



VÍA 40 # 76-206 • BARRANQUILLA- COLOMBIA • TEL.: 3600353-3690609-3606748 • FAX: 3600353 • www.lmb.com.co

MONITOREO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE VERTIMIENTOS LÍQUIDOS EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2016 – 2019

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO
C.R.A.**

JUNIO 2019 – JULIO 2019



Renovación de la Acreditación por el IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005: Resolución 0241 de febrero 27 de 2015
Registro de Laboratorios para Control de Calidad de Insumos y Productos Agroquímicos según Resolución del ICA 00491 y 003489
Certificado ICONTEC 1806-1 ISO 9001:2008 • Red de Laboratorios ICONTEC
Certificado INVIMA 0402-855-03 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Alimentos y Bebidas
Resolución 4353 de Octubre 23 de 2013, Ministerio de la Protección Social autorización para Control de Calidad de Agua Potable
Calificación RUC del Consejo Colombiano de Seguridad – Sistema Unificado de Registro de Evaluación de Programas de Salud Ocupacional y Medio Ambiente

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE CONTENIDO.....	2
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	13
LISTA DE IMAGENES	14
LISTA DE ANEXOS	15
1 INTRODUCCIÓN.....	17
2 ALCANCE	18
3 OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	20
4.1 PUNTOS DE MUESTREO.....	20
4.2 PUNTOS DE VERTIMIENTOS LÍQUIDOS.....	24
4.2.1 <i>Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)</i>	24
4.2.2 <i>Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)</i>	25
4.2.3 <i>Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)</i>	26
4.2.4 <i>Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)</i>	27
4.2.5 <i>Calle 26 Carrera 24 (Río Magdalena)</i>	28
4.2.6 <i>Tajamar Occidental Estación Las Flores</i>	29
4.2.7 <i>Colector Calle 79</i>	30
4.2.8 <i>Colector Calle 76</i>	31
4.2.9 <i>Vertimiento Calle 30 Carrera 13</i>	32
4.2.10 <i>Vertimiento Galapa</i>	33
4.2.11 <i>Vertimiento Santo Tomás</i>	34
4.2.12 <i>Vertimiento Sabanalarga Norte</i>	35
4.2.13 <i>Vertimiento Puerto Colombia</i>	36
4.2.14 <i>Vertimiento Costa Hermosa – Bayer</i>	37
4.2.15 <i>Vertimiento Calle 31A Cr 15D</i>	38
4.2.16 <i>Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal</i>	39
4.2.17 <i>Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal</i>	40
4.2.18 <i>Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal</i>	41
4.2.19 <i>Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal</i>	42
4.2.20 <i>Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal</i>	43
4.2.21 <i>Descarga Estación Porvenir Río Magdalena</i>	44
4.2.22 <i>Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena</i>	45
4.2.23 <i>Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena</i>	46

4.2.24	Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	47
4.2.25	Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.....	48
4.2.26	Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	49
4.2.27	Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.....	50
4.2.28	Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.....	51
4.2.29	Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.....	52

5 METODOLOGÍA TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS 53

5.1	ACTIVIDADES PREVIAS A TRABAJO DE CAMPO	53
5.1.1	Elaboración de los Planes de Muestreo, preparación de materiales y equipos necesarios.	53
5.1.2	Lavado de Recipientes	53
5.1.3	Equipos de Campo	53
5.2	TRABAJO DE CAMPO	53
5.2.1	Trazabilidad	54
5.2.2	Muestreo y Preservación de Muestras.....	54
5.2.3	Frecuencia y tipo de muestreo	55
5.2.4	Composición de las muestras	55
5.2.5	Transporte de muestras al laboratorio.....	55
5.3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.	56

6 RESULTADOS DE VERTIMIENTOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 58

6.1	RESULTADOS.....	58
6.1.1	Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorca)	58
6.1.1.1	Resultados de las mediciones de campo	58
6.1.1.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	61
6.1.2	Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platana).....	61
6.1.2.1	Resultados de las mediciones de campo	61
6.1.2.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	64
6.1.3	Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).....	64
6.1.3.1	Resultados de las mediciones de campo	64
6.1.3.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	67
6.1.4	Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).....	68
6.1.4.1	Resultados de las mediciones de campo	68
6.1.4.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	71
6.1.5	Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena	71
6.1.5.1	Resultados de las mediciones de campo	71
6.1.5.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	74
6.1.6	Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores	74
6.1.6.1	Resultados de las mediciones de campo	74
6.1.6.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	77
6.1.7	Vertimiento Colector Clla 79.....	77
6.1.7.1	Resultados de las mediciones de campo	77
6.1.7.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	80
6.1.8	Vertimiento Colector Calle 76.....	80
6.1.8.1	Resultados de las mediciones de campo	80

6.1.8.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	83
6.1.9	<i>Vertimiento Calle 30 Carrera 13</i>	83
6.1.9.1	Resultados de las mediciones de campo	83
6.1.9.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	86
6.1.10	<i>Vertimiento Galapa</i>	86
6.1.10.1	Resultados de las mediciones de campo	86
6.1.10.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	89
6.1.11	<i>Vertimiento Santo Tomas</i>	89
6.1.11.1	Resultados de las mediciones de campo	89
6.1.11.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	92
6.1.12	<i>Vertimiento Sabanalarga Norte</i>	92
6.1.12.1	Resultados de las mediciones de campo	92
6.1.12.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	95
6.1.13	<i>Vertimiento Puerto Colombia</i>	95
6.1.13.1	Resultados de las mediciones de campo	95
6.1.13.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	98
6.1.14	<i>Vertimiento Costa Hermosa - Bayer</i>	98
6.1.14.1	Resultados de las mediciones de campo	98
6.1.14.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	101
6.1.15	<i>Vertimiento Calle 31A Cr 15D</i>	101
6.1.15.1	Resultados de las mediciones de campo	101
6.1.15.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	104
6.1.16	<i>Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal</i>	104
6.1.16.1	Resultados de las mediciones de campo	104
6.1.16.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	107
6.1.17	<i>Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal</i>	107
6.1.17.1	Resultados de las mediciones de campo	107
6.1.17.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	110
6.1.18	<i>Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal</i>	110
6.1.18.1	Resultados de las mediciones de campo	110
6.1.18.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	113
6.1.19	<i>Vertimiento Carrera 14F Calle 53 - Arroyo El Platanal</i>	113
6.1.19.1	Resultados de las mediciones de campo	113
6.1.19.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	116
6.1.20	<i>Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal</i>	116
6.1.20.1	Resultados de las mediciones de campo	116
6.1.20.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	119
6.1.21	<i>Descarga Estación Porvenir Río Magdalena</i>	119
6.1.21.1	Resultados de las mediciones de campo	119
6.1.21.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	122
6.1.22	<i>Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena</i>	122
6.1.22.1	Resultados de las mediciones de campo	122
6.1.22.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	125
6.1.23	<i>Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena</i>	125
6.1.23.1	Resultados de las mediciones de campo	125
6.1.23.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	128
6.1.24	<i>Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena</i>	128
6.1.24.1	Resultados de las mediciones de campo	128

6.1.24.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	131
6.1.25	<i>Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.....</i>	<i>131</i>
6.1.25.1	Resultados de las mediciones de campo	131
6.1.25.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	134
6.1.26	<i>Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita</i>	<i>134</i>
6.1.26.1	Resultados de las mediciones de campo	134
6.1.26.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	137
6.1.27	<i>Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.....</i>	<i>137</i>
6.1.27.1	Resultados de las mediciones de campo	137
6.1.27.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	140
6.1.28	<i>Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena</i>	<i>140</i>
6.1.28.1	Resultados de las mediciones de campo	140
6.1.28.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	143
6.1.29	<i>Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.....</i>	<i>143</i>
6.1.29.1	Resultados de las mediciones de campo	143
6.1.29.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	146
6.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS VERTIMIENTOS	146
6.2.1	<i>Parámetros medidos en campo.....</i>	<i>146</i>
6.2.2	<i>Parámetros medidos en el laboratorio.....</i>	<i>151</i>
6.2.2.1	DBO ₅	152
6.2.2.2	DQO	153
6.2.2.3	Sólidos suspendidos totales	154
6.2.2.4	Fósforo total.....	156
6.2.3	<i>Parámetros Microbiológicos.</i>	<i>156</i>
7	CONCLUSIONES.....	159
7.1	VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	159
8	RECOMENDACION	160
	BIBLIOGRAFÍA.....	161

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-1 Puntos de Vertimientos monitoreados.	20
Tabla 4-2 Puntos de Vertimientos monitoreados Reubicados.	21
Tabla 5-1 Preservación, recipientes, volumen mínimo requerido, y tiempo máximo para análisis. .	55
Tabla 5-2 Metodología y referencia de los análisis efectuados en campo.	56
Tabla 5-3 Metodología y referencia de los análisis efectuados en el laboratorio.	57
Tabla 6-1 Resultados de Campo. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín).	58
Tabla 6-2 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín).	61
Tabla 6-3 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	61
Tabla 6-4 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal).	64
Tabla 6-5 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).	64
Tabla 6-6 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).	67
Tabla 6-7 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).	68
Tabla 6-8 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).	71
Tabla 6-9 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	71
Tabla 6-10 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	74
Tabla 6-11 Resultados de Campo. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.	74
Tabla 6-12 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.	77
Tabla 6-13 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Clle 79.	77
Tabla 6-14 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Clle 79.	80
Tabla 6-15 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 76.	80
Tabla 6-16 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 76.	83
Tabla 6-17 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	83
Tabla 6-18 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	86
Tabla 6-19 Resultados de Campo. Vertimiento Galapa.	86
Tabla 6-20 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Galapa.	89
Tabla 6-21 Resultados de Campo. Vertimiento Santo Tomas.	89
Tabla 6-22 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Santo Tomas.	92
Tabla 6-23 Resultados de Campo. Vertimiento Sabanalarga Norte.	92

Tabla 6-24 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Sabanalarga Norte.....	95
Tabla 6-25 Resultados de Campo. Vertimiento Puerto Colombia	95
Tabla 6-26 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Puerto Colombia.	98
Tabla 6-27 Resultados de Campo. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer.....	98
Tabla 6-28 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.	101
Tabla 6-29 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 31A Cr 15D	101
Tabla 6-30 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.	104
Tabla 6-31 Resultados de Campo. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.....	104
Tabla 6-32 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.	107
Tabla 6-33 Resultados de Campo. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.....	107
Tabla 6-34 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.....	110
Tabla 6-35 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	110
Tabla 6-36 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.	113
Tabla 6-37 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 - Arroyo El Platanal	113
Tabla 6-38 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.	116
Tabla 6-39 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.....	116
Tabla 6-40 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 11 Cra 16 Arroyo - El Platanal.	119
Tabla 6-41 Resultados de Campo. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	119
Tabla 6-42 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.	122
Tabla 6-43 Resultados de Campo. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.....	122
Tabla 6-44 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.	125
Tabla 6-45 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	125
Tabla 6-46 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.	128
Tabla 6-47 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.....	128
Tabla 6-48 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.	131
Tabla 6-49 Resultados de Campo. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	131
Tabla 6-50 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.....	134
Tabla 6-51 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	134
Tabla 6-52 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.....	137
Tabla 6-53 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.....	137

Tabla 6-54 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.	140
Tabla 6-55 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	140
Tabla 6-56 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.	143
Tabla 6-57 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	143
Tabla 6-58 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.	146
Tabla 6-59 Resumen resultados parámetros medidos en campo. Vertimientos	146
Tabla 6-60 Resumen resultados parámetros Fisicoquímicos. Vertimientos	151
Tabla 6-61 Resumen resultados parámetros Microbiológicos. Vertimientos	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 6-1. Variación de pH. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	59
Figura 6-2. Variación de Temperatura. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	59
Figura 6-3. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	60
Figura 6-4. Variación de Conductividad. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	60
Figura 6-5. Variación de pH. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	62
Figura 6-6. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	62
Figura 6-7. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal) ..	63
Figura 6-8. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	63
Figura 6-9. Variación de pH. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).	65
Figura 6-10. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).	65
Figura 6-11. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena). ...	66
Figura 6-12. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).	66
Figura 6-13. Variación de pH. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).	69
Figura 6-14. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).	69
Figura 6-15. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena). ...	70
Figura 6-16. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).	70
Figura 6-17. Variación de pH. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	72
Figura 6-18. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	72
Figura 6-19. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	73
Figura 6-20. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.	73
Figura 6-21. Variación de pH. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.	75
Figura 6-22. Variación de Temperatura. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.	75
Figura 6-23. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.	76
Figura 6-24. Variación de Conductividad. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores. ..	76
Figura 6-25. Variación de pH. Vertimiento Colector Clle 79.	78
Figura 6-26. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Clle 79.	78
Figura 6-27. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Clle 79.	79
Figura 6-28. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Clle 79.	79
Figura 6-29. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 76.	81
Figura 6-30. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 76.	81
Figura 6-31. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 76.	82
Figura 6-32. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 76.	82
Figura 6-33. Variación de pH. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	84
Figura 6-34. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	84
Figura 6-35. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	85
Figura 6-36. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.	85
Figura 6-37. Variación de pH. Vertimiento Galapa.	87
Figura 6-38. Variación de Temperatura. Vertimiento Galapa.	87

Figura 6-39. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Galapa.	88
Figura 6-40. Variación de Conductividad. Vertimiento Galapa.	88
Figura 6-41. Variación de pH. Vertimiento Santo Tomas.	90
Figura 6-42. Variación de Temperatura. Vertimiento Santo Tomas.	90
Figura 6-43. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Santo Tomas.	91
Figura 6-44. Variación de Conductividad. Vertimiento Santo Tomas.	91
Figura 6-45. Variación de pH. Vertimiento Sabanalarga Norte.	93
Figura 6-46. Variación de Temperatura. Vertimiento Sabanalarga Norte.	93
Figura 6-47. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Sabanalarga Norte.	94
Figura 6-48. Variación de Conductividad. Vertimiento Sabanalarga Norte.	94
Figura 6-49. Variación de pH. Vertimiento Puerto Colombia.	96
Figura 6-50. Variación de Temperatura. Vertimiento Puerto Colombia.	96
Figura 6-51. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Puerto Colombia.	97
Figura 6-52. Variación de Conductividad. Vertimiento Puerto Colombia.	97
Figura 6-53. Variación de pH. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.	99
Figura 6-54. Variación de Temperatura. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.	99
Figura 6-55. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.	100
Figura 6-56. Variación de Conductividad. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.	100
Figura 6-57. Variación de pH. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.	102
Figura 6-58. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.	102
Figura 6-59. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.	103
Figura 6-60. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.	103
Figura 6-61. Variación de pH. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.	105
Figura 6-62. Variación de Temperatura. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.	105
Figura 6-63. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.	106
Figura 6-64. Variación de Conductividad. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.	106
Figura 6-65. Variación de pH. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.	108
Figura 6-66. Variación de Temperatura. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.	108
Figura 6-67. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.	109
Figura 6-68. Variación de Conductividad. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.	109
Figura 6-69. Variación de pH. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.	111
Figura 6-70. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.	111
Figura 6-71. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.	112
Figura 6-72. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.	112
Figura 6-73. Variación de pH. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.	114
Figura 6-74. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.	114
Figura 6-75. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.	115
Figura 6-76. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.	115
Figura 6-77. Variación de pH. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.	117
Figura 6-78. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.	117
Figura 6-79. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.	118
Figura 6-80. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.	118
Figura 6-81. Variación de pH. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.	120
Figura 6-82. Variación de Temperatura. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.	120

Figura 6-83. Variación de Oxígeno Disuelto. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.	121
Figura 6-84. Variación de Conductividad. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.	121
Figura 6-85. Variación de pH. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.	123
Figura 6-86. Variación de Temperatura. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.	123
Figura 6-87. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.	124
Figura 6-88. Variación de Conductividad. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.	124
Figura 6-89. Variación de pH. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.	126
Figura 6-90. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.	126
Figura 6-91. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.	127
Figura 6-92. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena. ..	127
Figura 6-93. Variación de pH. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.	129
Figura 6-94. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.	129
Figura 6-95. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.	130
Figura 6-96. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.	130
Figura 6-97. Variación de pH. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.	132
Figura 6-98. Variación de Temperatura. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.	132
Figura 6-99. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.	133
Figura 6-100. Variación de Conductividad. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.	133
Figura 6-101. Variación de pH. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.	135
Figura 6-102. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.	135
Figura 6-103. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.	136
Figura 6-104. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita. ...	136
Figura 6-105. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.	138
Figura 6-106. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.	138
Figura 6-107. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena. ...	139
Figura 6-108. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.	139
Figura 6-109. Variación de pH. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.	141
Figura 6-110. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.	141
Figura 6-111.. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.	142
Figura 6-112. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.	142
Figura 6-113. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.	144
Figura 6-114. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.	144
Figura 6-115. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.	145
Figura 6-116. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.	145
Figura 6-117. Temperatura Máxima. Vertimientos.	148
Figura 6-118. Valores Mínimos y Máximos de pH. Vertimientos.	148

