio son:

- Fugas en la red de agua potable.
- Taponamiento en el Rastro<sup>15</sup> Municipal.
- Mantenimiento de líneas de conducción..
- Mantenimiento de la red de alcantarillado.

---

<sup>15</sup> Rastro: planta de sacrificio de ganado.

**Figura 15.** Formato de registro y seguimiento de acontecimientos

		<b>S I M A P A R G</b>	
<b>FORMATO DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE ACONTECIMIENTOS</b>			
TIPO DE ACONTECIMIENTO:			
FECHA REPORTE:	FECHA INICIO:	FECHA CULMINACION:	
UBICACIÓN:			
NOMBRE SUPERVISOR:			
DESCRIPCION GENERAL:			
<b>DESCRIPCION DEL SEGUIMIENTO</b>			
<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCION Y OBSERVACIONES</b>		

**Fuente.** El autor.

Indicaciones para realizar registros en el formato:

- Toma de datos generales: se registra el tipo de acontecimiento, fecha de reporte, fecha de inicio de la reparación, fecha de finalización de atención, ubicación y nombre del supervisor.
- Descripción del acontecimiento. Se registra la fecha y se hace un relato del procedimiento realizado a medida de cómo se va avanzando y realizando la atención del acontecimiento.

- Registro fotográfico del acontecimiento.
- Evaluación de la magnitud del evento.
- Consulta en SIMAPARG dependencia encargada.
- Determinación de solución.
- Requerimientos de materiales, herramientas y personal.
- Acción rápida para efectuar la medida determinada. (Registro fotográfico).
- Ejecución de las labores de mantenimiento, reparación etc.
- Reparación y labor concluida (Registro fotográfico).

**7.2.2 Supervisión de las labores de mantenimiento.** El área de supervisión técnica-operativa, estuvo a cargo de realizar mantenimientos preventivos (inspección y reparación de pequeñas fugas); además realizaba la atención inmediata de acontecimientos presentados en las redes de agua potable y alcantarillado del municipio, las cuales generalmente eran reportadas por usuarios, posteriormente se procedía a verificar las fugas y de esta manera se autorizaba el correspondiente suministro de los materiales requeridos para la reparación, incluyendo la mano de obra a cargo de SIMAPARG. Así mismo se prestaba atención y/o asesoría a las localidades que solicitaron colaboración con mano de obra para reparación técnica en su sistema de acueducto.

En el cuadro que aparece a continuación se registran los principales acontecimientos o eventos presentados en las redes de acueducto y alcantarillado

de Río Grande y que fueron atendidos por el área de supervisión técnica-operativa, desde el 20 de Mayo hasta el 20 de Septiembre de 2007.

**Tabla 5.** Generalidades de la supervisión de las labores de mantenimiento.

LUGAR O SECTOR	ACONTECIMIENTO
<p><b>Rastro o Matadero municipal</b></p>	<p>La Planta de sacrificio del municipio Río Grande no posee adecuada disposición final de las aguas residuales que generan. Por lo tanto, a menudo se presentan eventos, los cuales son atendidos por SIMAPARG. Dado que no posee trampa de grasas y solo existe una criba de orificios grandes que no hacen una retención adecuada de residuos sólidos (viseras, grasa, partes de animales sacrificados, entre otros), y sumado a esto, las aguas residuales de altas cargas contaminantes, son descargadas sin ningún tipo de tratamiento a un terreno donde se generan olores ofensivos y vectores proliferadores de enfermedades. <b>Ver figuras 16, 17, 18, 19, 20 y 21.</b></p> <p>Se realizó: Atención a Taponamiento de tuberías de desagüe ocasionado por exceso de residuos sólidos en las rejillas de cribado y en tuberías. Se dio solución haciendo orificios en la tubería de desagüe y sondeando la tubería.</p> <p>Total de Reportes: aprox. 3 veces por bimestre.</p>

**Figuras 16, 17 y 18.** Sonda y Perforación de tubería.



Fuente El Autor

**Figuras 19, 20 y 21. Sondeado y Desagüe.**



**Fuente El Autor**

**Tanque de regulación La Luz.**

Asesoría y apoyo de SIMAPARG para realizar el mantenimiento de rutina en el tanque de regulación del pozo de agua potable en la comunidad de la Luz. Se realizó la colaboración con asesorías y con mano de obra técnica y profesional.

Para realizar el mantenimiento de este tanque se informó a la comunidad de la suspensión temporal del servicio, se realizaron las labores de mantenimiento (retiro de sedimentos (lodo), limpieza), posteriormente se realizó su llenado y puesta en funcionamiento. **Ver Figuras 22, 23 y 24.**

**Figuras 22, 23 y 24. Tanque de regulación, Sistema de agua potable La Luz, Río Grande.**



**Fuente El Autor**

**Colonia Centro.**

**Colonia  
Supsemop.**

**Colonia Juárez.**

Atención a fuga de aguas residuales en la red de Alcantarillado de la zona céntrica del Municipio Río Grande. **Ver Figuras 25, 26, 27, 28, 29 y 30.**

Este tipo de eventos generalmente se informa por parte de los usuarios que solicitan la atención de las fugas.

SIMAPARG procede a realizar las visitas de inspección y de igual manera a dar pronta solución al acontecimiento para estos casos realizando el destape de tubería del alcantarillado.

Total de Reportes: 4 acontecimientos.

**Figuras 25, 26 y 27. Fuga en zona céntrica de Río Grande (charcas).**



Fuente El Autor

**Figuras 28, 29 y 30. Sondeo para destape de alcantarilla.**



Fuente El Autor

**Localidad La Florida.**

Se presentaron 2 solicitudes de asesoría y cooperación por parte de los Usuarios de la localidad La Florida a SIMAPARG dado a la ineficiencia del sistema de distribución de agua potable por tubos rotos (fugas permanentes), generando descompensación en el sistema manifestándose en bajas presiones.

SIMAPARG realiza la atención de la solicitud, para reparación de tuberías averiadas, que dado a las malas condiciones de las vías de esta localidad, el tránsito y peso vehicular, generaron fugas en varios sectores; por lo tanto se procedió a reparar y cambiar tubería según fuera necesario.

**Ver Figuras 31, 32, 33, 34, 35 y 36**

**Figuras 31, 32 y 33.** Fugas en la Localidad La Florida.



**Fuente El Autor**

**Figuras 34, 35 y 36.** Excavación, instalación de tubería y reparación, La Florida.



**Fuente El Autor**

**LÍNEAS DE CONDUCCIÓN:**

Pozos Cazadero -  
Tanque de  
regulación  
Las Piedras.

De Las Piedras –  
tanques de  
regulación Río  
grande.

En las líneas de conducción que van desde los pozos hasta la pila maestra Las Piedras se presentaron fugas debido a la exposición de tuberías e inestabilidad, socavación de terrenos, deterioro en las uniones de las tuberías y además por manejo de maquinaria agrícola sobre las líneas de conducción. Igualmente, se presentaron fugas en las líneas de conducción del tanque Las Piedras a los tanques de regulación que distribuyen a Río grande. **Ver figuras 37, 38, 39, 40, 41 y 42.**

El equipo de trabajo del área técnico-operativa de SIMAPARG, se encargó de realizar las labores pertinentes para dar pronta solución a los acontecimientos.

Se realizó la reparación de tubería de asbesto-cemento con diámetros de 16", 14", 12" y 10" (pulgadas).

**Fotografías 37,38 y 39.** Fuga – Excavación – Retiro de tubería.



**Fotografías 40,41 y 42.** Instalación de tubo, Cople, Junta y Funcionamiento.



Fuente El Autor

### **7.3 SUPERVISIÓN DE OBRAS DE REDES DE AGUA POTABLE (LÍNEAS DE CONDUCCIÓN, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO O REGULACIÓN) Y REDES DE ALCANTARILLADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE.**

El área de supervisión técnica-operativa tubo bajo su responsabilidad todas las obras que se realizaron sobre el sistema de redes de agua potable y redes de alcantarillado público del municipio de Río Grande; a continuación se hace la descripción de las actividades realizadas en la ejecución de las Obras de ampliación de acueducto y alcantarillado ejecutadas durante el periodo correspondiente a la realización de la practica empresarial.

**7.3.1 Generalidades de la Supervisión técnica para obra de ampliación de la Red de Agua Potable.** La supervisión técnica de obras sobre la red de acueducto se realizaba posterior a la revisión documental de los proyectos y los trámites pertinentes a los inicios de obra; se realizaron las siguientes intervenciones:

- Se realizaba la Firma del acta de inicio de la obra.
- Se realizaba el Inicio de la bitácora<sup>16</sup> de campo en la cual se tomaba nota de los avances diarios de las obras (fecha, hora, personal, materiales, dimensiones, volumen excavado, metros lineales instalados, disposición final de materiales) entre otros.
- Se realizaba verificación de los documentos del personal contratista (Afiliación al sistema de salud).

---

<sup>16</sup> Bitácora: libro donde se consigna los avances de la obra, (fecha, hora, observaciones: volúmenes, materiales, herramientas, mano de obra, sucesos, etc.), entre otros.

- Se realizaba la Supervisión de la maquinaria a implementar: (Características) modelo, marca, capacidad, estado, operador, experiencia.
- Se realizaban las observaciones con respecto a las normas de salud ocupacional y seguridad ambiental e industrial. (dotación del equipo de protección personal: uniforme de pantalón y camisa manga larga, botas de protección según el riesgo de exposición, guantes y casco.).
- Se solicitaba la información necesaria al contratista con el fin de verificar la adecuada ejecución de la obra.

Con respecto a la obra en detalle:

- Al iniciar las obras se realizaba la presentación del grupo de trabajo de la obra y la supervisión de SIMAPARG se realizaba una charla de recomendaciones según se considerara pertinente (temas: salud ocupacional, sanidad y ambiente, aspectos técnicos y demás.), así mismo el ingeniero residente realizaba la coordinación diaria de la ejecución de la obra por tramos, se realizaban los cálculos diarios de acuerdo a la cantidad de personal, las condiciones del terreno entre otros para calcular los materiales a suministrar y utilizar en el día de trabajo, esto con el fin de controlar y mantener en óptimas condiciones las características de las tuberías e agua potable.
- Se realizaba la supervisión de la limpieza del terreno teniendo en cuenta quedara despejada de hierbas, piedras u obstrucciones, posteriormente se verificaba el trazo de la conducción según lo establecido en los planos del proyecto y se procedía constatar que se realizara la nivelación del terreno.

- Se supervisaba que las excavaciones se llevaran a cabo como se establecía en el proyecto contratado por medio mecánico, según las dimensiones establecidas y teniendo en cuenta depositar el material en el borde de la excavación.
- Posteriormente se supervisaba la conformación de la plantilla, verificando las formación de capas de 20cm, y teniendo en cuenta se acondicionara una plantilla libre de obstáculos, de esta manera se procedía a las ordenes de suministro de materiales los cuales variaban de acuerdo a dependiendo el tramo a interceptar.
- La supervisión de los materiales consistía en verificar los diámetros de la tubería, las especificaciones técnicas establecidas en el contrato, instalación de tubería de PVC con los diámetros requeridos, colocación de tes "T", campanas de PVC hidráulico, coples de reparación PVC hidráulico, tapón de campanas PVC hidráulico, así mismo el junteo adecuado y la prueba hidrostática de la tubería. Además que en su instalación quedarán correctamente alineados con el fin de reducir los riesgos de fugas.
- Finalmente se realizaba la entrega oficial de la obra concluida por medio del acta de recepción-entrega; además se verificaban las cantidades y calidad de manera específica según lo indicaba proyecto.
- **Obra de ampliación de redes de agua potable casas de COPROVI.** Las obras de ampliación de redes de Agua Potable se llevaron a cabo en las casas de COPROVI, un proyecto de vivienda de interés social denominado gen la Colonia Flores Magon. A continuación se hace una descripción general de las características básicas que se tuvieron en cuenta:

- Limpia, trazo y nivelación del terreno.
  - Excavación en material tipo "B" o "C" por medios mecánicos de 0.00 a 4.00 m. de profundidad., incluyo: afine de fondo y taludes depositando el material al borde de la excavación, mano de obra, herramienta y equipo.
  - Relleno con medios mecánicos en capas de 20 cms de espesor con material producto de excavación, compactado con pisón de mano. Acarreo, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución.
  - Plantilla apisonada en zanja al 85% con material producto de la excavación, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.
  - Suministro, junteo y prueba hidrostática de tubería de PVC rd-32.5 2 1/2" ø y de tubería de PVC rd-32.5 4" ø incluyo: Suministro hasta el sitio de la obra, acarreo, maniobras locales y todo lo necesario para su ejecución.
  - Suministro y colocación de te "T" de 2 1/2" de PVC hidráulico, adaptador campana de PVC hidráulico de 2 1/2" ø, coples de reparación PVC hidráulico de 2 1/2", coples de reparación PVC hidráulico de 4"ø, tapón campana PVC hidráulico de 2 1/2", válvula de bronce roscada de sección 2 1/2", campana de 90° PVC de 4"ø, codo con campana de 90° PVC DE 2 1/2"Ø, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución.
- Elaboración de registro sección 0.60x0.60x1.00 m. para cuadro de válvulas a base de tabique rojo, asentado con mortero mixto aplanado con mortero cemento-arena 1:5, plantilla concreto simple de 5 cm. de espesor, tapa metálica. Ver las figuras 49, 50 y 51 de la secuencia fotográfica de Ampliación Red de Agua Potable, COPROVI.

**Figuras 43, 44 y 45.** Trazo, excavación, suministro e instalación.



Fuente El Autor

**7.3.2 Generalidades de la Supervisión técnica en obras de ampliación de la Red de Alcantarillado.** A continuación se hace una descripción de las supervisión realizada a las técnicas empleadas para la ejecución de la obras de ampliación de la red de Alcantarillado en el municipio Río Grande y posteriormente se muestra las fichas de los contratos de obras a las que se les realizó interventoría o supervisión por la Secretaría Municipal del SIMAPARG - Sistema municipal de agua potable y alcantarillado de Río Grande:

Las actividades de supervisión se registraban en las primeras horas del día, en el inicio diario de labores, en lo posible en el intermedio del día y necesariamente al finalizar el día, con el fin de verificar la labor diaria, hacer las anotaciones y sugerir recomendaciones.

- **Supervisión de trazo y nivelación de terreno.** Para esta actividad se verificaba que el terreno quedara despejado, libre de obstáculos que pudieran interferir en le desarrollo de la obra. Igualmente, se coordinaba su aislamiento cerrando las vías y señalizando desvíos en el caso que fuera necesario, esto con el fin de evitar traumatismos en el transito vehicular y peatonal, permitiendo mayor seguridad en el desarrollo de la obra.

- **Supervisión de las excavaciones.** Consistía en constatar el dimensionamiento de las zanjas de acuerdo al los metros lineales a instalar en el día, ancho de 0.60 m. y la profundidad de 0.00 a 2.00 m. de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar, según lo establecido en el contrato.

- **Supervisión de la adecuación de plantilla.** Para esta intervención se debía estar pendiente de la nivelación de zanja, de tal forma que quedara libre de obstrucciones. Ver las figuras 46, 47 y 48 se observa el trazo y excavación del terreno.

**Figuras 46, 47 y 48.** Trazo, Excavación y adecuación.



**Fuente El Autor**

- **Suministro de materiales.** La supervisión de los materiales consistía en verificar los diámetros de la tubería de PVC para alcantarillado, sus especificaciones técnicas establecidas en el contrato, instalación de tubería de requerida. Además que en su instalación quedaran correctamente alineados con el fin de reducir inconvenientes a futuro. **Ver figuras 49, 50 y 51.**

**Figuras 49, 50 y 51. Tabiques, Grasa y Tubo.**



Fuente El Autor

- **Instalación de la tubería de PVC**, se verificaba que la tubería con sistema de unión campana y espiga, se instalara de manera adecuada con el fin de permitir su acople y hermeticidad. En la instalación de tubos cuyas características de diámetro y serie de acuerdo a la sección de la red a interceptar. Observaciones: Se sugirió al constructor poner grasa tanto en la campana como en la espiga para facilitar su acoplamiento y alinear la tubería a través de la zanja, con el fin de prevenir en el tiempo filtraciones en las uniones campana-espiga de los tubos.
- **Construcción de los pozos de visita.** Se supervisó que la construcción de los pozos se efectuaran a una profundidad de 1.50 m aprox. con el fin de quedara en piso de cemento; que en las labores de colocación de brocal se pegara con mortero y que las tapas encajaran y quedaran de manera correcta, con relleno compactado en zanja en capas de 20 cm. **Ver Figuras 58, 59, y 60.**
- **Relleno**, con relación al material de relleno se procedía con la verificación del acostillamiento en capas de arena producto de la excavación de 20cm a 25cm de alto aproximadamente, con el fin de evitar que rocas y otro tipo de material puedan averiar y romper el tubo y compactado en zanja, después del acostillamiento se realiza el relleno a volteo en zanja con material producto de la excavación y posteriormente el cubrimiento de la zanja mediante maquina con el material producto de la excavación; además estuvo pendiente que en los lugares que se

requirió se realizara la reparación de tubos, conexiones de tomas domiciliarias y mangueras rotas, esta operación incluyó verificar los permisos de la COMISION NACIONAL DE AGUA (C.N.A). para excavar por el canal de riego, limpieza y retiro de material sobrante dentro y fuera de la obra..

**Figuras 52, 53, y 54.** Pozo de visita, relleno y compactación.



Fuente El Autor

- **Materiales y Equipos.** En la ejecución de las obras se debía realizar las siguientes actividades con el fin de constatar las cantidades y calidad de materiales y equipos empleados:
  - Verificación de acta de entrega de materiales.
  - Verificación de la maquinaria y equipos de construcción fueron adecuados, suficientes y necesarios, para el desarrollo los trabajos contratados. 6
  - Verificación del consumo de materiales por unidad de medida, donde se consideró los desperdicios, mermas y en su caso, los usos de acuerdo con la vida útil del material de que se requirió.

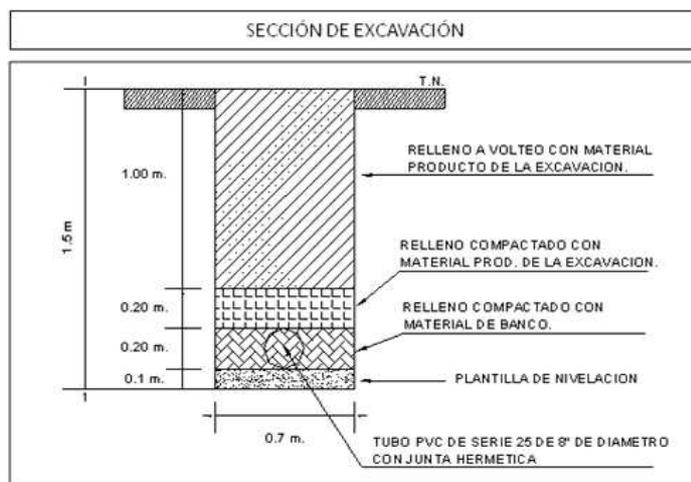
– Verificación las características, especificaciones y calidad de los materiales y equipos de instalación permanente, fueron los requeridos en las normas de calidad y especificaciones generales del contrato.

- **Mano de obra.** El personal administrativo, técnico y de obra fue el adecuado y suficiente para ejecutar los trabajos. Además se hace hincapié en que los rendimientos se encontraran dentro de los márgenes razonables y aceptables de acuerdo con el procedimiento constructivo contratado, estos están definidos considerando los rendimientos observados de experiencias anteriores, así como las condiciones ambientales de la zona y las características particulares bajo las cuales se realizaron los trabajos.

- **Superintendente de Obra.** A la empresa que se adjudica el Contrato, esta obligada a tener en el sitio donde se ejecutan los trabajos, un Profesional Titulado, con la especialidad a la que corresponde el trabajo contratado; persona que se encargó en dar cumplimiento a las disposiciones estipuladas en el contrato tales como: el manejo de la Bitácora de Obra, permanecer al frente de los trabajos desde el inicio hasta su terminación oficial, entre otras.

- **Levantamiento definitivo de los trabajos.** Con fundamento en el artículo 64 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas, en la fecha que se concluye la obra; el CONTRATISTA debe realizar la entrega de manera formal al REPRESENTANTE (Presidente Municipal o un delegado y Representantes de la Comunidad), para la revisión de los trabajos ejecutados y constatar que las especificaciones fueron aplicadas. En la figura 61, se muestra la sección transversal de excavación y dimensiones requeridas para las obras de alcantarillado en el municipio Río Grande, con la única variación del diámetro de la tubería que depende de la sección de la red donde se valla a instalar.

**Figura 55.** Sección Transversal Red de Alcantarillado.



**Fuente.** S.I.M.A.P.A.R.G, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

### 7.3.3 Fichas Técnicas Obra de Ampliación de alcantarillado Localidad La Luz.

- **Datos del Contrato de Obra.**

Instancia ejecutora: SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. S.A. de C.V

Superintendente de obra: Ingeniero Lorenzo Hernández Castro.