Figura 6-119. Valores Mínimos y Máximos de Conductividad. Vertimientos.....	150
Figura 6-120. Valores Mínimos y Máximos de oxígeno disuelto. Vertimientos	150
Figura 6-121. Concentración de DBO5 y DQO. Vertimientos.....	152
Figura 6-122. Concentración de sólidos suspendidos totales. Vertimientos	155
Figura 6-123. Concentración de fósforo total. Vertimientos.....	156

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1. Vertimiento y presencia de Macrófitas acuáticas asociada al punto de muestreo. .	24
Fotografía 4-2. Vertimiento carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	25
Fotografía 4-3. Vertimiento Carrera 24 Calle 30	26
Fotografía 4-4. Carrera 26 Calle 27 presencia de vegetación y material flotante.	27
Fotografía 4-5. Carrera 26 Calle 27 presencia de vegetación y material flotante.	28
Fotografía 4-6. Tajamar Occidental Estación Las Flores.....	29
Fotografía 4-7. Colector Calle 79	30
Fotografía 4-8. Colector Calle 76	31
Fotografía 4-9. Vertimiento Calle 30 Carrera 13	32
Fotografía 4-10. Vertimiento Galapa	33
Fotografía 4-11. Vertimiento Santo Tomás	34
Fotografía 4-12. Vertimiento Sabanalarga Norte	35
Fotografía 4-13. Vertimiento Puerto Colombia.....	36
Fotografía 4-14. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer	37
Fotografía 4-15. Vertimiento Calle 31A Cr 15D	38
Fotografía 4-16. Vertimiento Calle 31A Cr 15D	39
Fotografía 4-17. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	40
Fotografía 4-18. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.....	41
Fotografía 4-19. Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	42
Fotografía 4-20. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	43
Fotografía 4-21. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	44
Fotografía 4-22. Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	45
Fotografía 4-23. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	46
Fotografía 4-24. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	47
Fotografía 4-25. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	48
Fotografía 4-26. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	49
Fotografía 4-27. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	50
Fotografía 4-28. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	51
Fotografía 4-29. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	52

LISTA DE IMAGENES

Imagen 4-1. Ubicación de los puntos de muestreo.....	23
Imagen 4-2. Ubicación del punto monitoreado en Tajamar Occidental (Estación Mallorquín).....	24
Imagen 4-3. Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	25
Imagen 4-4. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)	26
Imagen 4-5. Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).....	27
Imagen 4-6. Calle 26 Carrera 24 (Río Magdalena).....	28
Imagen 4-7. Tajamar Occidental Estación Las Flores	29
Imagen 4-8. Colector Calle 79.....	30
Imagen 4-9. Colector Calle 76.....	31
Imagen 4-10. Vertimiento Calle 30 Carrera 13	32
Imagen 4-11. Vertimiento Galapa	33
Imagen 4-12. Vertimiento Santo Tomás	34
Imagen 4-13. Vertimiento Sabanalarga Norte.....	35
Imagen 4-14. Vertimiento Puerto Colombia	36
Imagen 4-15. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer	37
Imagen 4-16. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.....	38
Imagen 4-17. Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.....	39
Imagen 4-18. Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	40
Imagen 4-19. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	41
Imagen 4-20. Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	42
Imagen 4-21. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	43
Imagen 4-22. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.....	44
Imagen 4-23. Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	45
Imagen 4-24. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	46
Imagen 4-25. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.....	47
Imagen 4-26. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	48
Imagen 4-27. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.....	49
Imagen 4-28. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	50
Imagen 4-29. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.....	51
Imagen 4-30. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.....	52

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Anexo B. PLANES DE MUESTREO

Anexo C. PLANILLAS DE CAMPO

Anexo D. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Anexo E. CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

Anexo F. TABLAS DE ABUNDANCIAS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS



1 INTRODUCCIÓN

Para dar cumplimiento a lo establecido en el contrato No. 345 de 2019, celebrado entre la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO C.R.A y el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO BARRANQUILLA S.A.S se presenta este informe parcial con los resultados obtenidos de los puntos evaluados en el departamento del Atlántico correspondiente a los vertimientos de agua residual doméstica seleccionados por la CRA.

En el capítulo 4 se describen los puntos monitoreados. El capítulo 5 contiene la descripción detallada de las actividades efectuadas antes, durante y después del monitoreo, así como las metodologías empleadas para la toma de muestra y la realización de los ensayos.

En los capítulos 6, 7 y 8 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los vertimientos junto con la respectiva interpretación. Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos fueron comparados con los límites de control fijados en la resolución 0631 de 2015 artículo 5 y artículo 8. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

2 ALCANCE

Este documento corresponde al informe parcial del contrato No. 345 de 2019, suscrito entre la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO (C.R.A.) y el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO BARRANQUILLA S.A.S., y comprende la entrega de resultados del Monitoreo físicoquímico y microbiológico sobre la calidad y estado actual de los vertimientos de agua residual domestica a las fuentes hídricas del departamento del Atlántico, en cumplimiento de lo establecido en el Plan de Acción Institucional 2016 – 2019.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Monitorear y caracterizar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los vertimientos líquidos a fuentes hídricas del departamento del Atlántico, en cumplimiento de lo establecido en el Plan de Acción Institucional 2016 – 2019.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar *in situ* y en el laboratorio los parámetros fisicoquímicos establecidos en los términos de referencia, para los vertimientos objeto de este estudio.
- Realizar la caracterización microbiológica a través de la determinación de Número Más Probable de Coliformes y Número Más Probable de Coliformes Termotolerantes, a los vertimientos objeto de estudio.

4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

En este capítulo se presenta la descripción de los vertimientos evaluados y las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo establecidos.

4.1 Puntos de muestreo

En la Tabla 4-1 se enumeran los puntos de vertimientos, clasificados por nombre del punto, indicando la fecha en que fueron monitoreados. Adicionalmente se presentan las coordenadas, el número de Plan de muestreo y la trazabilidad correspondiente.

En la Imagen 4-1 se observa la ubicación de los sitios de muestreo. Es de mencionar que fue necesario reubicar puntos de los vertimientos, debido a que, al llegar al sitio de muestreo, y localizar con el GPS el respectivo punto, este correspondía a un lugar en el cual no era posible realizar el muestreo; por lo que se reubicaron. Los puntos que fueron reubicados se listan en la **Tabla 4-1**, con su nueva geoposición. Los anteriores cambios de ubicación descritos fueron informados a los funcionarios que asignó CRA para este tipo de notificaciones.

Tabla 4-1 Puntos de Vertimientos monitoreados.

Vertimiento	Coordenadas*	Trazabilidad	No. Plan de Muestreo	Fecha de monitoreo
Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	N11°2'59.46" W74°49'55.88"	30043	FQ-M-19-145	2019/06/25
Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	N10°54'42.07" W74°46'44.41"	30051	FQ-M-19-146	2019/06/26
Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)	W74°46'31.26" N10°55'20.34"	30058	FQ-M-19-149	2019/06/27
Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)	N10°55'24.7" W74°46'20.16"	30074-1	FQ-M-19-150	2019/06/28
Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena	N10°55'21.18" W74°46'19.39"	30074-2	FQ-M-19-150	2019/06/28
Tajamar Occidental Estación Las Flores	N11°2'29.38" W74°49'33.84"	30094	FQ-M-19-160	2019/07/02
Colector Calle 79	N11°01'20.86" W74°47'42.53"	30105	FQ-M-19-163	2019/07/03
Colector Calle 76	N11°1'17.05" W74°47'39.44"	30126	FQ-M-19-165	2019/07/04
Vertimiento Calle 30 Carrera 13	N10°54'34.4" W74°46'18.6"	30130	FQ-M-19-167	2019/07/05
Vertimiento Galapa	N10°54'26.92" W74°53'50.32"	30142	FQ-M-19-170	2019/07/08

Vertimiento	Coordenadas*	Trazabilidad	No. Plan de Muestreo	Fecha de monitoreo
Vertimiento Santo Tomás	N10°46'17.61" W74°44'48.84"	30150	FQ-M-19-172	2019/07/09
Vertimiento Sabanalarga Norte	N10°38'53.34" W74°55'57.15"	30154	FQ-M-19-174	2019/07/10
Vertimiento Puerto Colombia	N10°59'6.54" W74°56'41.13"	30160	FQ-M-19-176	2019/07/11
Vertimiento Costa Hermosa - Bayer	N10°56'19.3" W74°45'31.9"	30173	FQ-M-19-179	2019/07/12
Vertimiento Calle 31A Cr 15D	N10°54'36.53" W74°46'26.27"	30192	FQ-M-19-180	2019/07/15
Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal	N10°54'37.18" W74°46'12.28"	30198	FQ-M-19-181	2019/07/16
Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	N10°54'34.8" W74°45'49.25"	30205	FQ-M-19-182	2019/07/17
Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	N10°54'49.19" W74°47'37.21"	30211	FQ-M-19-184	2019/07/18
Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	N10°54'42.99" W74°47'22.89"	30212	FQ-M-19-185	2019/07/18
Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	N10°54'41.56" W74°45'41.68"	30222	FQ-M-19-187	2019/07/19
Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	N10°55'34.9" W74°45'30.3"	30223	FQ-M-19-188	2019/07/19
Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	N10°55'11.04" W74°45'37.45"	30230	FQ-M-19-189	2019/07/22
Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	N10°55'41.06" W74°45'38.82"	30236	FQ-M-19-191	2019/07/23
Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	N10°56'43.24" W74°45'44.97"	30237	FQ-M-19-190	2019/07/23
Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	N10°56'49.43" W74°45'40.41"	30246	FQ-M-19-194	2019/07/24
Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	N10°58'43.21" W74°46'00.02"	30247	FQ-M-19-193	2019/07/24
Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	N11°01'39.74" W74°48'07.95"	30260	FQ-M-19-196	2019/07/25
Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	N11°00'38.69" W74°47'01.02"	30266	FQ-M-19-201	2019/07/26
Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	N11°00'41.39" W74°47'18.36"	30267	FQ-M-19-200	2019/07/26

La descripción de los sitios de muestreo, relacionada a continuación, se basó en las características determinadas en campo, y consignadas en las planillas de campo respectivas (Véase el Anexo C).

Tabla 4-2 Puntos de Vertimientos monitoreados Reubicados.

Vertimiento	Geoposiciones iniciales	Geoposiciones Reubicadas	Trazabilidad	No. Plan de Muestreo	Fecha de monitoreo
Colector Calle 79	N11°01'13.81" W74°47'55.03"	N11°01'20.86" W74°47'42.53"	30105	FQ-M-19-163	2019/07/03
Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	N10°55'13.04" W74°45'29.3"	N10°55'11.04" W74°45'37.45"	30230	FQ-M-19-189	2019/07/22

Vertimiento	Geoposiciones iniciales	Geoposiciones Reubicadas	Trazabilidad	No. Plan de Muestreo	Fecha de monitoreo
Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	N10°56'43.22" W74°45'44.97"	N10°56'43.24" W74°45'44.97"	30237	FQ-M-19-190	2019/07/23
Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	N10°58'40.50" W74°45'33.25"	N10°58'43.21" W74°46'00.02"	30247	FQ-M-19-193	2019/07/24
Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	N11°01'43.66" W74°48'03.99"	N11°01'39.74" W74°48'07.95"	30260	FQ-M-19-196	2019/07/25
Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	N11°00'35.96" W74°47'06.44"	N11°00'38.69" W74°47'01.02"	30266	FQ-M-19-201	2019/07/26
Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	N11°00'43.87" W74°47'15.36"	N11°00'41.39" W74°47'18.36"	30267	FQ-M-19-200	2019/07/26

Los cambios realizados en las ubicaciones de la anterior tabla se pueden consultar en las planillas de campo de cada plan de muestreo.

En la Imagen 4-1 se observa la ubicación de los sitios de muestreo.

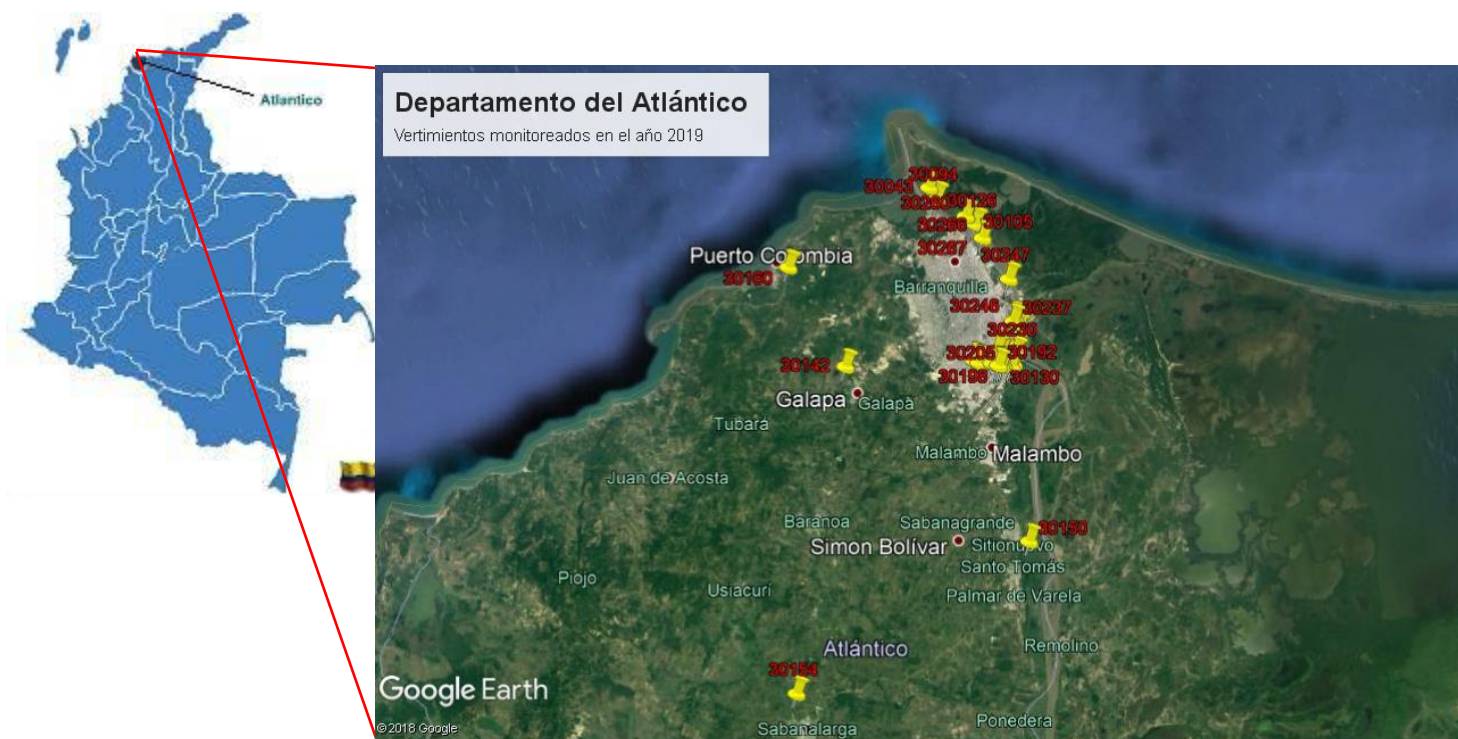


Imagen 4-1. Ubicación de los puntos de muestreo.

4.2 Puntos de vertimientos líquidos

En este primer informe se presentarán los resultados de la caracterización físicoquímica y microbiológica de los vertimientos líquidos ubicados dentro del departamento del Atlántico.

4.2.1 Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

Ubicado en el extremo norte del distrito de Barranquilla, sobre la margen izquierda de la desembocadura del río Magdalena.

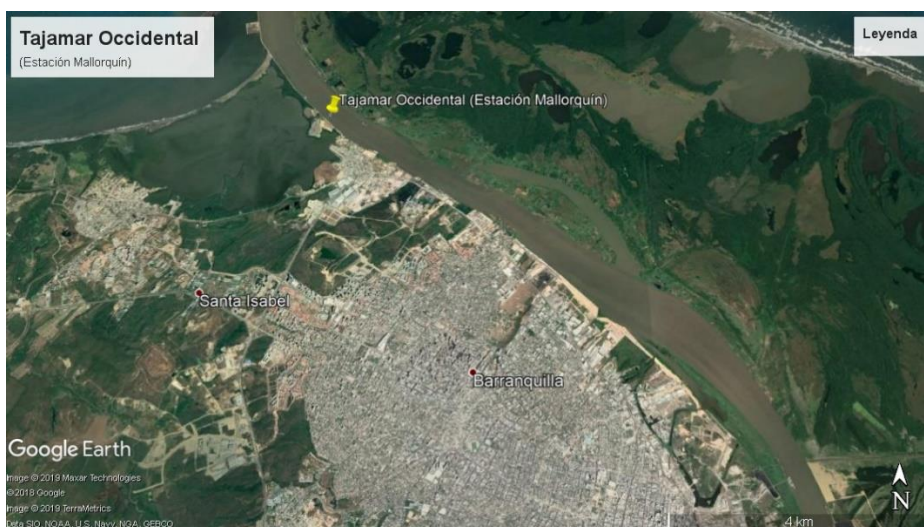


Imagen 4-2. Ubicación del punto monitoreado en Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

En la imagen 4-2 se encuentra el punto propuesto en los términos de referencia.

El vertimiento en el punto identificado como Tajamar Occidental (estación Mallorquín), presentó una coloración del agua oscura y turbia, asimismo hubo presencia de macrófitas acuáticas flotantes. Durante el muestreo, se presentó un día soleado. (Fotografía 4-1).



Fotografía 4-1. Vertimiento y presencia de Macrófitas acuáticas asociada al punto de muestreo.

4.2.2 Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

El punto monitoreado se encuentra ubicado en la zona occidental del municipio de Soledad. Imagen 4-3.

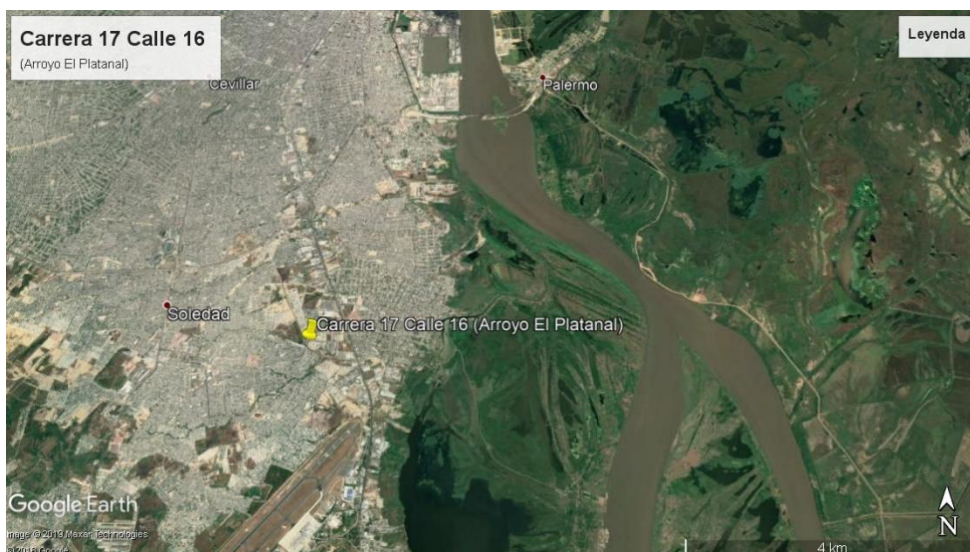


Imagen 4-3. Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

Durante el muestreo se presentó un día soleado. Se observó un color verdoso, turbiedad y sustancias flotantes en el agua. (Fotografía 4-2)



Fotografía 4-2. Vertimiento carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

4.2.3 Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)

Ubicado en la zona occidental del municipio de Soledad. En la imagen 4-4 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

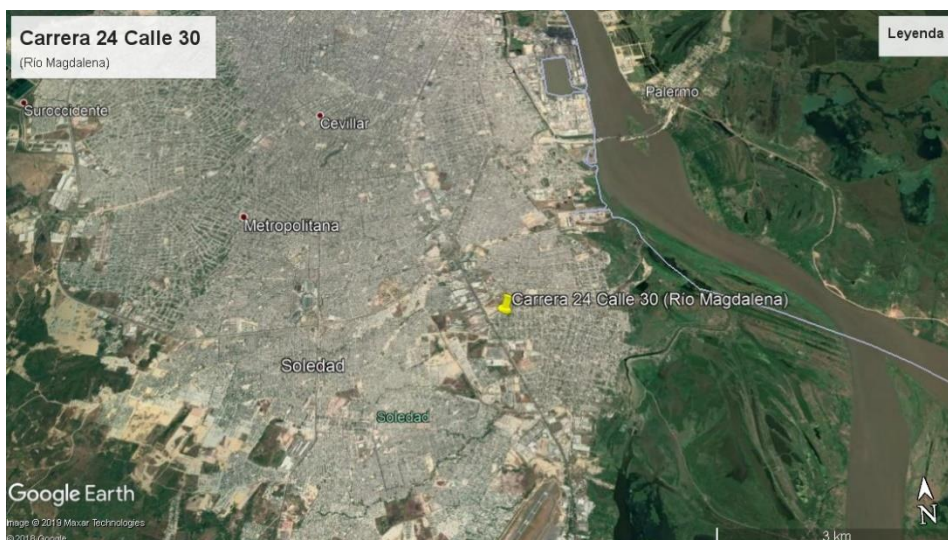


Imagen 4-4. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)

El vertimiento presentó tonalidades de aguas grises y negra. El día de muestreo estuvo soleado con vientos ausentes a calmos; se evidenció vegetación y material flotante. (Fotografía 4-3)



Fotografía 4-3. Vertimiento Carrera 24 Calle 30

4.2.4 Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)

Ubicado en la zona occidental del municipio de Soledad. En la imagen 4-5 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

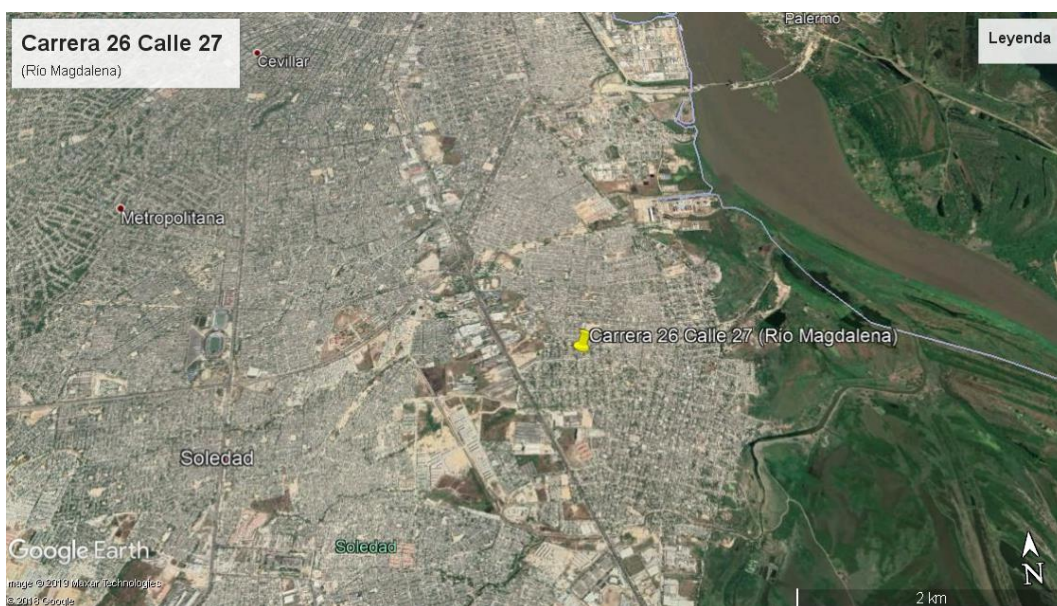


Imagen 4-5. Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)

El vertimiento presentó tonalidades de aguas grises y negra. El día de muestreo estuvo soleado; se evidenció vegetación y material flotante. (Fotografía 4-4)



Fotografía 4-4. Carrera 26 Calle 27 presencia de vegetación y material flotante.

4.2.5 Calle 26 Carrera 24 (Río Magdalena)

Ubicado en la zona occidental del municipio de Soledad. En la imagen 4-6 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

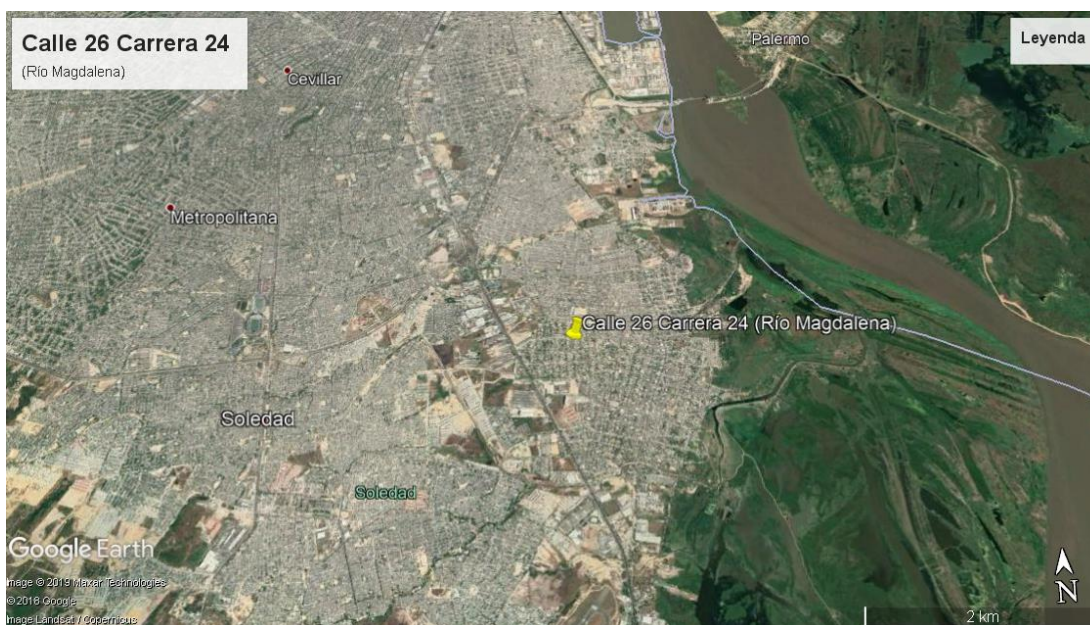


Imagen 4-6. Calle 26 Carrera 24 (Río Magdalena)

El vertimiento presentó tonalidades de aguas grises y negra. El día de muestreo estuvo soleado; se evidenció vegetación y material flotante. (Fotografía 4-5)



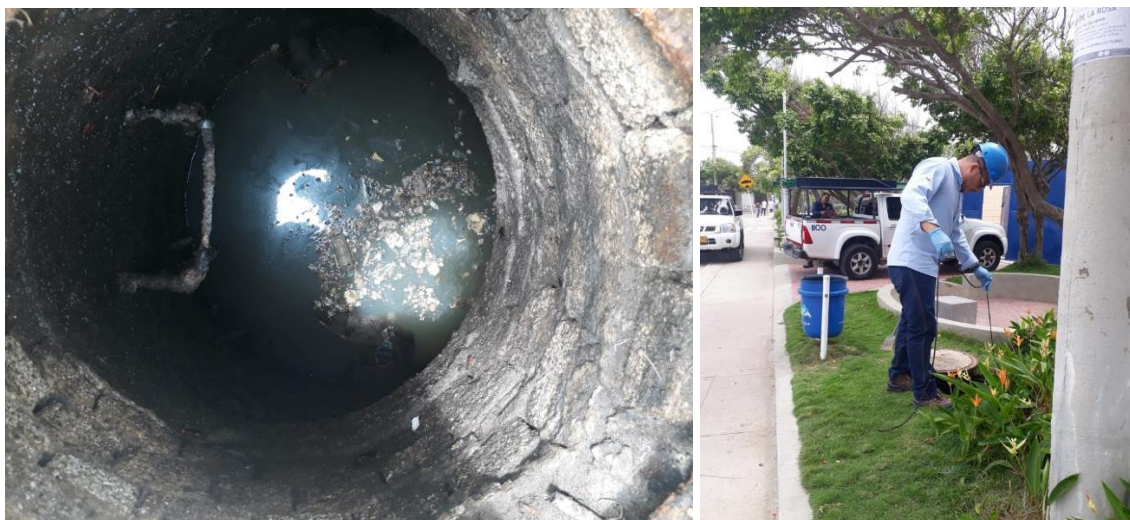
Fotografía 4-5. Carrera 26 Calle 27 presencia de vegetación y material flotante.

4.2.6 Tajamar Occidental Estación Las Flores

Ubicado en el extremo norte del distrito de Barranquilla, sobre la margen izquierda del río Magdalena. En la imagen 4-7 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-7. Tajamar Occidental Estación Las Flores



Fotografía 4-6. Tajamar Occidental Estación Las Flores

4.2.7 Colector Calle 79

Ubicado en el nororiente del distrito de Barranquilla, sobre la margen del río Magdalena. En la imagen 4-8 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

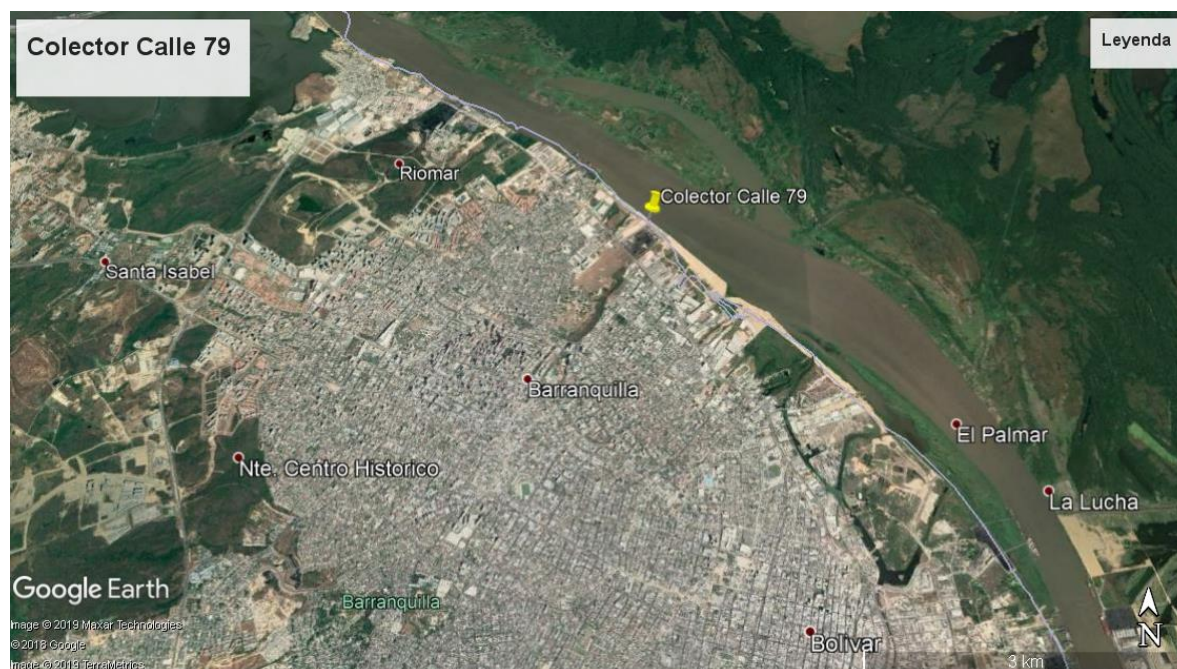


Imagen 4-8. Colector Calle 79



Fotografía 4-7. Colector Calle 79

4.2.8 Colector Calle 76

Ubicado en el nororiente del distrito de Barranquilla, sobre la margen del río Magdalena. En la imagen 4-9 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

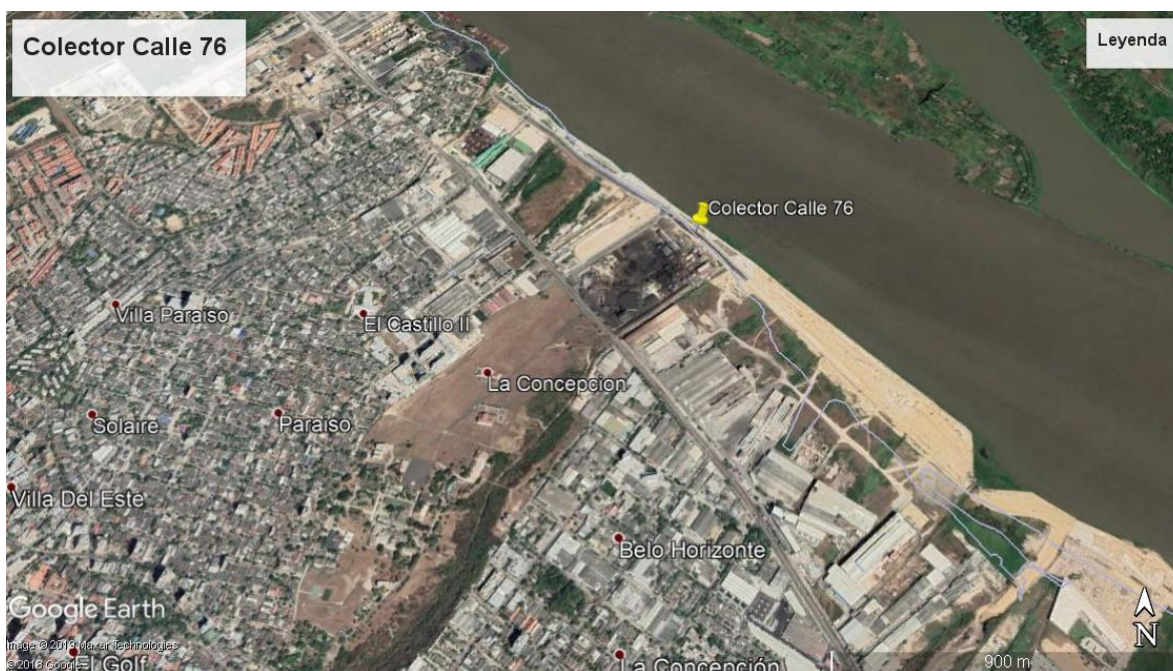


Imagen 4-9. Colector Calle 76



Fotografía 4-8. Colector Calle 76

4.2.9 Vertimiento Calle 30 Carrera 13

Ubicado en la zona sur del municipio de Soledad. En la imagen 4-10 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-10. Vertimiento Calle 30 Carrera 13