Objeto: Ampliar Cobertura del sistema de alcantarillado.

Meta: 3.286 ML y 48 pozos de visita. Distribuidos en 2 zonas:

Zona 1: 1.702 ML y 21 pozos de visitas. – Zona 2: 1.584 ML y 27 pozos de visitas.

Ver Anexo B, Plano de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad de La Luz, sector 1; Ver Anexo C, Plano de obra ampliación de la red de alcantarillado localidad de La Luz, sector 2 y ver anexo D, Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado La Luz.

Plazo del Contrato: 2 meses

Fecha de Iniciación: 15 de Mayo de 2007

Fecha de finalización: 15 de Julio de 2007.

Representante de Beneficiarios: Comité Pro-ampliación de alcantarillado en la comunidad de La Luz, (Concejal de la obra: Ángel Ávila Medina).

- **Datos del Responsable de la Interventoría.**

Ente: SIMAPARG, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

Objeto: Realizar la Interventoría de la obra, de acuerdo a la propuesta técnica y económica que se anexa y hace parte integral del presente contrato.

Plazo: (2) meses.

Supervisor del Proyecto: Juan Pablo Loaiza.

A continuación se muestra una secuencia fotográfica de supervisión de Obra de ampliación de alcantarillado Localidad de la Luz.

**Figuras 56, 57 y 58.** Excavaciones y adecuación de plantilla e Instalación de tubería.



Fuente El Autor

**Figuras 59, 60 y 61.** Conexión y construcción de pozo de visita.



Fuente El Autor

**Figuras 62, 63 y 64.** Conduccion al punto de descarga, relleno manual y descarga.



Fuente El Autor

#### **7.3.4 Fichas Técnicas Obra de ampliación de red de agua potable de las Casas de COPROVI, Colonia Flores Magon.**

- **Datos del Contrato de Obra.**

Instancia ejecutora: SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. S.A. de C.V

Superintendente de obra: Ingeniero Lorenzo Hernández Castro.

Objeto: Ampliar Cobertura del sistema de redes de agua potable y alcantarillado de COPROVI.

Meta ampliación red agua potable: 808 ML

Meta ampliación alcantarillado: 20 pozos de visita y 285 ML

Plazo del Contrato: 25 días.

Fecha de Iniciación: 23 de Julio de 2007

Fecha de finalización: 11 de Agosto de 2007.

Representante de Beneficiarios: Comité Ampliación de redes de agua potable y alcantarillado casas de COPROVI, (Concejal de la obra: Pedro Carranza López).

Ver anexo E, plano de obra de ampliación de la red de agua potable casas de COPROVI; Ver Anexo F, presupuesto obra de ampliación de la red de agua potable de las casas de COPROVI y Ver Anexo G, presupuesto de ampliación de redes de alcantarillado de las casas de COPROVI.

- **Datos del responsable de la supervisión de la obra.**

Ente: SIMAPARG, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

Objeto: Realizar la Interventoría a la ampliación de redes de Agua Potable y Alcantarillado casas de COPROVI. Ver anexo E, Plano de obra de ampliación de la red de agua potable y alcantarillado las casas de COPROVI y Ver Anexo F, presupuesto obra de ampliación de la red de agua potable de las casas de COPROVI.

Plazo: 25 días. - Supervisor del Proyecto: Juan Pablo Loaiza.

A continuación se muestra una secuencia fotográfica de supervisión de obra instalación de red de agua potable y alcantarillado de las Casas de COPROVI, Colonia Flores Magon.

**Figuras 65, 66 y 67.** Excavación, instalación de tubería (Red de Agua Potable, COPROVI).



Fuente El Autor

**Figuras 68, 69 y 70.** Excavación, instalación de tubería y construcción de pozo de visita, (Red de alcantarillado, COPROVI).



Fuente El Autor

### **7.3.5 Fichas Técnicas Obra de ampliación de red de Alcantarillado Localidad Santa Teresa.**

- **Datos del Contrato de Obra.**

Instancia ejecutora: SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. S.A. de C.V

Superintendente de obra: Ingeniero Lorenzo Hernández castro.

Objeto: Ampliar Cobertura del sistema de redes de agua potable y alcantarillado.

Meta ampliación alcantarillado: 10 Pozos de visita y 560,5ML.

Plazo del Contrato: 10 días.

Fecha de Iniciación: 22 de Agosto de 2007.

Fecha de finalización: 31 Agosto de 2007.

Representante de Beneficiarios: Comité Ampliación de alcantarillado Santa Teresa, (Concejal de la obra: Lino García Samaniego).

Ver Anexo.

- **Datos del responsable de la supervisión de la obra.**

Ente: SIMAPARG, Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande.

Objeto: Realizar la Interventoría a la ampliación de la red de Alcantarillado Localidad Santa Teresa.

Plazo: 10 días.

Supervisor del Proyecto: Juan Pablo Loaiza.

Ver: Anexo H, Plano de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad santa teresa y Anexo I, presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad Santa Teresa. A continuación se muestra una secuencia fotográfica de supervisión de obra de ampliación de alcantarillado Localidad de la Luz.

**Figuras 71, 72 y 73.** Excavacion, instalacion de tuberia y construccion de pozo de visita, (Red de alcantarillado, Santa Teresa).



Fuente El Autor

**7.3.6 Generalidades de la bitácora de la obra.** La bitácora de obra es importante dado a que en ella se llevan los registros diarios y detallados de las actividades realizadas en los avances de la obra. A continuación se muestra un cuadro donde se muestra un ejemplo de los principales datos que se deben registrar y parte de un avance de obra.

**Tabla 6.** Ejemplo del manejo de la bitácora de una obra.

<b>Bitácora de obra</b>	
<b>Estado:</b> Zacatecas.	
<b>Municipio:</b> Río Grande.	
<b>Nombre de la obra:</b> Ampliación de alcantarillado La Luz.	
<b>Ubicación de la obra:</b> Localidad de La Luz Río Grande.	
<b>Constructor:</b> Ing Lorenzo Hernández Castro, SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.	
<b>Metas:</b> 3.286 ML y 48 pozos de visita. Distribuidos en la localidad de La Luz.	
<b>Formato Bitácora de obra.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
.	<b>Trazo y Nivelación de terreno. ...</b> <b>Excavación de zanja. ...</b> <b>Adecuación de plantilla. ...</b> <b>Observaciones. ...</b>
.	
.	
.	
<b>Firma.</b> _____ <span style="margin-left: 200px;">_____</span>	
SUPERVISOR	CONSTRUCTOR.
<b><u>Descripción general de la bitácora de obra.</u></b>	
<b>Fecha de inicio de la Obra.</b> 15 de mayo de 2007.	
<b>Observación.</b> La obra para la ampliación de la red de alcantarillado en la localidad de la luz se dividió en 2 zonas: en la zona 1 (1.702 ML y 21 pozos de visitas) y en la zona 2 (1.584 ML y 27 pozos de visitas).	
<b>Comités de Obra.</b> Se realizaban charlas diarias de 5 minutos, de instrucciones para los manejos correspondientes a materiales, herramientas, trabajo en equipo y cuidados y algunas medidas de prevención de accidentes; a fin de dar a conocer los procedimientos para la correcta ejecución de la obra. Antes de dar inicio a las labores en los respectivos frentes de obra o tramos y de esta manera permitir su continuidad. Asistentes. Los técnicos, trabajadores, ingeniero Lorenzo Hernández Castro	

(Superintendente De Obra) y Juan Pablo Loaiza (Supervisor del Proyecto).

**Inicio de la Obra.** La obra se inicia en la zona 1, partiendo desde el interceptor o punto de descarga hacia los puntos a interconectar a la red de alcantarillado.

**Materiales:** Tubería de PVC, para alcantarillado se debe especificar la serie y el tamaño del diámetro de junta hermética, grasa, cemento, entre otros. El Suministro de materiales se realizó de acuerdo al requerimiento del avance de la obra. Se suministró a diario y se colocó en sitios temporales.

**Fuente.** El autor.

## **7.4 CONTROL DE PRESUPUESTOS, TIEMPOS Y CUMPLIMIENTO DE LAS REGULACIONES AMBIENTALES.**

**7.4.1. Control de Presupuesto.** Esta labor correspondiente al área de supervisión técnica-operativa consistió principalmente en verificar minuciosamente los documentos pertinentes a la parte presupuestal de las obras donde se supervisó: actas donde quedo consignado el proceso mediante el cual se desarrollaron las obras, comprende específicamente la verificación de documentos donde se concertó el pago de dineros por valor de los anticipos y parte final del correspondiente al 70% del valor de las obras contratadas; entre las cuales se encuentran: acta de anticipo (Ver anexo J, Modelo de acta de pago de anticipo), además de acta de inicio de obra, acta de finiquito y acta de entrega-recepción. **Ver anexo K** (Modelo de acta de inicio de obra), **Ver anexo L** (Modelo de acta de finiquito) y **Ver anexo M** (Modelo de acta de entrega-recepción). Además, se llevó a cabo la revisión de documentos de los proyectos, revisión de contratos, afiliaciones del personal a cargo del contratista y la revisión de órdenes de pedido, así como el control de las actividades y procedimientos realizados.

- **Aspecto Económico.** En cuanto a la disponibilidad presupuestal de las obras a cargo del municipio, la Secretaría de Desarrollo Económico se encargó de dar

la correspondiente autorización del presupuesto, esto se hacía teniendo en cuenta: el análisis de precios del mercado local, material, transporte y personal. Los requerimientos de las obras que se pretendían hacer donde la supervisión técnica-operativa sugería aspectos técnicos en cuanto a metros lineales de tubería requeridos, volúmenes de material a excavar, materiales con sus características específicas, maquinaria y herramientas., los cuales eran tenidos en cuenta para la posible conformación de los presupuestos de las obras por parte del municipio; Posteriormente se supervisaba el desembolso del anticipo de los contratos de obra. En los anexos D, F, G, I, se pueden observar los presupuestos de las obras supervisadas.