El vertimiento presentó aguas turbias, se evidenció material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-9)



Fotografía 4-9. Vertimiento Calle 30 Carrera 13

4.2.10 Vertimiento Galapa

Ubicado en la zona noroccidental del municipio de Galapa. En la imagen 4-11 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

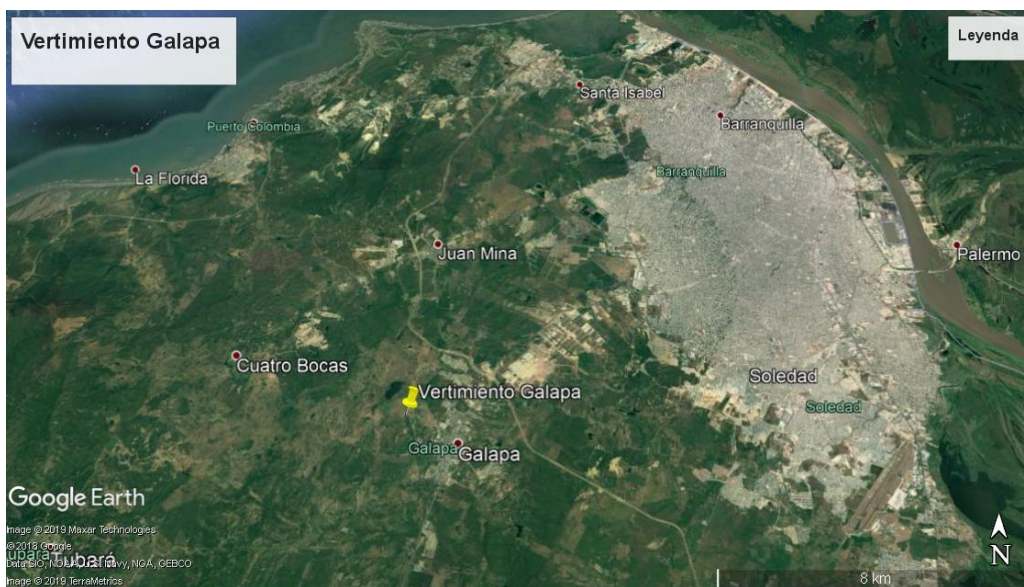


Imagen 4-11. Vertimiento Galapa

El vertimiento presentó aguas claras, no se evidenció material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-10)



Fotografía 4-10. Vertimiento Galapa

4.2.11 Vertimiento Santo Tomás

Ubicado en la zona nororiental del municipio de Santo Tomás. En la imagen 4-12 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-12. Vertimiento Santo Tomás

El vertimiento presentó aguas de color verde oliva. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-11)



Fotografía 4-11. Vertimiento Santo Tomás

4.2.12 Vertimiento Sabanalarga Norte

Ubicado en la zona noroccidental del municipio de Sabanalarga. En la imagen 4-13 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

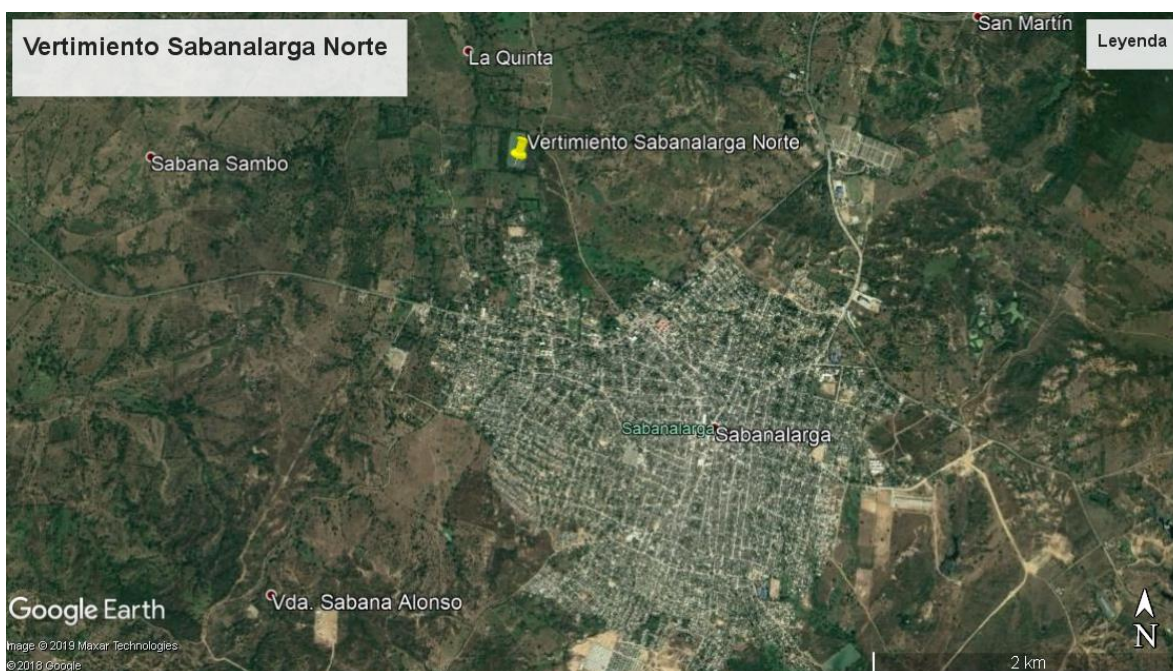


Imagen 4-13. Vertimiento Sabanalarga Norte

El vertimiento presentó aguas de color verde oliva, se evidenció vegetación y material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-12)



Fotografía 4-12. Vertimiento Sabanalarga Norte

4.2.13 Vertimiento Puerto Colombia

Ubicado en la zona oriental del municipio de Puerto Colombia. En la imagen 4-14 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

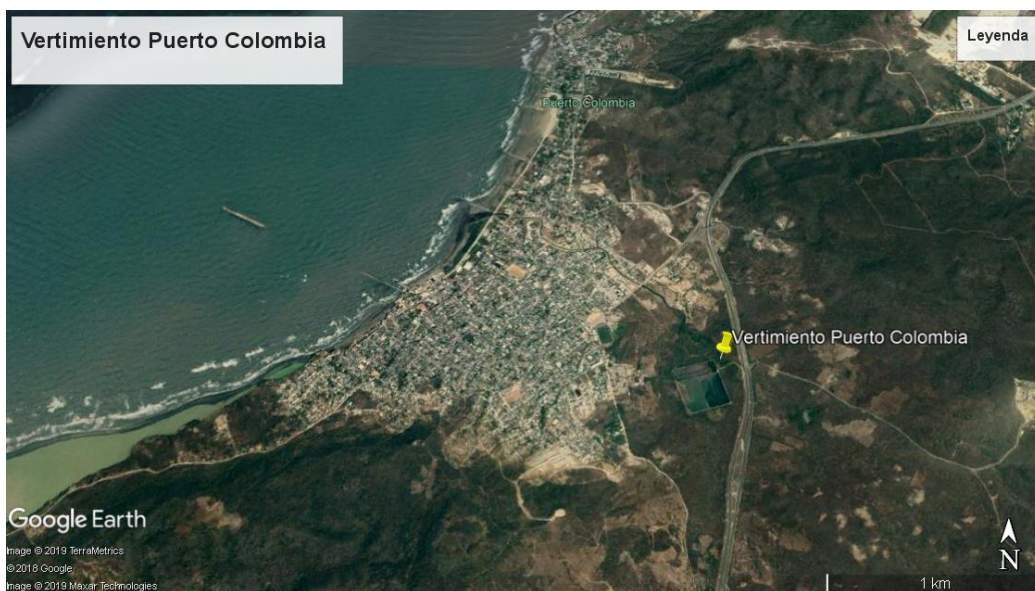


Imagen 4-14. Vertimiento Puerto Colombia

El vertimiento presentó aguas de color pardo, se evidenció la presencia de macrófitas acuáticas. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-13)



Fotografía 4-13. Vertimiento Puerto Colombia

4.2.14 Vertimiento Costa Hermosa – Bayer

Ubicado en la zona nororiental del municipio de Soledad. En la imagen 4-15 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

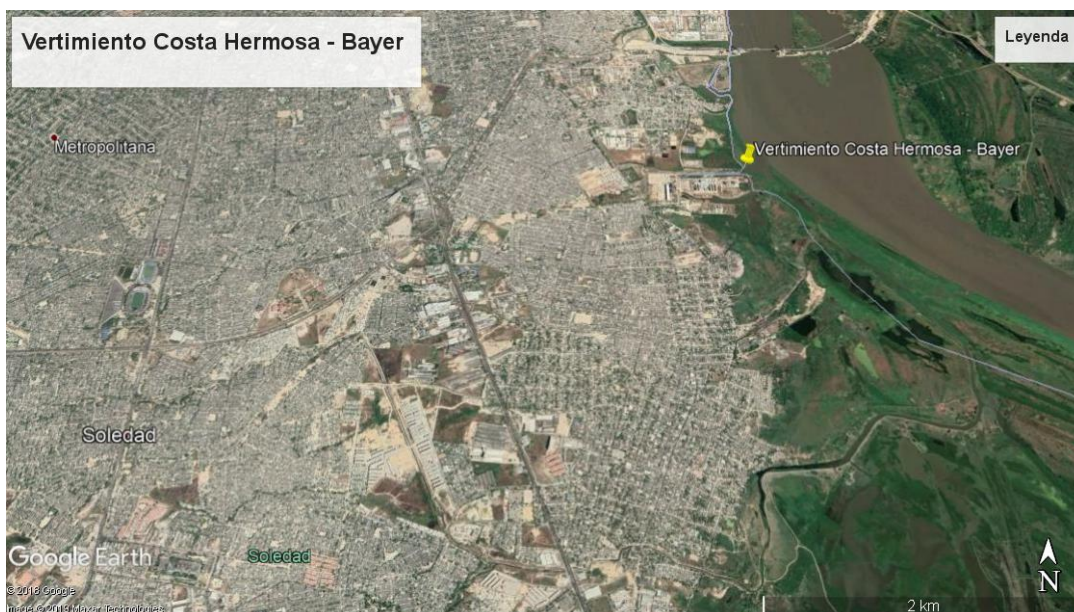


Imagen 4-15. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer

El vertimiento presentó aguas de color pardo, se evidenció la presencia de macrófitas acuáticas. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-14)



Fotografía 4-14. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer

4.2.15 Vertimiento Calle 31A Cr 15D

Ubicado en la zona occidental del municipio de Soledad. En la imagen 4-16 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

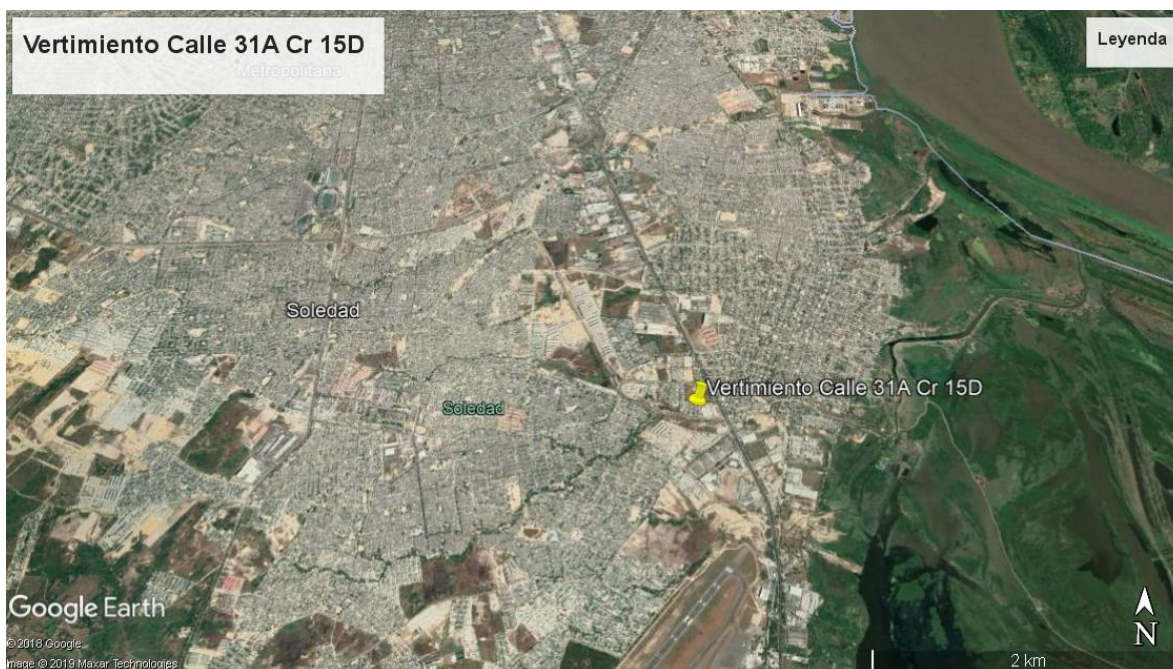


Imagen 4-16. Vertimiento Calle 31A Cr 15D



Fotografía 4-15. Vertimiento Calle 31A Cr 15D

4.2.16 Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-17 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

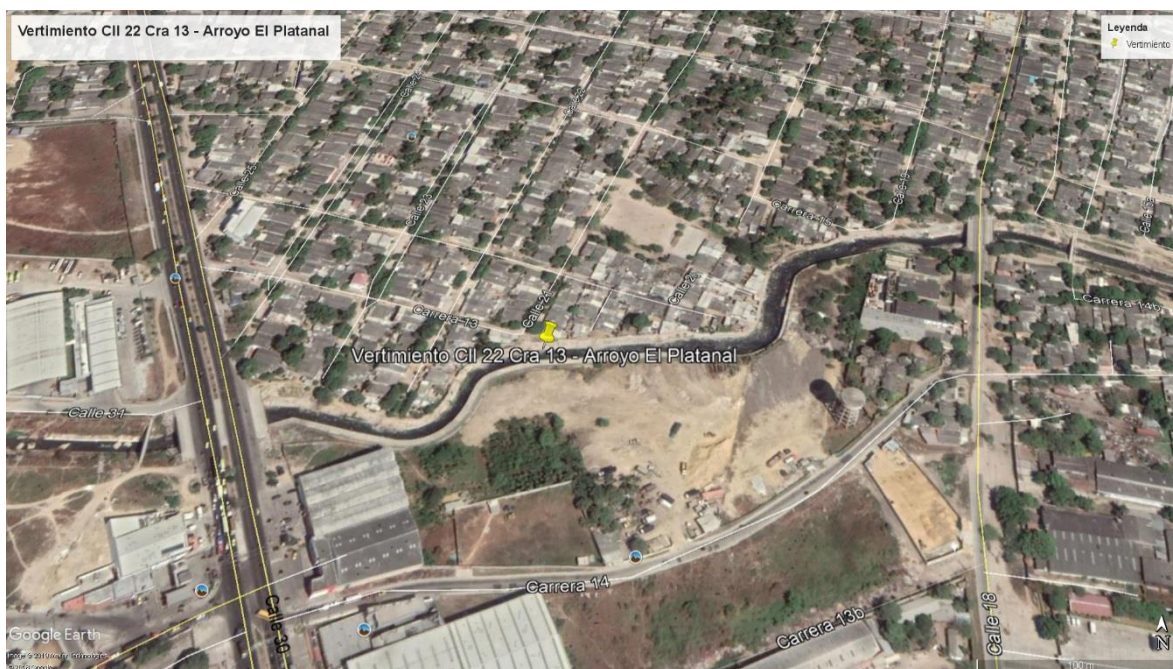


Imagen 4-17. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal

El vertimiento presentó aguas turbias, se evidenció material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-16)



Fotografía 4-16. Vertimiento Calle 31A Cr 15D

4.2.17 Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-18 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-18. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal



Fotografía 4-17. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal

4.2.18 Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-19 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

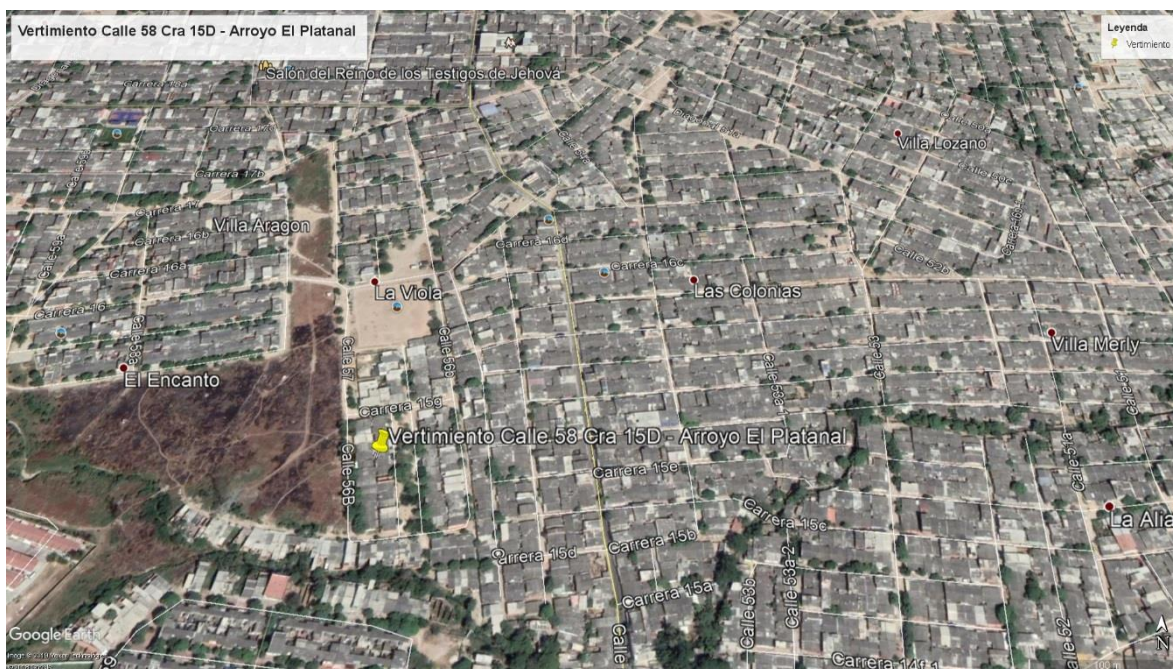


Imagen 4-19. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal

El vertimiento presentó aguas de color pardo y turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-18)



Fotografía 4-18. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal

4.2.19 Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-20 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

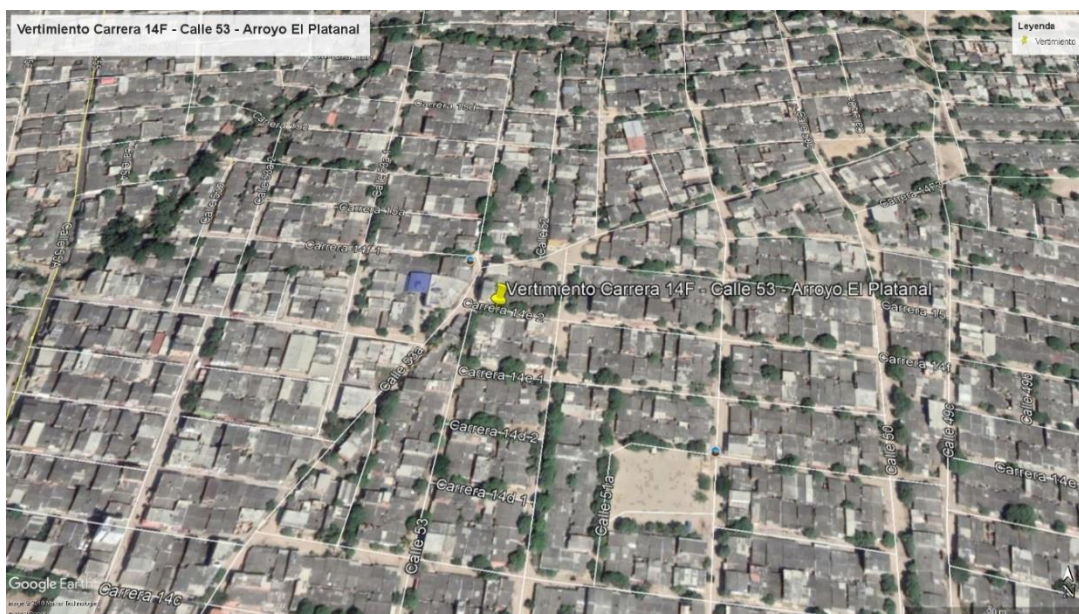


Imagen 4-20. Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal

El vertimiento presentó aguas turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-19)



Fotografía 4-19. Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal

4.2.20 Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-21 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

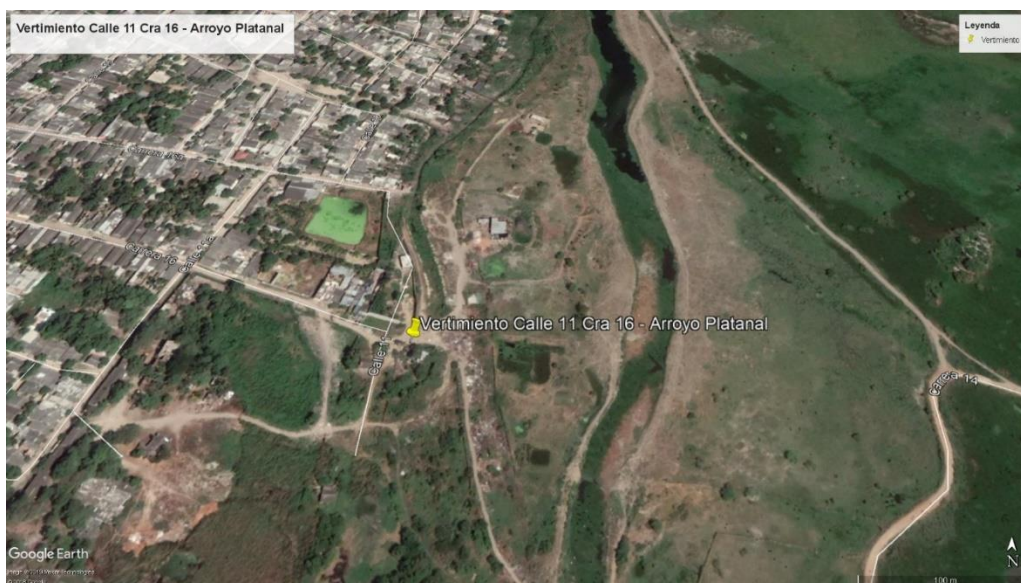


Imagen 4-21. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal

El vertimiento presentó aguas de color oscuro y turbias, se evidencia presencia de vegetación. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-20)



Fotografía 4-20. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal

4.2.21 Descarga Estación Porvenir Río Magdalena

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-22 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-22. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color verdoso y turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-21)



Fotografía 4-21. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena

4.2.22 Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-23 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

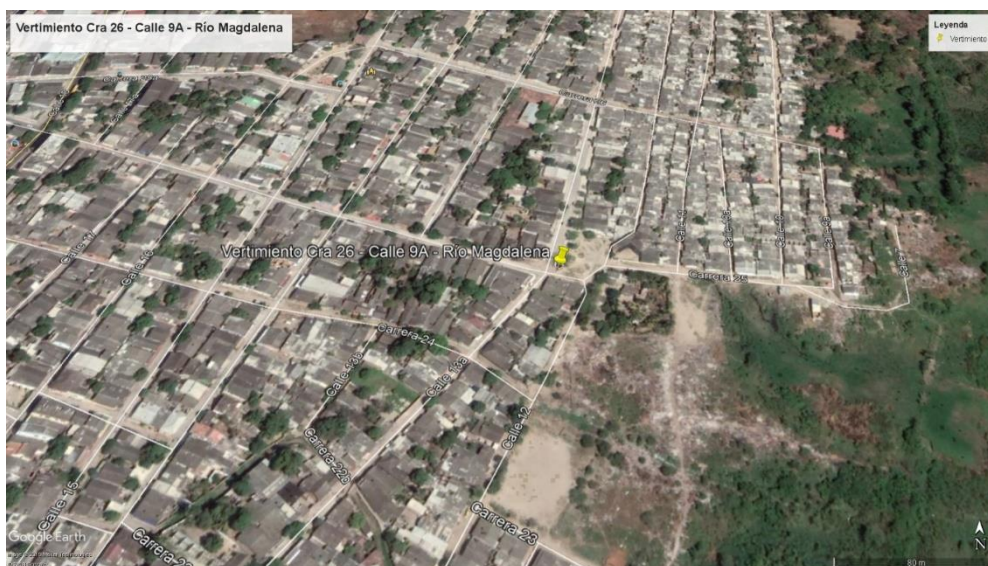


Imagen 4-23. Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color negro, se evidencia material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-22)



Fotografía 4-22. Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena

4.2.23 Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-24 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

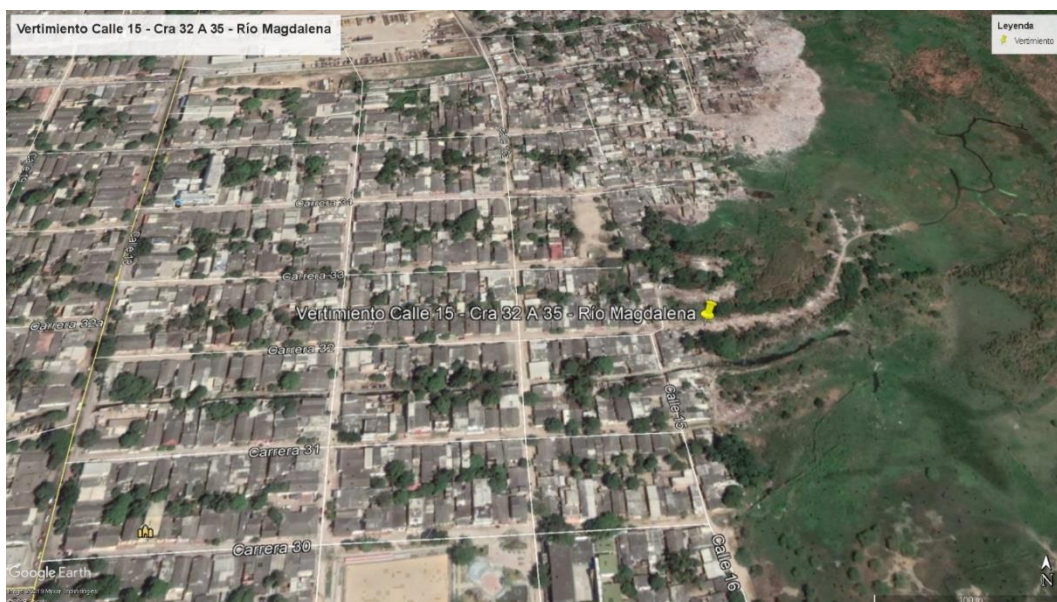


Imagen 4-24. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color verdoso, se evidencia presencia de macrófitas acuáticas y material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-23)



Fotografía 4-23. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena

4.2.24 Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-25 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-25. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color oscuro y turbias, se evidencia presencia de material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-24)



Fotografía 4-24. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena

4.2.25 Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry

Ubicado en el municipio de Soledad. En la imagen 4-26 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

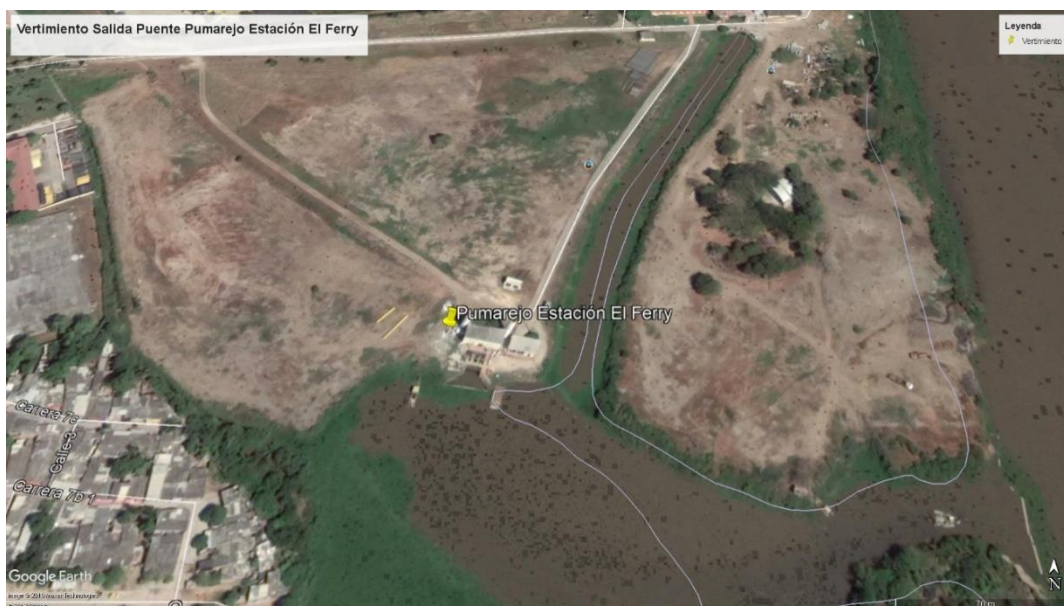


Imagen 4-26. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry

El vertimiento presentó aguas de color pardo y turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-25)



Fotografía 4-25. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry

4.2.26 Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita

Ubicado en el distrito de Barranquilla. En la imagen 4-27 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.

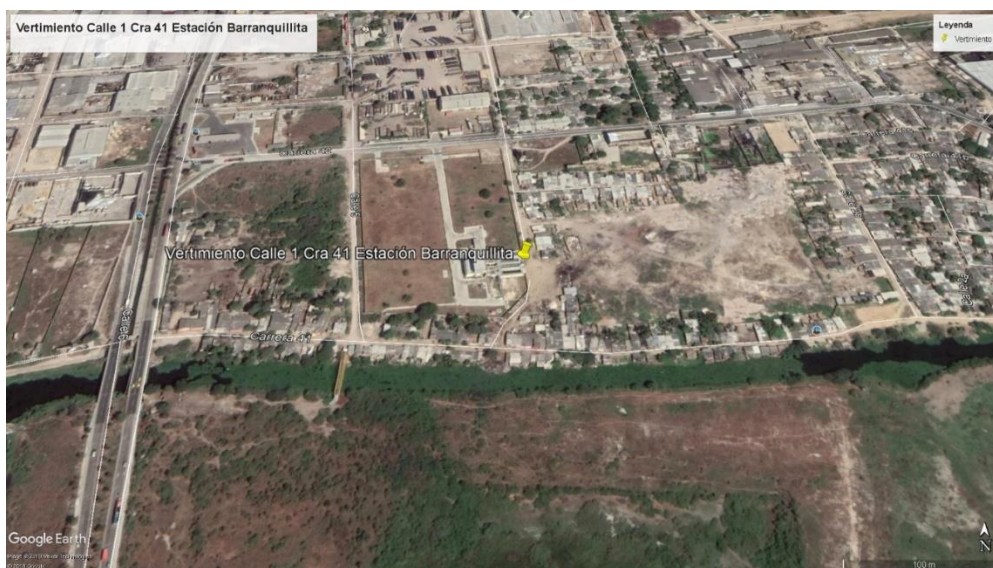
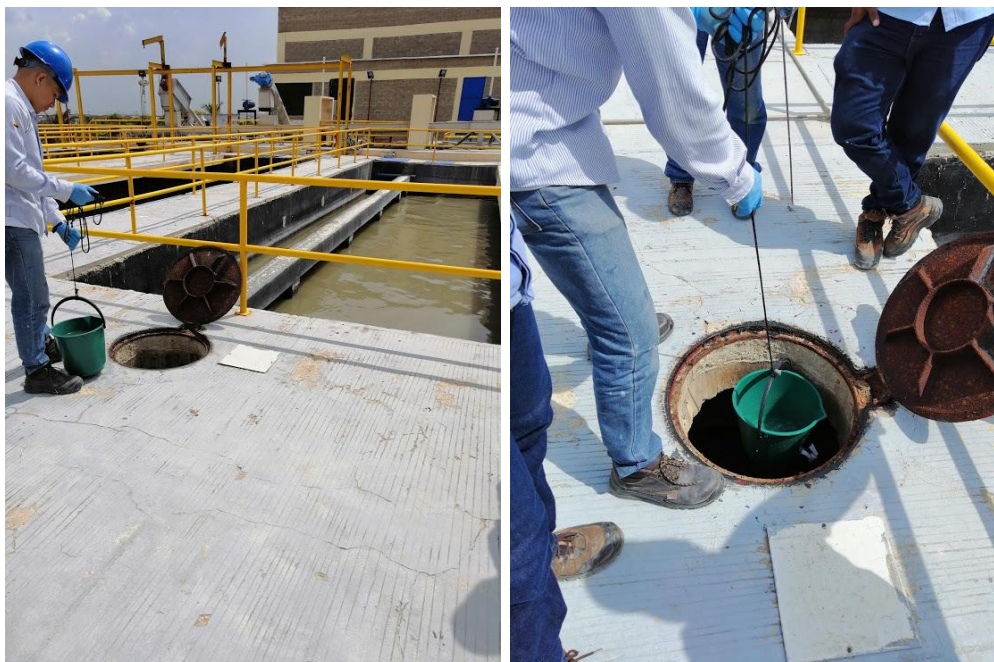