- **Selección.** En México, existe una base de datos de tipo gubernamental donde se registran las empresas contratistas organizadas en capacidad de contratar con entes del gobierno dado a que se encuentran al día cumpliendo con los requisitos establecidos por ley, es decir, cuentan con la credibilidad experiencia y buen manejo de personal (realizan el pago prestaciones y sistema de salud o seguridad social de los empleados). De manera posterior a la publicación del presupuesto destinado para las obras municipales de acueducto y alcantarillado, se realiza la elección de la empresa contratista dependiendo del monto total del valor del proyecto; pueda realizarse de la siguiente manera: La primera, por adjudicación directa y la segunda, por invitación a 3 contratistas y la tercera, por licitación abierta; se elijen dependiendo las propuestas de las obras que planteen los contratistas invitados al ente competente, se considerara la mejor opción, teniendo en cuenta su viabilidad técnica, económica y ambiental. Las obras de ampliación de alcantarillado y agua potable en las localidades de Santa Teresa, La Luz y en el Fraccionamiento COOPROVI, fueron asignadas mediante adjudicación directa.

Verificada la elección del contratista se procede a realizar la firma del contrato suscrito para ampliación de alcantarillado o redes de agua potable, donde la empresa ejecutora debe proporcionar *La garantía o Póliza de cumplimiento del*

*contrato* que se constituye por el 10% (diez por ciento) del monto al que correspondiente al contrato o mediante un cheque cruzado a nombre del municipio, según los términos establecidos en los artículos Nos. 48 y 49 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

- **Tiempos.** La Supervisión del tiempo de ejecución de las obras se realizaba según lo estipulado en los contratos por el cronograma de actividades presentado, además teniendo en cuenta la fecha inicial y final de labores, y los cálculos de avances diarios de obra; todos los proyectos se realizaron dentro del tiempo estipulado, los contratistas fueron puntuales con las entregas de las obras y no se presentaron inconvenientes.

- **Presupuesto para las labores de mantenimiento,** Con respecto a este, la Alcaldía del municipio Río Grande, en el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande SIMAPARG, existe un rubro específico que es destinado para el funcionamiento del almacén de materiales, insumos y herramienta menor, los cuales se manejan mediante inventario y se suministran según los acontecimientos presentados y según el requerimiento de las labores de mantenimiento que se deben realizar constantemente, así mismo existen trabajadores que están fijos como fontaneros, quienes son los encargados de atender los acontecimientos y realizar la respectiva reparación o mantenimiento de redes generalmente de acueducto y de manera ocasional alcantarillado.

**7.4.2 Manejo ambiental de la obra.** La ejecución de obras sanitarias en áreas urbanas requiere de manejos sencillos y adecuados para minimizar los impactos en el ambiente, la comunidad y los riesgos ocupacionales de los trabajadores durante la ejecución de la obra. A continuación se mencionan las principales medidas tenidas en cuenta para el control ambiental de la obra en la comunidad de la Luz.

- **Comité de obra.** Se realizaban charlas diarias de 5 minutos, de Instrucciones para los manejos correspondientes a materiales, herramientas, trabajo en equipo y cuidados y algunas medidas de prevención de accidentes; a fin de dar a conocer los procedimientos para la correcta ejecución de la obra. Antes de dar inicio a las labores en los respectivos frentes de obra o tramos y de esta manera permitir su continuidad. Asistentes: trabajadores, ingeniero. Lorenzo Hernández Castro (Superintendente De Obra) y Juan Pablo Loaiza (Supervisor del Proyecto).
  
- **Manejo de desechos sólidos.** Durante la ejecución de la obra se verificó que se efectuaran las labores de disposición final adecuada de residuos, así mismo se tomaron medidas como:
  - Asegurar que se recojan inmediatamente los desperdicios, basuras, elementos extraños, presentes en los lugares de trabajo.
  
  - Al finalizar la jornada diaria, se deberá realizar la limpieza general en el área de la obra, manteniendo en buen estado los lugares de trabajo.
  
  - Los residuos sólidos almacenados temporalmente en los frentes de obra no deben interferir con el tránsito vehicular o peatonal. Se cerraban las vías donde la zanja abierta o materiales de trabajo interfirieran con el transito, para evitar accidentes.
  
- **Manejo de material de excavación y escombros.** Al finalizar la obra, el contratista deberá disponer los escombros y restaurar el paisaje, en lo posible, a condiciones iguales a las iniciales; es decir, La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin:

- **Acopios de material de excavación.** La disposición de material de corte producto de las excavaciones y construcción de la zanja en el derecho de vía, se realiza en lugares habilitados y acondicionados.
  
- **Escombros.** Se consideró como material sobrante o de escombros el material que luego de concluido el tramo o frente de obra se retiró y se dispuso en el lugar autorizado.
  
- **Manejo ambiental para Acopio De Tubería.** Los acopios de tubería se debieron realizar en lugares previamente definidos a diario, según las necesidades y avances de la obra, para lo que se consideró la aplicación de las siguientes medidas:
  - El transporte de las tuberías se realizará mediante camiones con plataforma hasta el sitio donde se instalarán y de allí de manera manual los trabajadores deberán cargarlos hasta las zanjas para su instalación.
  
  - Los acopios de tubería serán temporales mientras concluyan los trabajos de construcción (excavación de las zanjas e instalación de tuberías) en el frente de trabajo respectivo.
  
  - Se realizará el desbroce de la vegetación en las áreas previamente demarcadas. Durante el acopio de tuberías, se evitará la ocupación innecesaria de los suelos que no serán utilizados directamente por estos emplazamientos.
- **Control peatonal y vehicular.** La obra se realizó por tramos con el fin de evitar traumatismos en el flujo vehicular en la zona de influencia. Para lo que se tuvo en cuenta lo siguiente:
  - Se controló el transporte de personas ajenas a las operaciones del proyecto.

– Plan de rutas y tiempos adecuados para minimizar perturbaciones, cumplimiento de los reglamentos de transporte y mantenimiento de vehículos; esto con el fin de minimizar los riesgos de accidentes. Se prohibía el paso de vehículos por la zona de influencia.

**Control de Gases.** Se consideró que la adecuada ejecución de la obra que tiene como fin ampliar el sistema de alcantarillado, que se realizó mediante la implementación de buenos diseños, de tal forma que permitieran suministrar ventilación y alivio de aire; siendo esta una de las principales medidas para el control de olores y gases de sistemas sanitarios, sumado a que, durante los recorridos del sistema de alcantarillado se deben identificar los puntos problema, para lo que se requiere de los pozos de visita, en los que se implementaran las medidas correctivas correspondientes con bastante prontitud para que éstos problemas no generen molestias en la comunidad. Así mismo se tuvo en cuenta que la distancia entre pozos de inspección y de viviendas y cualquier otro tipo de infraestructura habitada debían estar alejadas lo máximo posible.

**Plan de cierre.** En el Plan de Cierre se señalaron las acciones para concluir las operaciones de construcción de las obras e instalaciones complementarias. Dentro de las medidas orientadas a atenuar los impactos ambientales al término de las actividades constructivas y operativas, se ejecutaron acciones para la restauración de los sitios afectados con el fin de devolverlos en el plazo más corto y en lo posible, a sus condiciones originales o muy cercanas a ellas. Entre las acciones consideradas se encuentran, el retiro de todas las instalaciones, equipo y materiales utilizados y desechos producidos durante la actividad.

## 8. CONCLUSIONES

El seguimiento o interventoría ambiental realizada a las obras y mantenimientos de redes de acueducto y alcantarillado, permitió verificar y garantizar el cabal cumplimiento de los lineamientos establecidos para su adecuado funcionamiento.

Los mantenimientos realizados por parte de SIMAPARG, (Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Río Grande), permiten garantizar una adecuada prestación de servicios a la comunidad de Río Grande, atendiendo de manera inmediata los acontecimientos que se presentan de manera eventual en los sistemas de agua potable y alcantarillado.

El manejo del área de supervisión técnica-operativa en S.I.M.A.P.A.R.G deja como experiencia la importancia de la verificación de aspectos como son la ejecución técnica, económica, ambiental y social de las obras de acueducto y alcantarillado; teniendo en cuenta que este tipo de obras influyen de manera directa en el mejoramiento del saneamiento básico y la calidad de vida de los habitantes del municipio de Río Grande y sus localidades.

Desarrollar la práctica en S.I.M.A.P.A.R.G es una experiencia enriquecedora que da la posibilidad de realizar un intercambio de vivencias en relación a los manejos y marcos normativos que se dan tanto en Colombia como en México, estableciendo diferencias y similitudes en el campo de la ingeniería ambiental.

La falta de herramientas de trabajo en el Sistema dificulta el desarrollo eficaz de las actividades de mantenimiento y reparación, ya que incrementa los tiempos de ejecución de las obras.

## 9. RECOMENDACIONES

Realizada la interventoría a las obras contratadas de ampliación en las redes de agua potable y alcantarillado en la localidad de La Luz, Colonia Flores Magon (Casas de COPROVI) y Santa Teresa, así mismo al Ente Municipal SIMAPARG responsable de las labores de mantenimiento, las debilidades encontradas se centraron en la falta de implementación de medidas de salud ocupacional y plan de contingencias, dado a que en el desarrollo de esta labor los trabajadores están expuestos a Riesgos ocupacionales de tipo: biológico, físico y ergonómico.

Dentro de las recomendaciones se plantea lo siguiente:

- **Medidas De Salud Ocupacional.** La ejecución de obras requiere de la implementación de medidas de salud ocupacional, seguridad industrial. En cuanto a capacitación se debe instruir a los trabajadores en: Normas Generales de Seguridad Industrial, Equipo de Protección Personal, Reconocimiento de las Señales y Letreros de Prevención de Riesgos, Prevención y Manejo de Accidentes, primeros auxilios, protección ambiental, recursos naturales, relaciones comunitarias, entre otros.
- **Plan De Contingencia.** Los contratos de obras deben contar con un plan de contingencia donde se exponga el análisis de riesgos que se generan para los trabajadores y población del área de afectación directa de los predios. En el plan se debe contemplar medidas de cuidado y prevención de accidentes, por Ejemplo: Contingencias de tipo específico: Accidentes Vehiculares y Accidentes Laborales y/o Lesiones Corporales (Unidad de Contingencia), entre otras.

Otra recomendación importante para mejorar el desempeño de Sistema de agua Potable y Alcantarillado de Río Grande es la de realizar una inversión en herramientas de trabajo, con el objetivo de mejorar la eficacia de los actividades de mantenimiento y reparación de redes.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Diario Oficial de la Federación del 5 de febrero de 1917, reformas y adiciones.