Imagen 4-27. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita

El vertimiento presentó aguas de color pardo y turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-26)



Fotografía 4-26. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita

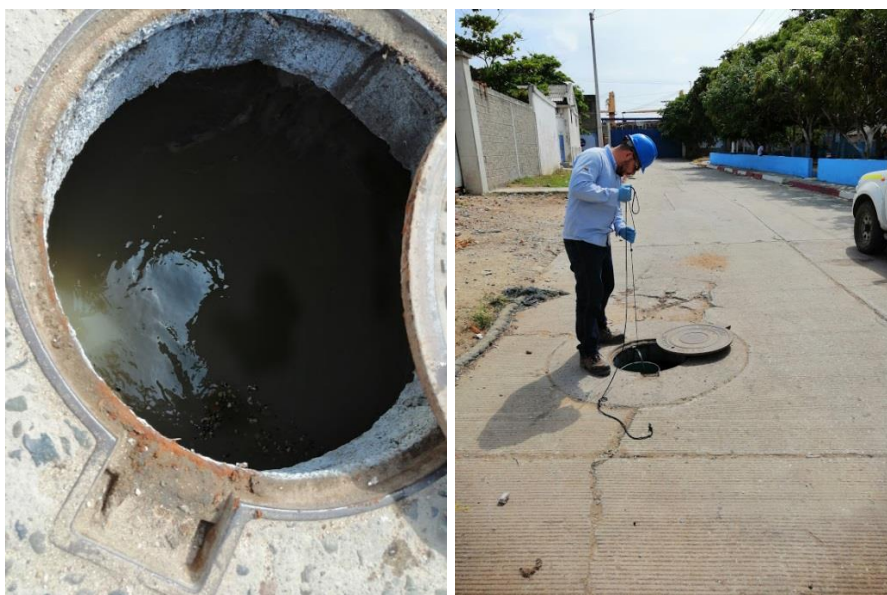
4.2.27 Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena

Ubicado en el nororiente del distrito de Barranquilla, sobre la margen del río Magdalena. En la imagen 4-28 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-28. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color pardo y turbias. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-27)



Fotografía 4-27. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena

4.2.28 Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena

Ubicado en el nororiente del distrito de Barranquilla, sobre la margen del río Magdalena. En la imagen 4-29 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-29. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena



Fotografía 4-28. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena

4.2.29 Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena

Ubicado en el nororiente del distrito de Barranquilla, sobre la margen del río Magdalena. En la imagen 4-30 se encuentra ubicado el punto de muestreo propuesto en los términos de referencia.



Imagen 4-30. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena

El vertimiento presentó aguas de color oscuro y ligeramente turbia, se evidencio presencia de material flotante. El día de muestreo estuvo soleado. (Fotografía 4-29)



Fotografía 4-29. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena

5 METODOLOGÍA TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

5.1 Actividades previas a trabajo de campo

5.1.1 Elaboración de los Planes de Muestreo, preparación de materiales y equipos necesarios.

Una vez conocidos el número de puntos a monitorear y los parámetros a analizar se elaboraron los Planes de Muestreo, en los cuales se incluyen los materiales y equipos necesarios que se deben llevar a campo para efectuar la toma de muestra correctamente, así como el tipo de preservación que se debe aplicar de acuerdo con lo establecido en el método de referencia para cada análisis. Posteriormente se procedió a realizar el lavado del material que sería utilizado en campo.

5.1.2 Lavado de Recipientes

Se utilizaron recipientes nuevos, sometidos a un proceso de lavado dependiendo del tipo de análisis que se desarrollaría y según lo establecido en la Tabla 5 de la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM en el año 2004.

5.1.3 Equipos de Campo

Para las mediciones *in situ* de pH, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto se emplearon equipos calibrados antes de salir al campo y verificados en el sitio de la toma de muestra. Antes y después de la jornada fueron limpiados con el objetivo de evitar contaminaciones y deterioro. Las sondas fueron lavadas con agua destilada después de cada medición.

5.2 Trabajo de campo

En cada punto se realizó geoposicionamiento. Posteriormente se procedió a recolectar las muestras, y la medición de los parámetros *in situ* para cada punto.

Los recipientes se marcaron a medida que se recolectaron las muestras incluyendo en la etiqueta la siguiente información:

- Fecha de la toma de muestra.
- Número y nombre del punto.

- Preservación realizada.
- Nombre del muestreador
- Número de orden de entrada (Trazabilidad)

Paralelamente se realizaron las observaciones directas en campo, las cuales se plasmaron en las planillas de campo al igual que los resultados de los análisis *in situ*.

5.2.1 Trazabilidad

Cada una de las etapas del trabajo es debidamente documentada en formatos establecidos para tal fin, de modo que se asegure la trazabilidad de todas las actividades realizadas tanto en campo como en laboratorio. Cada actividad tiene un responsable asignado con la competencia necesaria para asegurar la máxima confiabilidad de los resultados emitidos. Para mantener la trazabilidad de los trabajos que se realizan en campo y en el laboratorio, se asigna un número único de identificación a los elementos de ensayo de cada cuerpo de agua y vertimiento monitoreado, seguido de un guion y el ítem correspondiente a cada muestra analizada. (Ver en tablas de resultados la identificación de la muestra).

5.2.2 Muestreo y Preservación de Muestras

El muestreo se realizó siguiendo las directrices plasmadas en la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM (año 2004), como lo establece el Decreto 1076 de 2015. Los procedimientos internos empleados fueron:

Procedimiento Para Toma, Identificación, Preservación, Transporte, Almacenamiento y Retención de Muestras de Aguas Para Análisis Físicoquímicos, Versión 18, Vigente desde 2018-04-11.

Procedimiento para Toma, Identificación, Preservación, Transporte, Almacenamiento Y Retención de Muestras de Aguas para Análisis Microbiológicos, Versión 9 Vigente desde: 2016-08-30.

La Resolución mediante la cual el IDEAM nos acredita para la prestación de servicio de toma de muestra son: No 0241 de febrero 27 de 2017, 0681 de mayo 05 de 2015, 0876 de mayo 11 de 2016 y 2608 de noviembre 1 de 2017.

La integridad física, química y biológica de las muestras durante el período transcurrido entre la toma y los análisis de las mismas, se garantizó aplicando métodos de preservación referidos en la guía mencionada y de acuerdo al método de referencia, tales como control de pH, adición de compuestos químicos y control de temperatura, los cuales se resumen en la Tabla 5-1.

Parámetro	Recipiente	Volumen mínimo (mL)	Preservación	Tiempo Máximo
Número más probable de Coliformes fecales	Recipiente estéril	200	Refrigeración entre 1°C y 5°C	24 h
Número más probable de Coliformes totales.	Recipiente estéril	200	Refrigeración entre 1°C y 5°C	24 h
DBO ₅	Plástico – Vidrio	1000	Refrigeración entre 1°C y 5°C	24 h
DQO	Plástico – Vidrio	100	Acidificar a pH entre 1 y 2 con H ₂ SO ₄ .	28 días
Sólidos suspendidos totales	Plástico – Vidrio	100	Refrigeración	7 días
Fósforo total	Vidrio	200	Adicionar H ₂ SO ₄ o HCl hasta pH <2 y enfriar a 4°C	28 días

Fuente: Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. IDEAM. Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA APHA WEF (Ed 22 2012)

Tabla 5-1 Preservación, recipientes, volumen mínimo requerido, y tiempo máximo para análisis.

5.2.3 Frecuencia y tipo de muestreo

La toma de muestras se realizó con base en la frecuencia y periodicidad establecida en los términos de referencia, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El muestreo de los vertimientos se realizó durante un día para cada punto monitoreado, tomando alícuotas cada 60 minutos, durante 6 horas/día.
- Para cada muestra se realiza la medición de los parámetros *in situ*, como pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto.

5.2.4 Composición de las muestras

La composición de las muestras se realiza con volúmenes iguales de las siete (7) alícuotas tomadas durante cada día.

5.2.5 Transporte de muestras al laboratorio

Las muestras durante su recolección y traslado se mantuvieron refrigeradas y conservadas en neveras portátiles hasta el laboratorio con la finalidad de garantizar los mejores resultados en los análisis a realizar.

5.3 Metodología de análisis.

Los métodos aplicados para las mediciones *in situ* y análisis en laboratorio se basan en los consignados en el “Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, ED 22 de 2012”, estos se describen para cada parámetro a continuación (Tabla 5-2 y Tabla 5-3). Los equipos utilizados para las determinaciones se encuentran dentro de un plan de control metrológico, por lo tanto, son calibrados y verificados.

Tabla 5-2 Metodología y referencia de los análisis efectuados en campo.

Parámetro	Metodología	Referencia
(A)Temperatura	Termometría	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 2550-B (ED 22 2012)
(A) Oxígeno Disuelto	Electrométrico	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 4500-O-G (ED 22 2012)
(A)Conductividad	Electrométrico	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 2510-B (ED 22 2012)
(A)pH	Electrométrico	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 4500-H+B (ED 22 2012)
Fuente: LMB S.A.S, 2019		

A: Acreditado

Tabla 5-3 Metodología y referencia de los análisis efectuados en el laboratorio.

Parámetro	Metodología	Referencia
(A) DBO ₅	Incubación y dilución por 5 días	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 5210-B (ED 22 2012)
(A)DQO	Reflujo Abierto Reflujo Cerrado	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 5220-B, C (ED 22 2012)
(A)Sólidos Suspendidos Totales	Secado 103 - 105 °C - Gravimétrico	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 2540-D (ED 22 2012)
(A)Fósforo total	Colorimétrico	Standard Methods For Examination Of Water And Wastewater - AWWA, APHA, WEF, 4500 P B, E (Ed 22 2012)
(A)Coliformes Totales	Fermentación de tubos múltiples	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 9221 B (ED 22 2012)
(A)Coliformes Fecales	Fermentación de tubos múltiples	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 9221 B y E (ED 22 2012)
Fuente: LMB S.A.S, 2019		

A: Acreditado.

6 RESULTADOS DE VERTIMIENTOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados correspondientes a los vertimientos monitoreados, junto con su respectiva evaluación según la normatividad vigente.

6.1 RESULTADOS

Fueron monitoreados en total 29 puntos correspondientes al vertimiento de agua residual doméstica. Cuatro (4) puntos correspondientes al vertimiento de agua residual doméstica de los municipios Galapa, Puerto Colombia, Santo Tomas y Sabanalarga Norte. Dieciséis (16) puntos de vertimientos en el municipio de Soledad y nueve (9) puntos de vertimiento en la ciudad de barranquilla.

6.1.1 Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

6.1.1.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-1 se presentan los resultados obtenidos en campo para 1 punto monitoreado.

Tabla 6-1 Resultados de Campo. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD $\mu\text{S}/\text{cm}$	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA $^{\circ}\text{C}$	TEMPERATURA AMBIENTE $^{\circ}\text{C}$	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JUNIO 25 DE 2019	Alicuota 1	9:30	7,38	827	1,23	17	31,3	31,6	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,30	830	1,31	17	31,4	31,9	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,59	1500	1,01	16	31,4	31,7	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,69	1529	1,07	16	31,5	31,3	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,89	852	1,12	15	30,3	30,1	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,73	895	1,18	16	30,2	30,1	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,68	1502	1,05	16	30,5	30,2	*****	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-1. Variación de pH. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

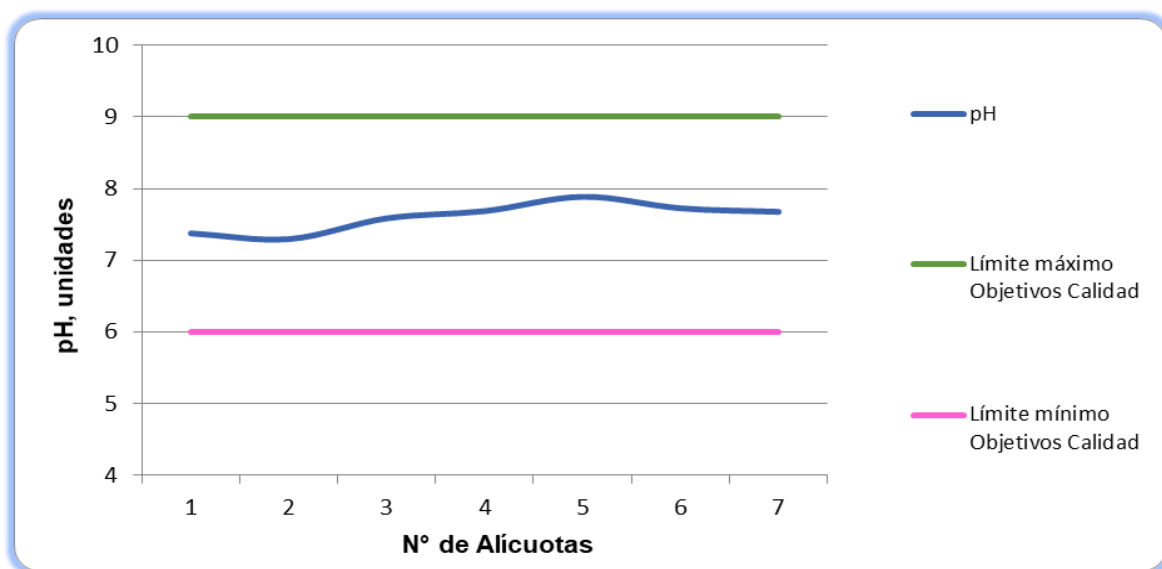


Figura 6-2. Variación de Temperatura. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

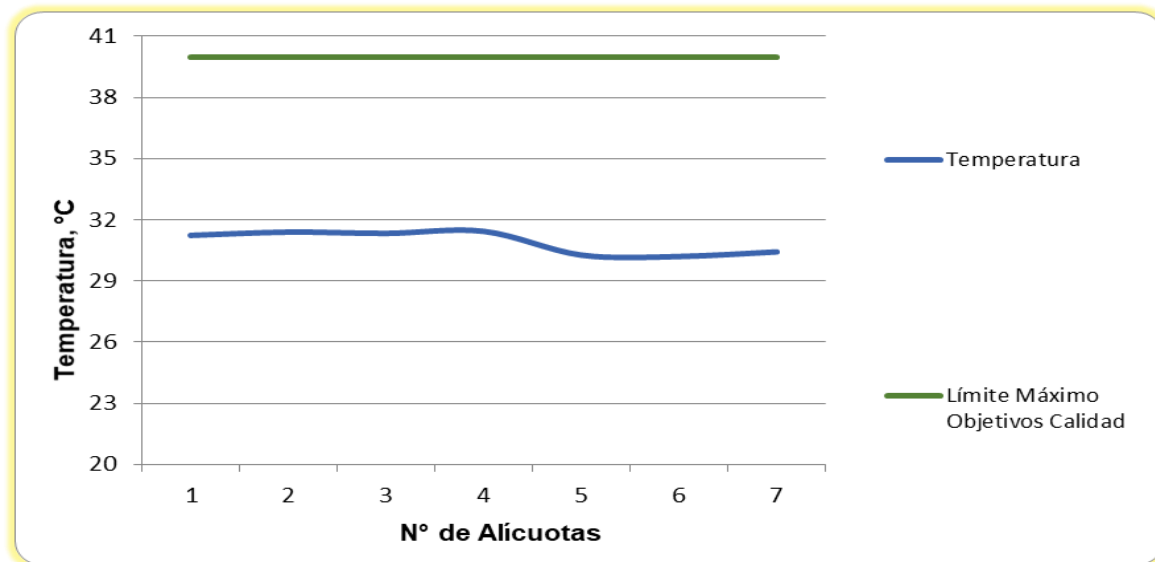


Figura 6-3. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)