LEY DE OBRA PÚBLICA Y SERVICIOS. Diario Oficial de la Federación del 4 de enero de 2000, reformas y adiciones.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Manual de CNA. Diseño de Agua Potable, alcantarillado y Saneamiento. Subdirección Técnica General, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Modificación Norma Oficial Mexicana NOM 127 de 1994. Establece los límites máximos permisibles para calidad de agua potable.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Norma Oficial Mexicana NOM 002 de 1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los alcantarillados urbanos o municipales.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Norma Oficial Mexicana NOM 003 de 1997. Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales que han sido tratadas y que tendrán un reúso público.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Norma Oficial Mexicana NOM 001 de 1996. Reglamenta los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Norma Oficial Mexicana NOM 179 de 1998. Esta norma oficial mexicana NOM reglamenta los requisitos y especificaciones

que deben observarse y tenerse en cuenta a la hora de realizar las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano.

COMISION NACIONAL DE AGUA. Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

REGLAMENTOS DE LA LEY DE OBRA PÚBLICA Y SERVICIOS. Diario Oficial de la Federación del 20 de agosto del 2001, Reformas y adiciones.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/zacatecas/municipios/32039a.htm>

[http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Publicaciones/Subsector2000/08\\_Cap5\\_00\\_new.pdf](http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Publicaciones/Subsector2000/08_Cap5_00_new.pdf)

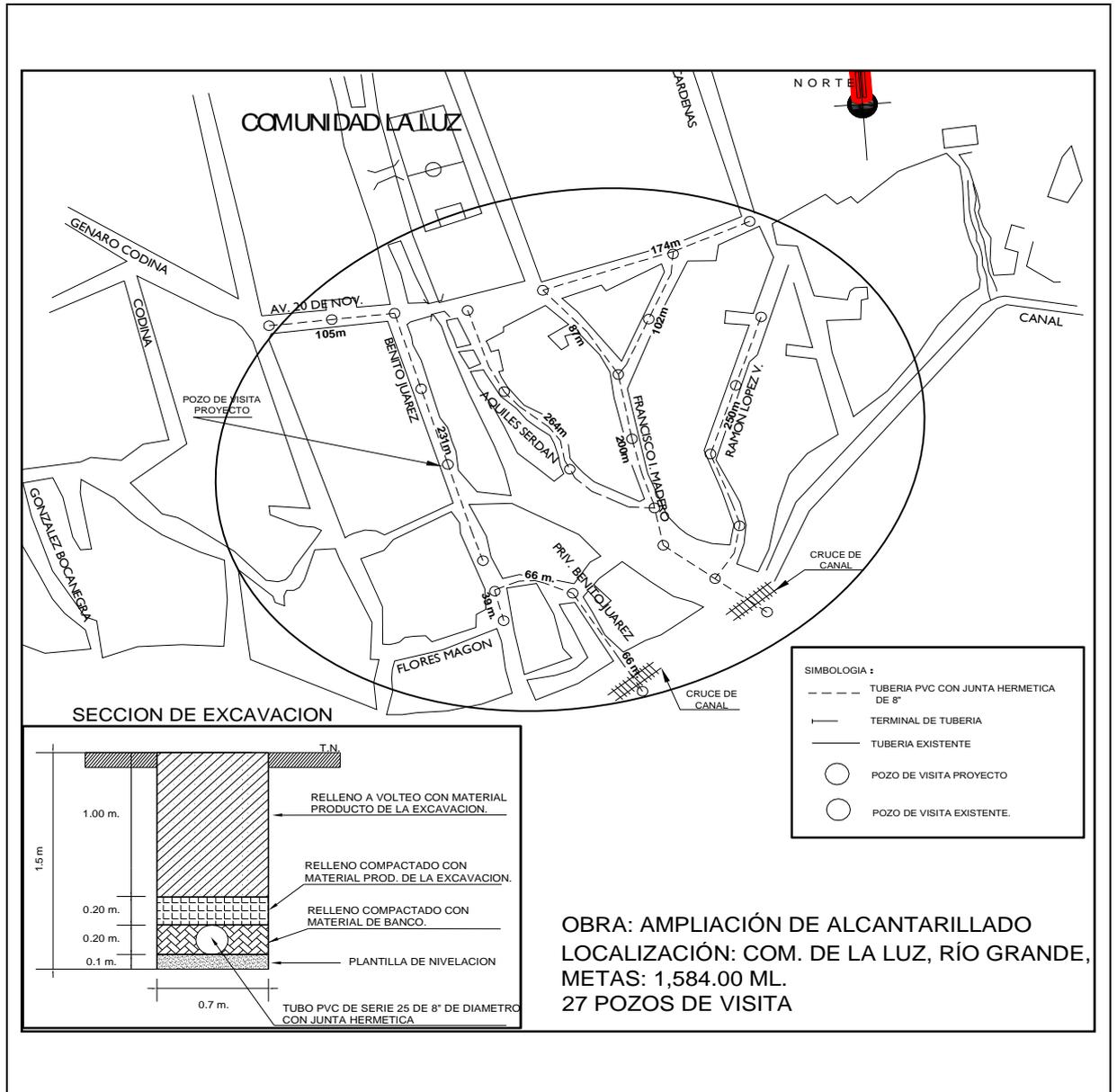
[http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Organismos/Central/Publicaciones/Subsector2002\\_CNA.htm](http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Organismos/Central/Publicaciones/Subsector2002_CNA.htm)

## **ANEXOS**





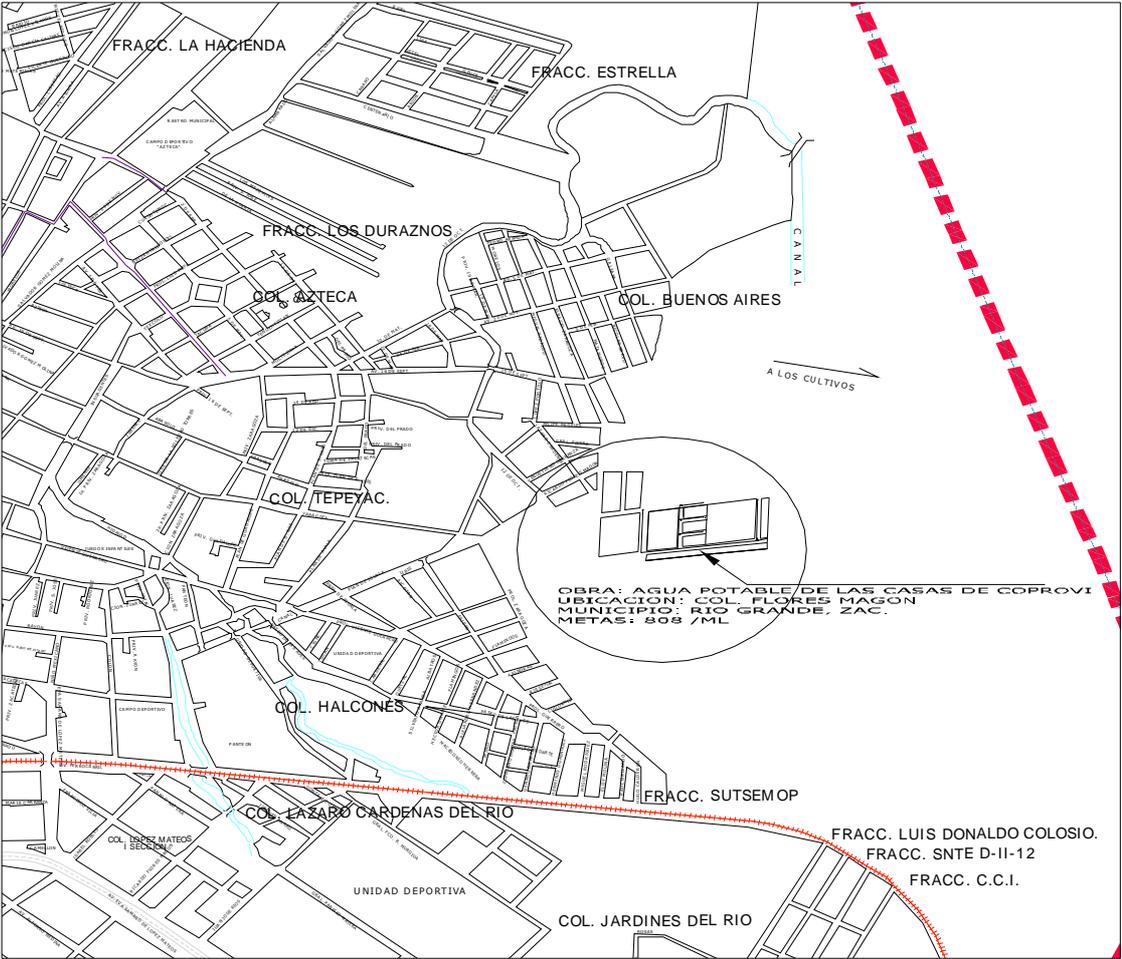
## Anexo C. Ampliación de alcantarillado localidad de la luz, Sector 2



## Anexo D. Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado Localidad la Luz.

 <b>SEDESOL</b> <small>SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL</small>		<b>SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL</b> <b>SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO</b> <b>Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</b> DELEGACIÓN ZACATECAS	 <b>Habitat</b>	
<b>PRESUPUESTO DE OBRA O ACCIÓN</b>				
<b>DENOMINACIÓN DE LA OBRA O ACCIÓN:</b> AMPLIACIÓN DE ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE LA LUZ				
<b>MUNICIPIO:</b> 039 RIO GRANDE		<b>CIUDAD:</b> 192 RIO GRANDE		
<b>COLONIA:</b> COM. DE LA LUZ		<b>ZAP:</b> 32025-26		
<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE LA LUZ				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (PESOS)	IMPORTE (PESOS)
TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	ML.	3.286,00	5,02	16.496,00
EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO TIPO "B" DE 0.00 A 2.00 m DE PROFUNDIDAD	M³	2.431,64	46,57	113.241,00
EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO TIPO "C" DE 0.00 A 2.00 m DE PROFUNDIDAD	M³	1.051,52	85,05	89.432,00
PLANTILLA APISONADA PARA NIVELACIÓN DE ZANJA DE 10 CM. CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M³	164,25	36,40	5.981,00
PLANTILLA APISONADA PARA NIVELACIÓN DE ZANJA DE 10 CM. CON MATERIAL DE BANCO.	M³	68,08	115,10	7.564,00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE PVC PARA ALCANTARILLADO SERIE 25 DE 8" DE DIAM. CON JUNTA DE PROFUNDIDAD INCLUYE: SUMINISTROS Y COLOCACIÓN DE BROCAL Y TAPA.	ML.	3.286,00	151,45	497.665,00
RELLENO COMPACTADO EN ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	PZA	48,00	2.542,00	122.016,00
RELLENO COMPACTADO EN ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. CON MATERIAL DE BANCO.	M³	524,76	30,34	15.951,00
RELLENO A VOLTEO EN ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	M³	262,88	112,30	29.251,00
RELLENO A VOLTEO EN ZANJA CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	M³	2.299,97	17,06	39.238,00
REPARACIÓN DE TUBOS, CONEXIONES DE TOMAS DOMICILIARIAS Y MANGUERAS ROTAS, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	LOTE	2,00	8.624,99	17.250,00
SIFONAR O TUNELEAR Y PERMISOS DE C.N.A. PARA EXCAVAR POR EL CANAL DE RIEGO.	LOTE	3,00	10.925,00	32.775,00
LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DENTRO Y FUERA DE LA OBRA	ML.	3.286,00	1,00	32.860,00
<b>NOTA: SE RETENDRA EL 5 AL MILLAR DEL TOTAL DE LA OBRA POR CONCEPTO DE CONTROL Y VIGILANCIA</b>				
VALOR EN LETRAS. UN MILLÓN DIECINUEVE MIL SETECIENTOS VEINTE PESOS MEXICANOS.				<b>AL 1.019.720,00</b>