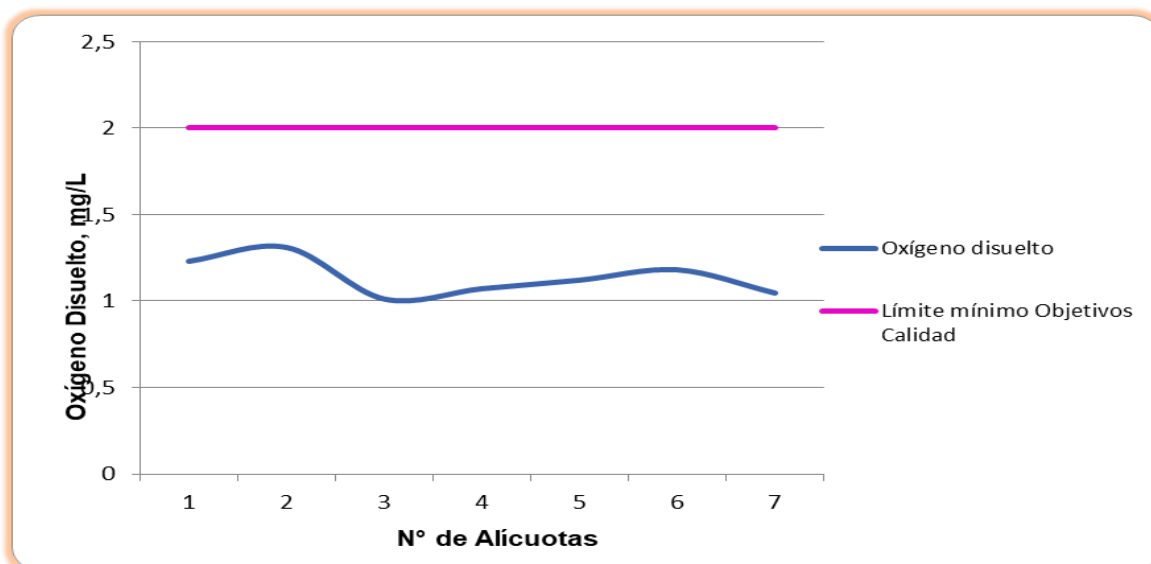
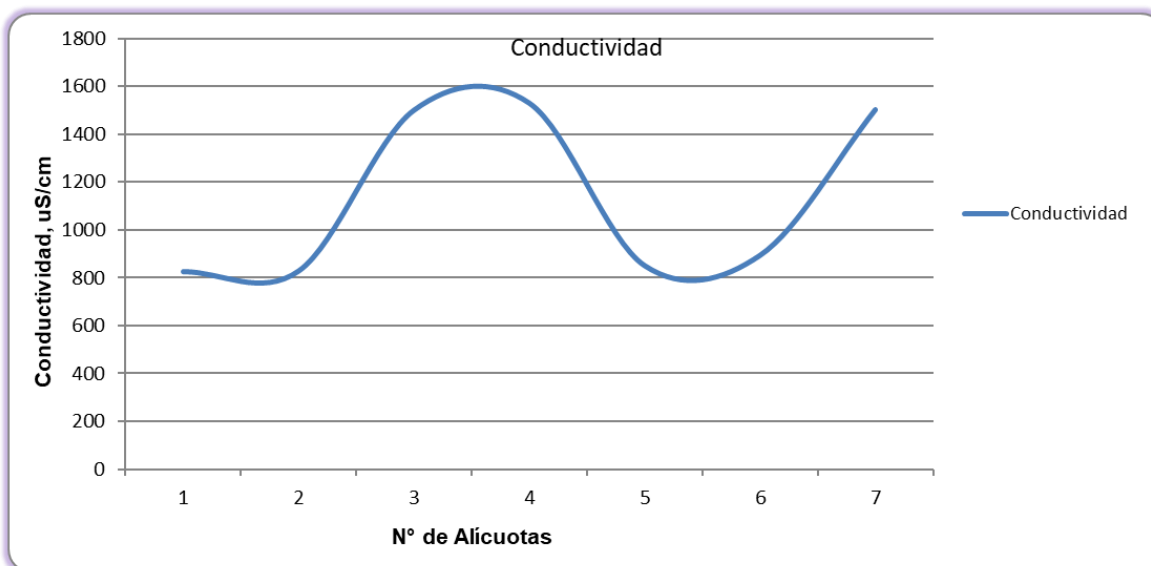


Figura 6-4. Variación de Conductividad. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)



6.1.1.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-2, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-2 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Tajamar Occidental (Estación Mallorquín).

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30043-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	253,44
DQO	mgO ₂ /L	506,88
Sólidos suspendidos totales	mg/L	125,00
Fósforo total	mg P/L	0,26
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	35X10 ⁸
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35X10 ⁸
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.2 Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

6.1.2.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-3 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-3 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JUNIO 26 DE 2019	Alicuota 1	9:30	9,35	806	3,01	41	31,5	32,3	116,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	9,26	799	2,99	41	31,3	32,5	128,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	9,42	793	2,90	40	31,4	32,4	124,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	9,31	805	2,87	39	31,7	32,5	165,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	9,42	816	3,29	45	31,7	32,4	125,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	9,76	805	3,25	44	31,5	32,7	127,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	9,25	799	3,01	41	31,6	32,5	141,1	AGUA TURBIA

Figura 6-5. Variación de pH. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

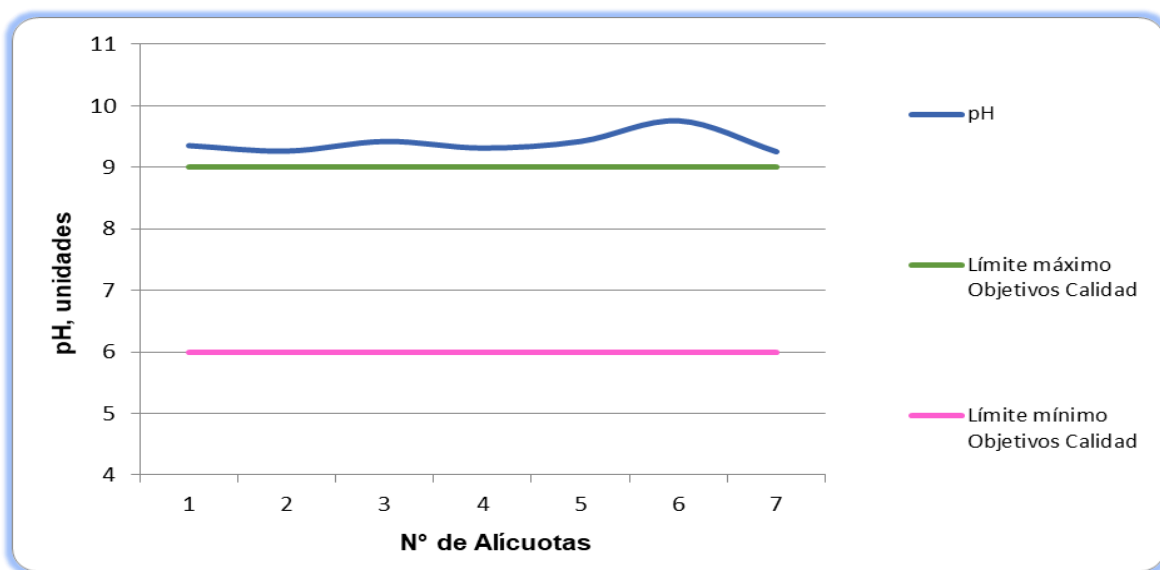


Figura 6-6. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

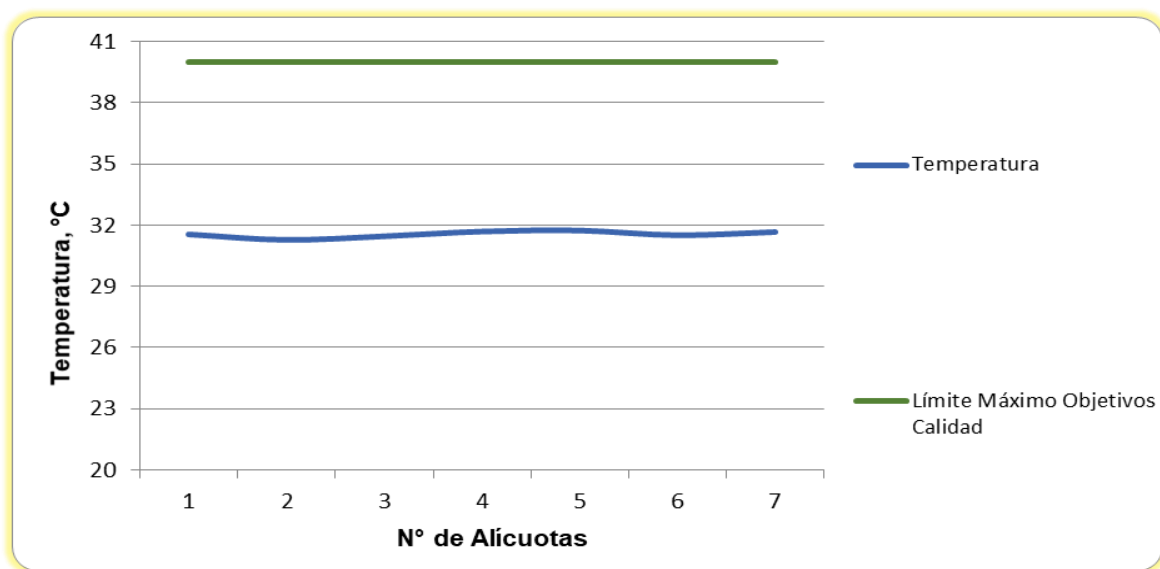


Figura 6-7. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)

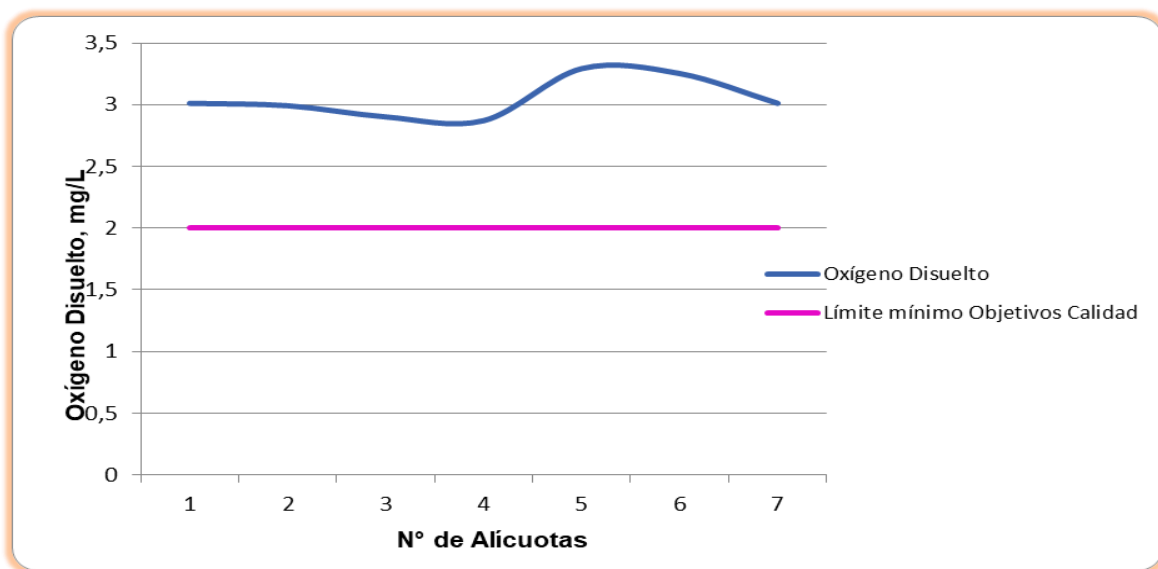
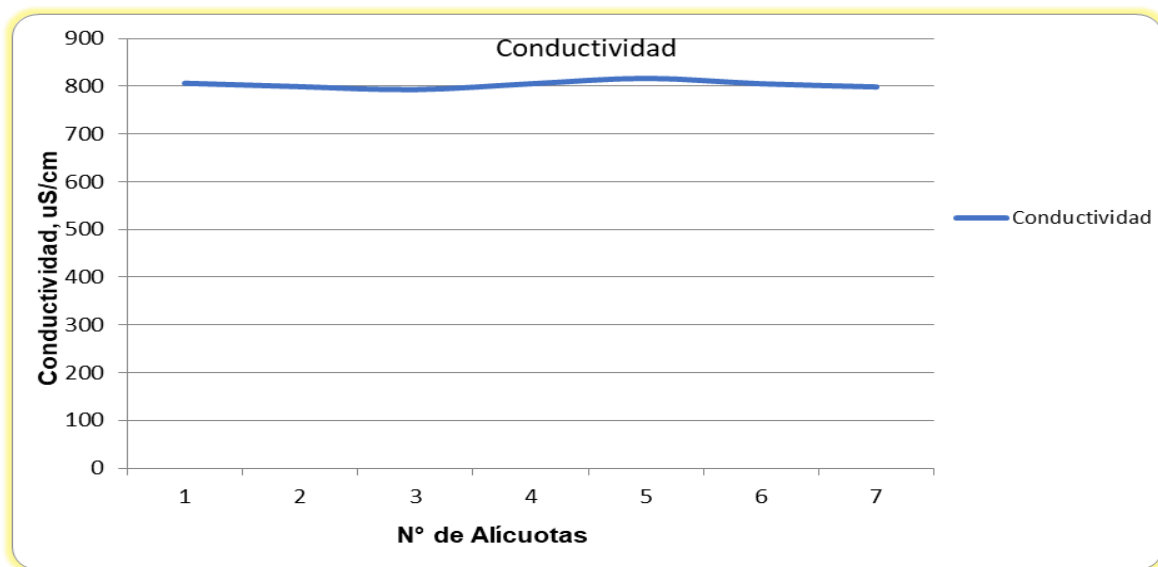


Figura 6-8. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)



6.1.2.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-4, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-4 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal).

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30051-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	51,98
DQO	mgO ₂ /L	110,59
Sólidos suspendidos totales	mg/L	17,00
Fósforo total	mg P/L	0,37
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	35X10 ⁷
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35X10 ⁷
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.3 Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)

6.1.3.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-5 se presentan los resultados obtenidos en campo para el punto monitoreado.

Tabla 6-5 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)

JUNIO 27 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	10:30	7,65	689	1,90	27	32,6	33,3	10,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,52	685	2,02	28	32,3	33,3	10,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,65	672	1,98	27	32,4	33,7	9,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	7,82	702	1,93	27	32,4	33,8	14,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	7,72	685	1,90	26	31,3	33,3	13,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	7,65	685	1,99	28	31,4	33,5	13,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,59	669	1,91	27	31,5	32,5	10,0	AGUA TURBIA

Figura 6-9. Variación de pH. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).

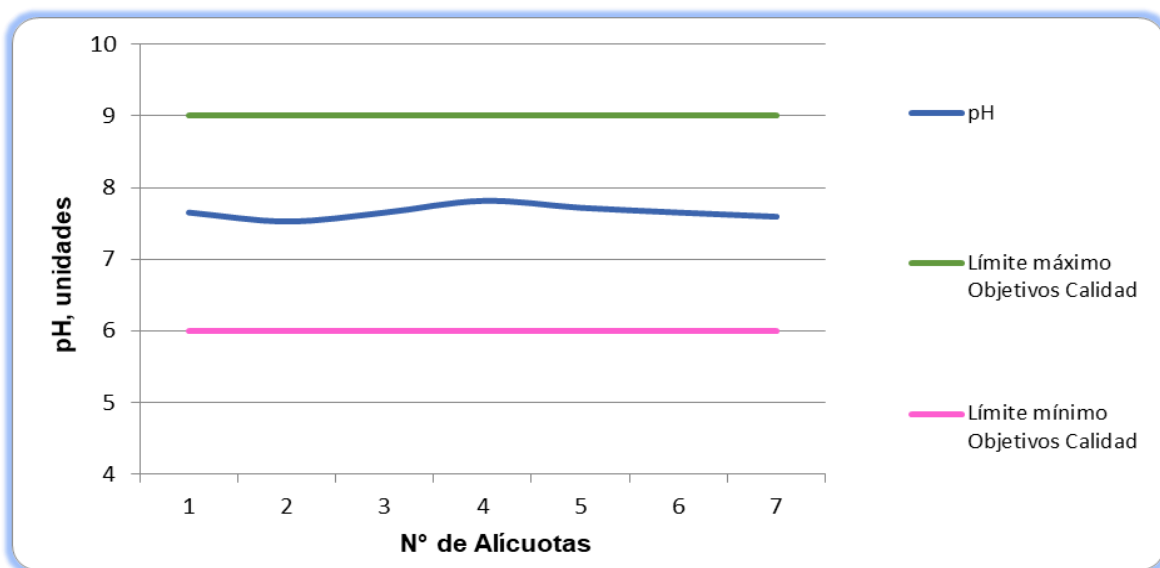


Figura 6-10. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).