**Anexo E. Plano de obra de ampliación de la red de agua potable casas de COPROVI.**



## Anexo F. Presupuesto obra de ampliación de la red de agua potable de las casas de COPROVI.

		H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL RÍO GRANDE, ZAC. PERÍODO 2004-2007				
PRESUPUESTO DE OBRA EJERCICIO 2007						
<b>UBICACIÓN:</b> FRACCTO. COPROVI, RIO GRANDE <b>OBRA:</b> PROYECTO AGUA POTABLE COPROVI				<b>FECHA:</b> 23/07/07 <b>HOJA:</b> 1 DE 1		
NO.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD O VOLUMEN	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)	
1	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO	M2	868,00	4,63	4.018,84	
2	EXCAVACION EN MATERIAL TIPO "B" POR MEDIOS MECANICOS DE 0.00 A 4.00 M. DE PROF., INC.: AFINE DE FONDO Y TALUDES DEPOSITADO EL MATERIAL AL BORDE DE LA EXCAVACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M3	607,60	57,19	34.748,64	
3	RELLENO CON MEDIOS MECANICOS EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, COMPACTADO CON PISON DE MANO, INC. ACARREO, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	M3	602,29	44,08	26.548,94	
4	PLANTILLA APISONADA EN ZANJA AL 85% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, INC. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	M3	43,40	37,82	1.641,39	
5	SUMINISTRO, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE PVC RD-32.5 2 1/2" Ø INC. SUMINISTRO HASTA EL SITIO DE LA OBRA, ACARREO, MANIOBRAS LOCALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	ML	808,00	69,50	56.156,00	
6	SUMINISTRO, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE PVC RD-32.5 4" Ø INC. SUMINISTRO HASTA EL SITIO DE LA OBRA, ACARREO, MANIOBRAS LOCALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	ML	0,00	0,00	0,00	
7	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE DE 2 1/2" DE PVC HIDRAULICO INC. MATERIALES, COLOCACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	3,00	190,00	570,00	
8	SUM. Y COLOCACION DE ADAPTADOR CAMPANA DE PVC HCO. DE 2 1/2" Ø INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	7,00	93,60	655,20	
9	SUM. Y COLOCACION DE COPLES DE REPARACION PVC HCO. DE 2 1/2" INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	8,00	115,00	920,00	
10	SUM. Y COLOCACION DE COPLES DE REPARACION PVC HCO. DE 4"Ø INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	4,00	119,00	476,00	
11	SUM. Y COLOCACION DE TAPON CAMPANA PVC HCO. DE 2 1/2" INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	4,00	96,00	384,00	
12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BRONCE ROSCADA DE SECC. 2 1/2" INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	4,00	825,00	3.300,00	
13	SUM. Y COLOCACION DE CODO CON CAMPANA DE 90° PVC DE 4"Ø INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	2,00	197,15	394,30	
14	SUM. Y COLOCACION DE CODO CON CAMPANA DE 90° PVC DE 2 1/2"Ø INC. MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	2,00	123,12	246,24	
15	ELABORACION DE REGISTRO SECC. 0.60X0.60X1.00 M. PARA CUADRO DE VALVULAS A BASE DE TABIQUE ROJO, ASENTADO CON MORTERO MIXTO APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5; PLANTILLA CONCRETO SIMPLE DE 5 CM. DE ESPESOR, TAPA METALICA.	PZA	5,00	1.250,00	6.250,00	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>136.309,56</b>	
I.V.A.					<b>20.446,43</b>	
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>					<b>156.755,99</b>	
<b>VALOR EN LETRAS: CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS, NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS.</b>						

## Anexo G. Presupuesto de ampliación de redes de alcantarillado de las casas de COPROVI.

 ZACATECAS GOBIERNO DEL ESTADO	<b>H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL</b> <b>RÍO GRANDE, ZAC. PERÍODO 2004-2007</b>	 RÍO GRANDE, ZAC.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

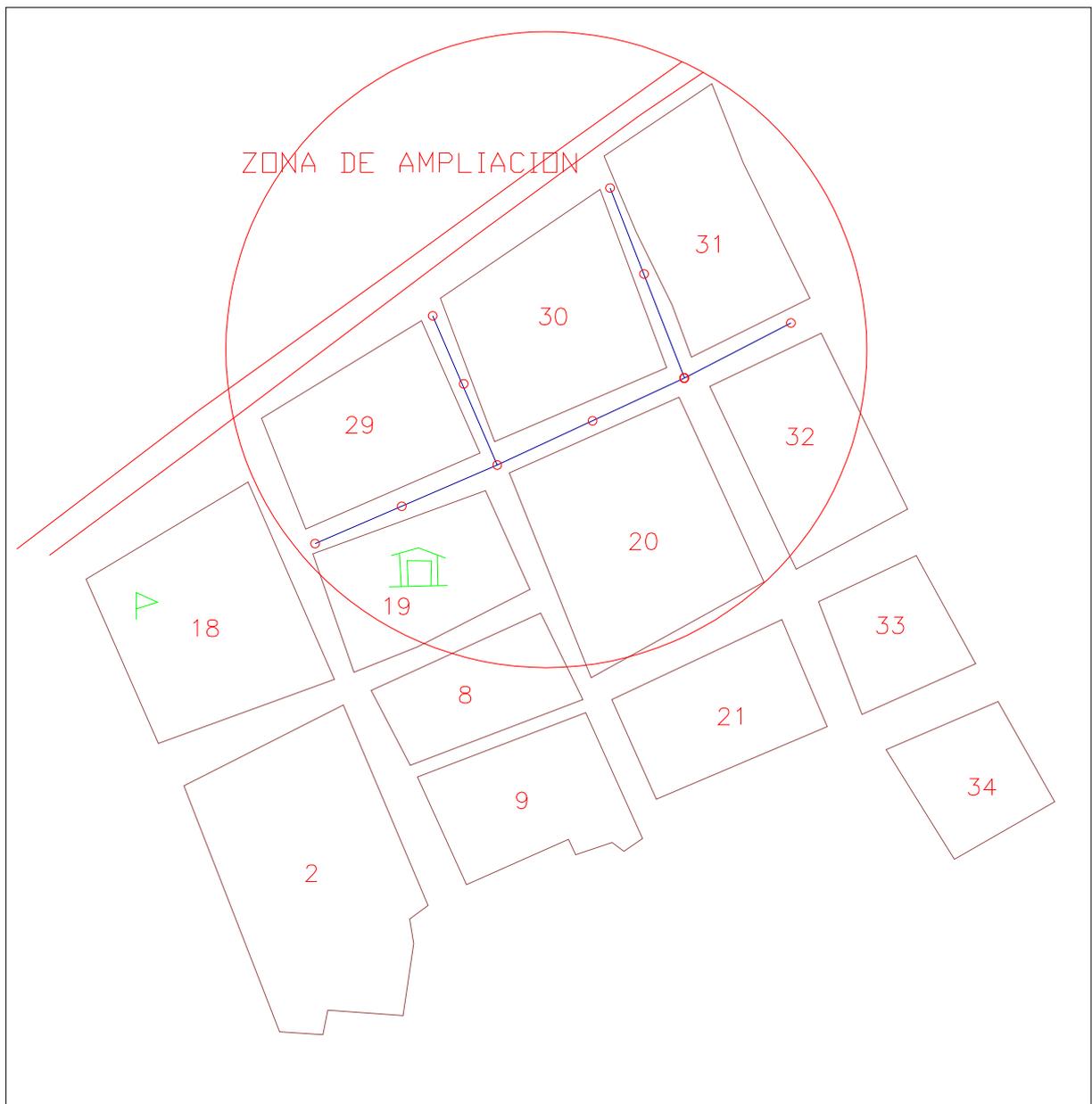
### PRESUPUESTO DE OBRA EJERCICIO 2007

**UBICACIÓN:** FRACCTO. COPROVI, RIO GRANDE  
**OBRA:** PROYECTO DRENAJE SANITARIO

**FECHA:** 23/07/07  
**HOJA:** 1 DE 1

NO.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD O VOLUMEN	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)
1	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO	M2	549,50	5,02	2.758,49
2	EXCAVACION EN MATERIAL TIPO "B" POR MEDIOS MECANICOS DE 0.00 A 4.00 M. DE PROF., INC.: AFINE DE FONDO Y TALUDES DEPOSITADO EL MATERIAL AL BORDE DE LA EXCAVACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	M3	730,84	57,19	41.796,74
3	SUM. Y COLOCACION DE PLANTILLA A BASE DE DE CAMA DE ARENA DE 5 CM. DE ESP. PARA NIVELACION, INC. MATERIALES, COLOCACION, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	M2	27,48	156,00	4.286,88
4	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO PVC PARA ALCANTARILLADO SERIE 25 DE 8"Ø CON JUNTA HERMETICA, INCLUYE, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	ML	785,00	153,90	120.811,50
5	POZO DE VISITA A BASE DE TABIQUE ROJO DE 20 CM. ASENTADO CON MORTERO SEMENTO - ARENA 1:5, ACABADO PULIDO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3, ESCALON DE VARILLA LISA Y PLANTILLA DE 10 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2, INC. EXCAVACION, RELLENO, MATERIALES, DESP., MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	PZA	20,00	2.210,20	44.204,00
6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BROCAL CON TAPA DE CONCRETO PARA POZO DE VISITA JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO - ARENA 1:5 INC. MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION.	JGO	20,00	732,51	14.650,20
7	RELLENO Y COMPACTACION CON MEDIOS MECANICOS EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, INC. ACARREO DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	208,02	30,34	6.311,33
8	RELLENO A VOLTEO CON MEDIOS MECANICOS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, INC. EQUIPO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LONECESARIO PARA SU EJECUCION.	M3	456,08	6,10	2.782,09
9	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	549,5	1,50	824,25
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$238.425,47</b>
I.V.A.					<b>\$35.763,82</b>
<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>					<b>\$274.189,30</b>
DOCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE PESOS, TREINTA CENTAVOS.					

**Anexo H. Plano de obra de ampliación de la red de alcantarillado  
localidad Santa Teresa.**



## Anexo I. Presupuesto de obra de ampliación de la red de alcantarillado localidad Santa Teresa.

		H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL RÍO GRANDE, ZAC. PERÍODO 2004-2007				
PRESUPUESTO DE OBRA EJERCICIO 2007						
LOCALIDAD: SANTA TERESA, RIO GRANDE, ZACATECAS OBRA: ALCANTARILLADO				FECHA: 22 de agosto. 2007 HOJA: 1		
NO.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	IMPORTE (\$)	
<b>MANO DE OBRA</b>						
1	LIMPIA Y TRAZO DEL TERRENO	ML	560,5	5,40	3.026,70	
2	EXCAVACION EN TERRENO TIPO B EN SECCIONES DE 0.70, HASTA 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	M3	784,7	53,00	41.589,10	
3	EXCAVACION EN TERRENO TIPO C; EN SECCIONES DE 0.70, HASTA 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	M3	406,15	106,00	43.051,90	
4	PLANTILLA DE NIVELACION DE ZANJA DE 0.10 CM CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION	ML	560,5	13,50	7.566,75	
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 8" DE DIAMETRO JUNTA HERMETICA SERIE 25 INCLUYE MATERIAL MANO DE OBRA HERRAMIENTAS PRASLAPE COPLES Y TODO LO NESESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	560,5	235,00	131.717,50	
6	RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION CON UNA COMPACTACION EN CAPAS DE 20 CM DE ESPESOR INCLUYE BAILARINA REGAR EL MATERIAL PARA UNA UMEDAD OPTIMA Y TODO LO NESESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	630,35	16,00	10.085,60	
7	CONSTRUCCION DE REGISTRO COLECTOR DE AGUAS NEGRAS DE 0.00 HASTA 2.00 MTS DE ALTURA CON BLOCK DE CONCRETO JUNTEADO CON UN MORTERO 1:5 INCLUYE MATERIAL M.O HERRAMIENTAS Y TODO LO NESESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZAS	13	1.950,00	25.350,00	
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE BROCAL Y TAPA PARA REGISTRO COLECTOR DE AGUAS NEGRAS ASENTADO CON MORTERO INC' MATERIA, M.O. Y TODO LO NESESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZAS	13	550,00	7.150,00	
9	REPARACION DE TUBOS CONECCIONES DE TOMAS DOMICILIARIAS Y MANGERAS ROTAS INCLUYEN MATERIAL MANO DE OBRA HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	LOTE	0,5	7.500,00	3.750,00	
10	SIFONEAR O TUNELEAR Y PERMISOS DE CNA PARA EXCAVAR POR EL CANAL DE RIEGO	LOTE	2	9.500,00	19.000,00	
11	LIMPIEZA Y RETIRO DEL MARERIAL SOBROBANTA DENTRO Y FUERA DE LA OBRA.	LTE	0,5	15.000,00	7.500,00	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$299.787,55</b>	
				<b>IVA</b>	<b>\$44.968,13</b>	
				<b>TOTAL</b>	<b>\$344.755,68</b>	
RECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS, SESENTA Y OCHO CENTAVO						

## Anexo J. Modelo de Acta de pago de anticipo

GOBIERNO MUNICIPIO RIO GRANDE, ZAC.  
SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO



**SIMAPARG**

**ACTA DE PAGO DE ANTICIPO DEL CONTRATO No. \_\_\_\_\_**

**PROYECTO \_\_\_\_\_**

**( \_\_\_\_\_ ) EJERCICIO 2007**

**LUGAR, HORA Y FECHA:** EN EL MUNICIPIO RÍO GRANDE, ZACATECAS, SIENDO LAS \_\_\_\_\_ HORAS DEL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007, EN LA LOCALIDAD O COLONIA \_- \_\_\_\_\_

EXACTAMENTE EN LA DIRECCIÓN \_\_\_\_\_ SE HACEN PRESENTES LAS SIGUIENTES PERSONAS: POR EL MUNICIPIO RIOGRANDE \_\_\_\_\_, POR EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG \_\_\_\_\_, POR LA EMPRESA EJECUTORA EL RESIDENTE DE CONSTRUCCIÓN \_\_\_\_\_, POR EL AREA DE SUPERVISION JUAN PABLO LOAIZA; CON EL OBJETO DE HACER CONSTAR EL PAGO DEL ANTICIPO DEL COTRATO DE LA OBRA CORRESPONDIENTE A \_\_\_\_\_, EN LA LOCALIDAD DE \_\_\_\_\_, MEDIANTE EL CONTRATO No. \_\_\_\_\_ CUYO OBJETO ES \_\_\_\_\_, CELEBRADO EN FECHA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007, POR UN MONTO DE: \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ PESOS \_\_\_/100 M.N.), INCLUYENDO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO; ESTO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 66 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, ASÍ COMO 139, 140, 141 Y 142 DE SU REGLAMENTO, ASIMISMO LOS ARTÍCULOS 111 Y 112 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS PARA EL ESTADO DE ZACATECAS.

EL PERIODO DE EJECUCIÓN ESTABLECIDO EN EL REFERIDO CONTRATO FUE DE \_\_\_\_ DÍAS NATURALES, COMPRENDIDOS DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ Y EL PLAZO REAL DE EJECUCIÓN DE LOS MISMOS FUE DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_; EL CONTROL DE DICHOS TRABAJOS ESTUVO A CARGO DEL \_\_\_\_\_, RESIDENTE DE OBRA. Y LA SUPERVISION A CARGO DE \_\_\_\_\_.

SE INFORMA QUE A LA FECHA LOS TRABAJOS RELACIONADOS HAN SIDO CONCLUIDOS, CONFORME AL CONTRATO EN MENCIÓN, POR LO QUE SIMAPARG CON SUS

REPRESENTANTES Y LA EMPRESA EJECUTORA DE LOS TRABAJOS A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE \_\_\_\_\_ ACEPTAN BAJO LA PRESENTE **ACTA DE FINIQUITO**, QUE EL MONTO TOTAL EJERCIDO PARA LA CONCLUSIÓN SATISFACTORIA DE DICHA ACCIÓN FUE POR LA CANTIDAD DE \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ PESOS \_\_\_/100 M.N.), EXISTIENDO CONFORMIDAD ENTRE LO CONTRATADO Y LO EJECUTADO POR \$ \_\_\_\_\_, LO CUAL DETERMINAN LA CULMINACIÓN SATISFACTORIA DE LA OBRA.

**GARANTÍA POR VICIOS OCULTOS.-** PARA GARANTIZAR EL CONTRATO DE REFERENCIA POR LOS DEFECTOS, VICIOS OCULTOS Y CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD EN QUE HUBIERE INCURRIDO EL CONTRATISTA Y QUE RESULTEN A SU CUENTA Y RIESGO DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS RELATIVOS AL CONTRATO DE REFERENCIA, SE OTORGÓ LA FIANZA NÚMERO \_\_\_\_\_ CON UN IMPORTE DE \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ /100 M. N.), CON VIGENCIA DE DOCE MESES A PARTIR DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_, EXPEDIDA POR LA AFIANZADORA \_\_\_\_\_, EN FECHA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007.

**MANIFESTACIÓN DE LAS PARTES:** EL MUNICIPIO RÍO GRANDE, ZACATECAS POR MEDIO DE EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG, LEVANTA CON ESTA FECHA EL ACTA DE INICIO DE OBRA EL CONTRATO DE REFERENCIA EN EL QUE SE DEFINE QUE EL MONTO ES DE \$ \_\_\_\_\_,

**CIERRE DEL ACTA.-** NO HABIENDO OTRO ASUNTO QUE TRATAR, SE DA POR TERMINADO EL EVENTO SIENDO LAS XX:XX HORAS DEL DÍA DE SU INICIO.

**POR LA EL MUNICIPIO RÍO GRANDE**

**POR LA EMPRESA EJECUTORA**

\_\_\_\_\_  
**POR EL SISTEMA DE ACUDEUCTO Y  
ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE**

\_\_\_\_\_  
**POR EL SUPERVISOR DE  
SIMAPARG**

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

\_\_\_\_\_  
JEFE DE AREA DE SUPERVISIÓN  
TECNICA-OPERATIVA SIMAPARG

**POR REPRESENTACION DE  
LA LOCALIDAD O COLONIA**

\_\_\_\_\_  
RERPESENTANTE DE LA COMUNIDAD

## Anexo K. Modelo de acta de inicio de obra

	<b>SIMAPARG</b>
<b>ACTA DE INICIO DE OBRA CONTRATO No.</b>	
<b>PROYECTO _____</b>	
<b>( _____ ) EJERCICIO 2007</b>	
<p><b>LUGAR, HORA Y FECHA:</b> EN EL MUNICIPIO RÍO GRANDE, ZACATECAS, SIENDO LAS _____ HORAS DEL DÍA ____ DE _____ DE 2007, EN LA LOCALIDAD O COLONIA _____ SE HACEN PRESENTES LAS SIGUIENTES PERSONAS: POR EL MUNICIPIO RIO GRANDE _____, POR EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG _____, POR LA EMPRESA EJECUTORA EL RESIDENTE DE CONSTRUCCIÓN _____, POR EL AREA DE SUPERVISION JUAN PABLO LOAIZA Y _____ REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD; CON EL OBJETO DE HACER CONSTAR EL INICIO DE LA OBRA CORRESPONDIENTE A _____, EN LA LOCALIDAD DE _____, MEDIANTE EL CONTRATO _____, CELEBRADO EN FECHA ____ DE _____ DE 2007, POR UN MONTO DE: \$ _____ ( _____ PESOS ____/100 M.N.).</p>	
<p>EL INICIO DE OBRA SE REALIZA EN LA DIRECCIÓN _____. ESTABLECIDO EN EL REFERIDO CONTRATO FUE DE ____ DÍAS NATURALES, COMPRENDIDOS DEL ____ DE _____ DE 200__ AL ____ DE _____ DE 200__ Y EL PLAZO REAL DE EJECUCIÓN DE LOS MISMOS FUE DEL ____ DE _____ DE 200__ AL ____ DE _____ DE 200__; EL CONTROL DE DICHOS TRABAJOS ESTUVO A CARGO DEL _____, RESIDENTE DE OBRA. Y LA SUPERVISION.</p>	
<p><b>CIERRE DEL ACTA.-</b> NO HABIENDO OTRO ASUNTO QUE TRATAR, SE DA POR TERMINADO EL EVENTO SIENDO LAS XX:XX HORAS DEL DÍA DE SU INICIO.</p>	
<b>POR LA EL MUNICIPIO RÍO GRANDE</b>	<b>POR LA EMPRESA EJECUTORA</b>
_____ DIRECTOR GENERAL	_____ GERENTE ESTATAL
<b>POR EL SISTEMA DE ACUDEUCTO Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE</b>	<b>POR EL SUPERVISOR DE SIMAPARG</b>
_____ REPRESENTANTE LEGAL	_____ JEFE DE AREA DE SUPERVISIÓN TECNICA- OPERATIVA SIMAPARG
<b>POR REPRESENTACION DE LA LOCALIDAD O COLONIA</b>	
_____ RERPESENTANTE DE LA COMUNIDAD	

## Anexo L. Modelo de acta de finiquito



**SIMAPARG**

**ACTA ADMINISTRATIVA DE FINIQUITO DEL CONTRATO \_\_\_\_\_**  
**OBRA \_\_\_\_\_**  
**( \_\_\_\_\_ ) EJERCICIO 2007**

**LUGAR, HORA Y FECHA:** EN EL MUNICIPIO RÍO GRANDE, ZACATECAS, SIENDO LAS \_\_\_\_\_ HORAS DEL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007, EN LAS OFICINAS QUE OCUPA EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG; SE REUNIERON \_\_\_\_\_ POR PARTE DEL MUNICIPIO RIO GRANDE, \_\_\_\_\_ DIRECTOR DE SIMAPARG Y \_\_\_\_\_, RESIDENTE DE CONSTRUCCIÓN; POR OTRA PARTE \_\_\_\_\_, SUPERVISOR DE LA OBRA; CON EL OBJETO DE HACER CONSTAR EL FINIQUITO RELATIVO A LA OBRA \_\_\_\_\_, EN LA LOCALIDAD DE \_\_\_\_\_, MEDIANTE EL CONTRATO \_\_\_\_\_, CELEBRADO EN FECHA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007, POR UN MONTO DE: \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ PESOS \_\_\_\_/100 M.N.), INCLUYENDO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO; ESTO DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 66 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, ASÍ COMO 139, 140, 141 Y 142 DE SU REGLAMENTO, ASIMISMO LOS ARTÍCULOS 111 Y 112 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS PARA EL ESTADO DE ZACATECAS.

EL PERIODO DE EJECUCIÓN ESTABLECIDO EN EL REFERIDO CONTRATO FUE DE \_\_\_\_ DÍAS NATURALES, COMPRENDIDOS DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ Y EL PLAZO REAL DE EJECUCIÓN DE LOS MISMOS FUE DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_ AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_; EL CONTROL DE DICHOS TRABAJOS ESTUVO A CARGO DEL \_\_\_\_\_, RESIDENTE DE OBRA. Y LA SUPERVISION POR PARTE DE \_\_\_\_\_.

SE INFORMA QUE A LA FECHA LOS TRABAJOS RELACIONADOS HAN SIDO CONCLUIDOS, CONFORME AL CONTRATO EN MENCIÓN, POR LO QUE SIMAPARG CON SUS REPRESENTANTES Y LA EMPRESA EJECUTORA DE LOS TRABAJOS A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE \_\_\_\_\_, ACEPTAN BAJO LA PRESENTE **ACTA DE FINIQUITO**, QUE EL MONTO TOTAL EJERCIDO PARA LA CONCLUSIÓN SATISFACTORIA DE DICHA ACCIÓN FUE POR LA CANTIDAD DE \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ PESOS \_\_\_\_/100 M.N.), EXISTIENDO CONFORMIDAD ENTRE LO CONTRATADO Y LO EJECUTADO POR \$ \_\_\_\_\_, LO CUAL DETERMINAN LA CULMINACIÓN SATISFACTORIA DE LA OBRA.

ASÍ MISMO SE MANIFIESTA POR PARTE DE LA EMPRESA EJECUTORA QUE NO EXISTEN TRABAJOS PENDIENTES DE PAGO ALGUNO.

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS Y DE LOS DATOS QUE SE CONSIDERAN RELEVANTES DEL CONTRATO CORRESPONDIENTE:** LOS PRINCIPALES TRABAJOS QUE SE REALIZARON CONSISTIERON BÁSICAMENTE EN DESARROLLAR LOS

SIGUIENTES CONCEPTOS: \_\_\_\_\_.

**RELACIÓN DE OBLIGACIONES Y LA FORMA Y FECHA EN QUE SE CUMPLIERON.-** SE LLEVARON A CABO TRABAJOS DE: \_\_\_\_\_, DE ACUERDO AL PROGRAMA FIRMADO VIGENTE, HASTA LA TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO POR RESOLUCIÓN DEL ORGANO INTERNO DE CONTROL.

**GARANTÍA POR VICIOS OCULTOS.-** PARA GARANTIZAR EL CONTRATO DE REFERENCIA POR LOS DEFECTOS, VICIOS OCULTOS Y CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD EN QUE HUBIERE INCURRIDO EL CONTRATISTA Y QUE RESULTEN A SU CUENTA Y RIESGO DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS RELATIVOS AL CONTRATO DE REFERENCIA, SE OTORGÓ LA FIANZA NÚMERO \_\_\_\_\_ CON UN IMPORTE DE \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ /100 M. N.), CON VIGENCIA DE DOCE MESES A PARTIR DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 200\_\_, EXPEDIDA POR LA AFIANZADORA \_\_\_\_\_, EN FECHA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007.

**MANIFESTACIÓN DE LAS PARTES:** EL MUNICIPIO RÍO GRANDE, ZACATECAS POR MEDIO DE EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG, LEVANTA CON ESTA FECHA EL ACTA DE FINIQUITO DEL CONTRATO DE REFERENCIA EN EL QUE SE DEFINE QUE EL MONTO DEL CREDITO ES DE \$ \_\_\_\_\_, POR LO QUE UNA VEZ CUMPLIDAS LAS ACCIONES QUE DERIVARON DEL FINIQUITO DE LOS TRABAJOS, EN ESTE ACTO EL SISTEMA MUNICIPAL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE SIMAPARG, LA PRESIDENCIA MUNICIPAL, DA POR TERMINADO EL CONTRATO CORRESPONDIENTE.

**CIERRE DEL ACTA.-** NO HABIENDO OTRO ASUNTO QUE TRATAR, SE DA POR TERMINADO EL EVENTO SIENDO LAS XX:XX HORAS DEL DÍA DE SU INICIO.

**POR LA EL MUNICIPIO RÍO GRANDE**

**POR LA EMPRESA EJECUTORA**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**POR EL SISTEMA DE ACUDEUCTO Y  
ALCANTARILLADO DE RÍO GRANDE**

**POR EL SUPERVISOR DE  
SIMAPARG**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

REPRESENTANTE LEGAL

SUPERVISOR TÉCNICO-OPERATIVO  
SIMAPARG

**Anexo M. Modelo de acta de entrega-recepción**

**ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN**



**SIMAPARG**

**ACTA ADMINISTRATIVA DE FINIQUITO DEL CONTRATO \_\_\_\_\_**  
**OBRA \_\_\_\_\_**  
**( \_\_\_\_\_ ) EJERCICIO 2007**

**ESTADO:** \_\_\_\_\_  
**MUNICIPIO:** \_\_\_\_\_  
**LOCALIDAD:** \_\_\_\_\_  
**PROGRAMA :** \_\_\_\_\_

**SUB-PROGRAMA:** \_\_\_\_\_

**MODALIDAD DE EJECUCIÓN:** \_\_\_\_\_  
**OBRA CONTRATADA:** \_\_\_\_\_  
**NÚMERO DEL CONTRATO:** \_\_\_\_\_

---

FECHA DE INICIO			
	DÍA	MES	AÑO
PERIODO CONTRATO			
INICIO REAL			

AL

FECHA DE TERMINACIÓN		
DÍA	MES	AÑO

AL

EN EL MUNICIPIO DE RIO GRANDE, ZACATECAS, SIENDO LAS \_\_:00\_\_ HORAS DEL DÍA \_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2007, SE REUNIERON EN EL SITIO DE LA OBRA \_\_\_\_\_ LOS REPRESENTANTES DE \_\_\_\_\_,

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 64 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS ASÍ COMO 137 DE SU REGLAMENTO Y ARTÍCULO 110 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS PARA EL ESTADO DE ZACATECAS, SEÑALANDO EL CUMPLIMIENTO DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA Y LA INVERSIÓN EJERCIDA, MEDIANTE LA DESCRIPCIÓN CORRESPONDIENTE SUS IMPORTES DESGLOSADOS.

**DESCRIPCION DE LA OBRA:**

CONTRATO	IMPORTES S/I.V.A.
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>
_____	<b>INCLUYE IVA</b>
_____	_____
_____	_____
<b>INVERSIÓN TOTAL EJERCIDA:</b>	<b>\$</b> _____
	<b>INCLUYE IVA</b>
<b>INVERSIÓN EJERCIDA TOTAL: \$</b> _____	
<b>Valor en letras:</b>	
OBSERVACIONES: _____	
<p>LA PRESENTE ACTA NO EXIME A LA EMPRESA QUE EJECUTÓ LAS OBRAS, DE LOS DEFECTOS O VICIOS OCULTOS QUE RESULTEN EN LOS MISMOS Y SE OBLIGA POR LA PRESENTE A CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS, SIN COSTO ALGUNO PARA EL ESTADO, ESTO DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LOS ARTÍCULOS 66 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, ASÍ COMO 66 Y 68 DE SU REGLAMENTO Y ARTÍCULO 114 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS PARA EL ESTADO DE ZACATECAS.</p>	
HACEN ENTREGA POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	
<b>CONSTRUCTORA CONTRATISTA</b>	<b>INGENIERO RESIDENTE.</b>
_____	_____
REPRESENTANTE LEGAL	Ing. RESIDENTE DE OBRA CONTRATISTA.
<b>RECIBEN POR PARTE DEL MUNICIPIO DE RIO GRANDE</b>	
C. _____	C. _____
DIRECTOR DEL SIMAPARG	DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS DELEGADO DE LA PRESIDENCIA MUNICIPAL
<b>TESTIGOS</b>	
C. _____	C. _____
REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD	SUPERVISOR DE LA OBRA