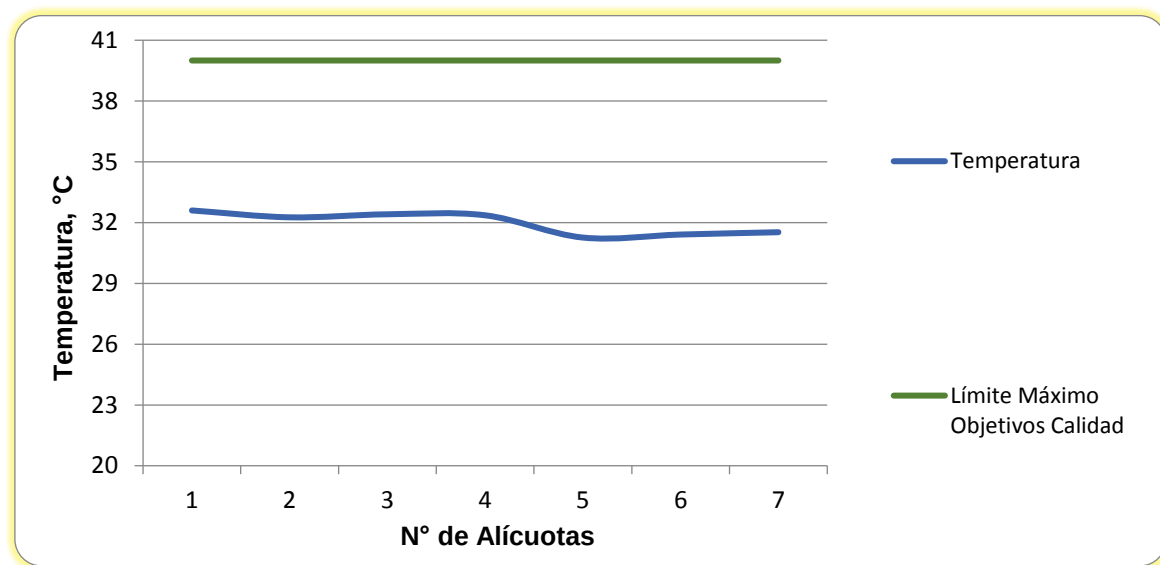


Figura 6-11. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).

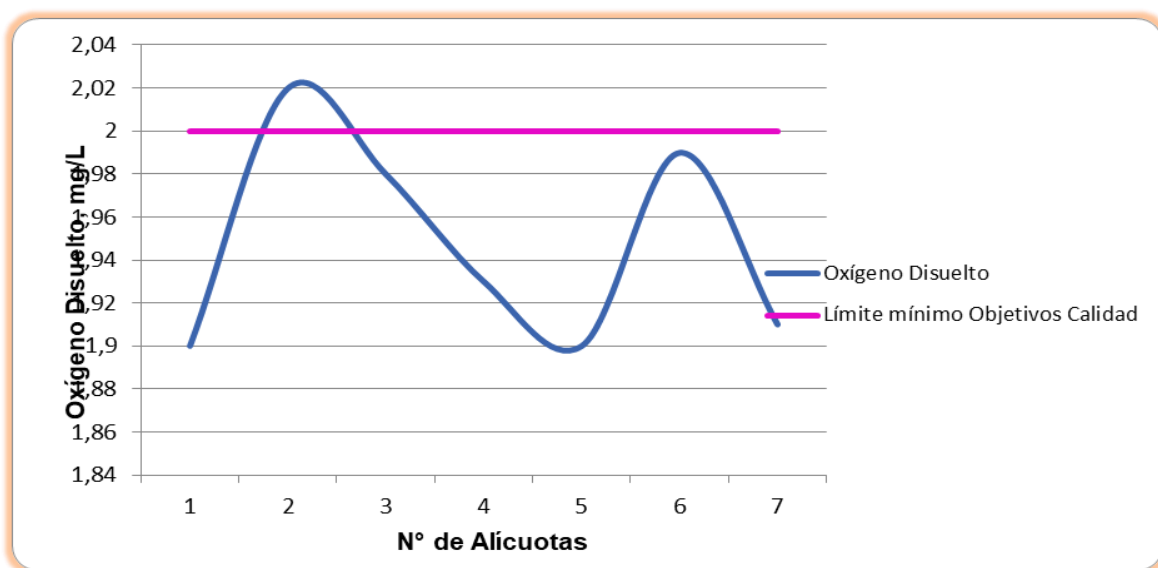
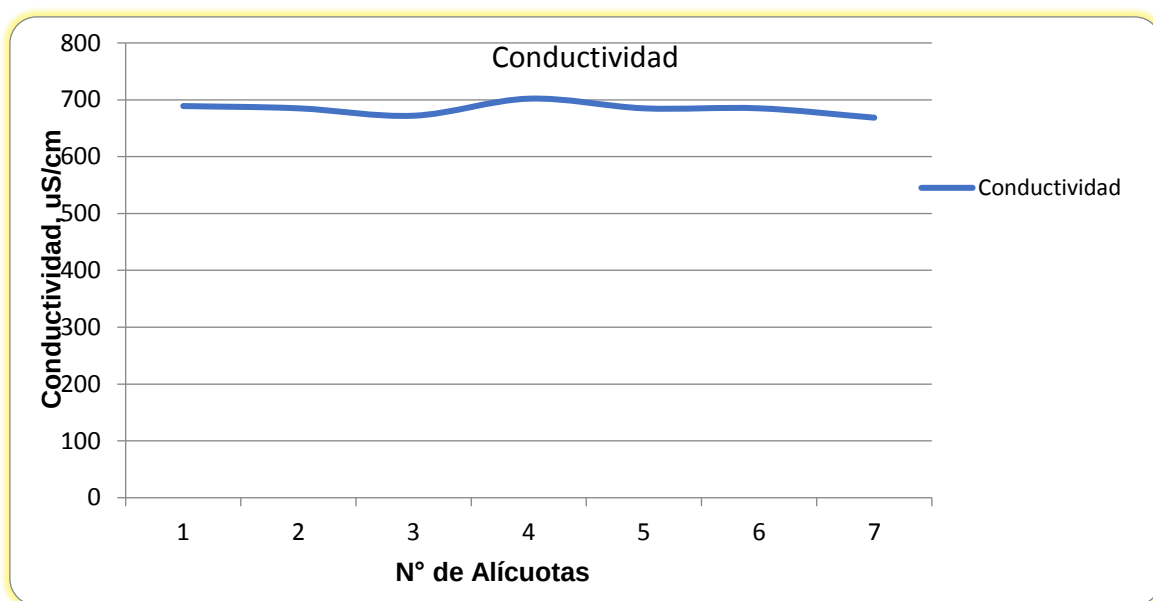


Figura 6-12. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).



6.1.3.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-6, los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-6 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena).

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30058-1
DBO_5	mgO ₂ /L	73,73
DQO	mgO ₂ /L	147,46
Sólidos suspendidos totales	mg/L	19,50
Fósforo total	mg P/L	0,31
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	35×10^{20}
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35×10^{20}
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.4 Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)

6.1.4.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-7 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-7 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)

JUNIO 28 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μScm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	8:45	7,46	488	1,56	20	33,3	31,4	33,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	9:45	7,36	465	1,32	18	32,5	35,7	35,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:45	7,25	512	1,24	17	32,4	33,4	11,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:45	7,44	475	1,19	16	32,3	33,6	35,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:45	7,59	482	1,13	16	32,7	33,7	36,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:45	7,68	526	1,28	18	32,6	33,3	35,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:45	7,48	489	1,25	18	32,4	33,6	33,3	AGUA TURBIA

Figura 6-13. Variación de pH. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).

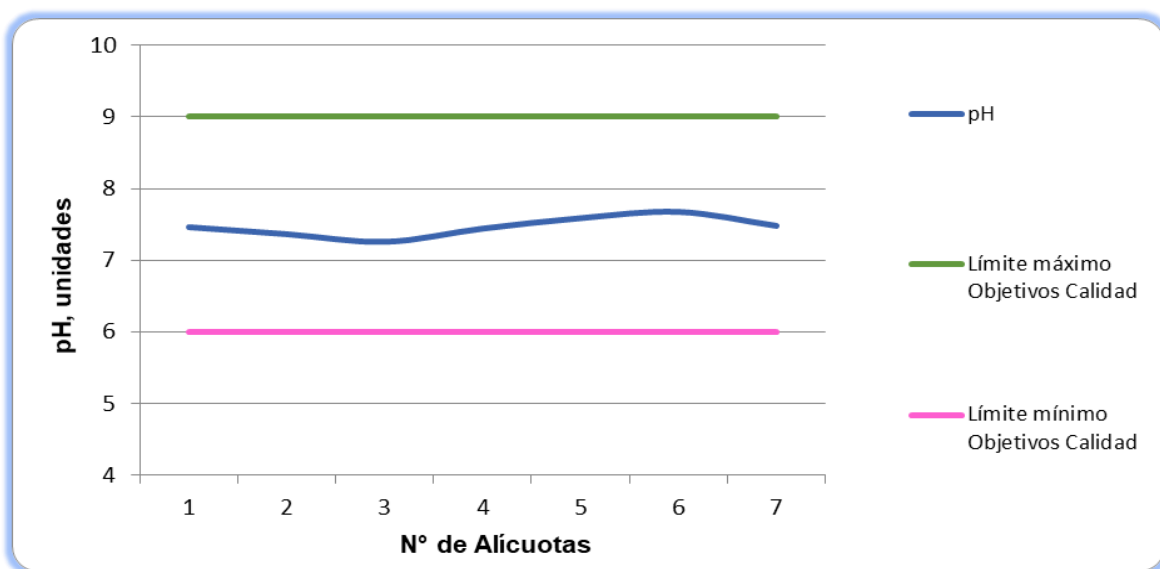


Figura 6-14. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).

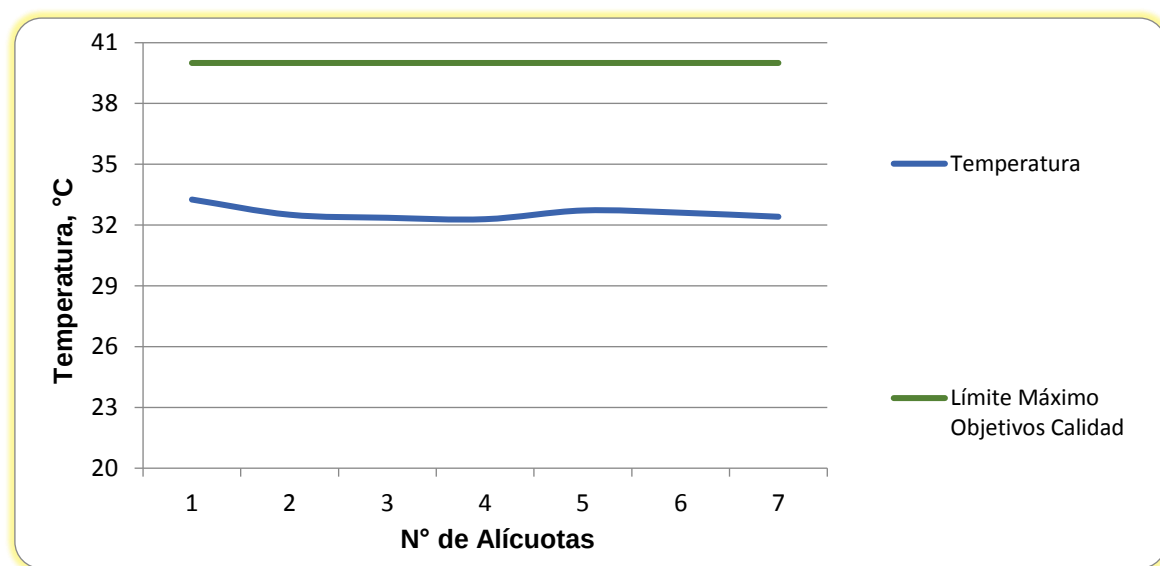


Figura 6-15. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).

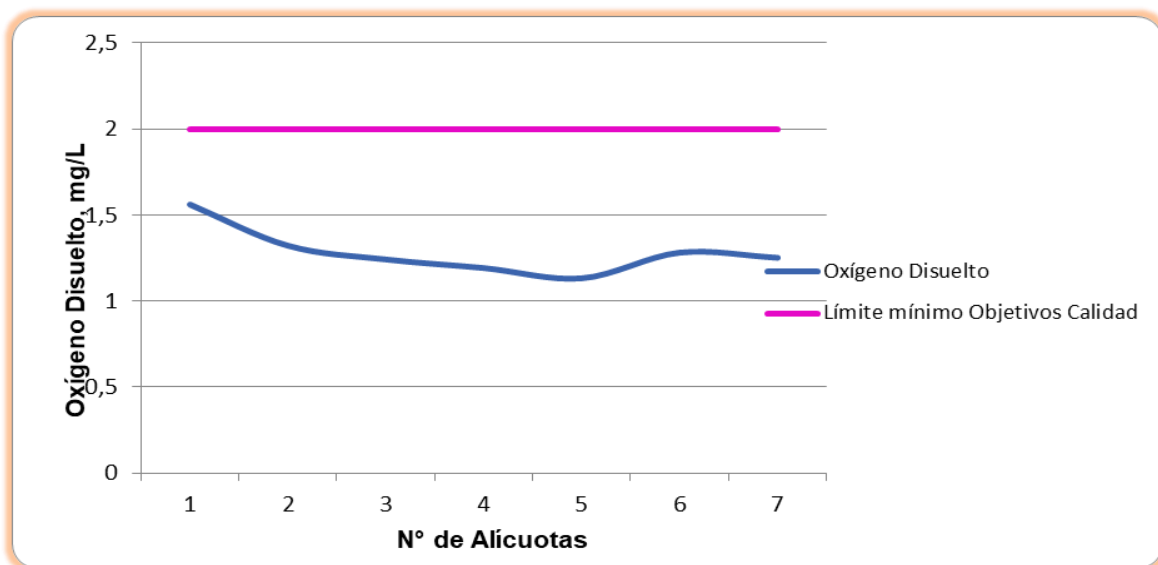
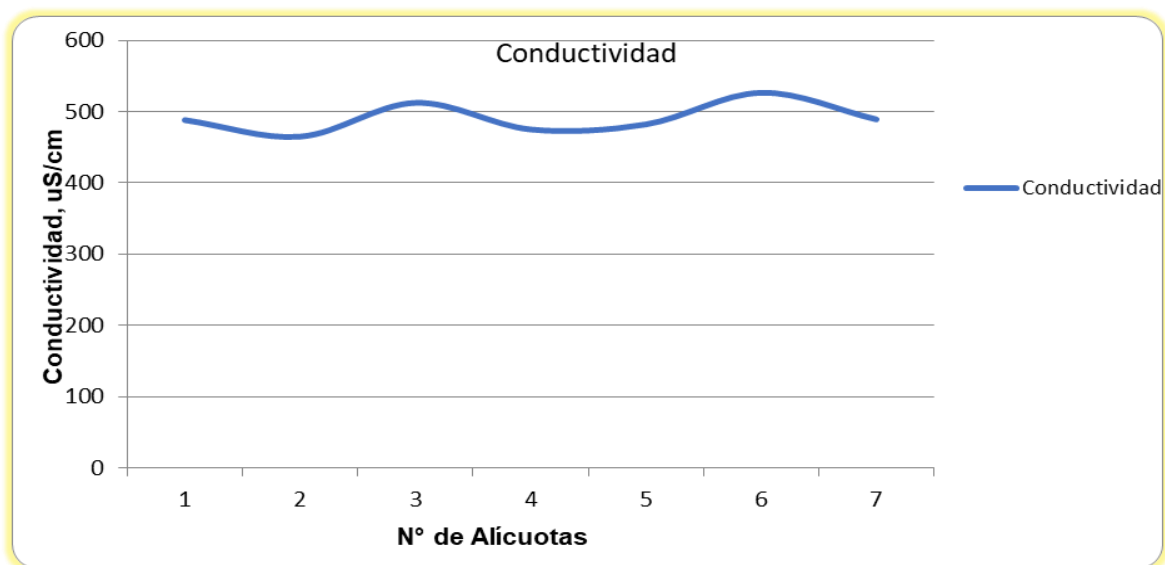


Figura 6-16. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).



6.1.4.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-8, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-8 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena).

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30074-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	40,09
DQO	mgO ₂ /L	89,09
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5
Fósforo total	mg P/L	0,28
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	28X10 ¹⁷
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	28X10 ¹⁷
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.5 Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena

6.1.5.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-9 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-9 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JUNIO 28 DE 2019	Alicuota 1	9:00	8,07	648	2,72	38	33,7	32,6	96,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	8,17	659	2,60	36	32,4	33,3	82,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	8,05	710	2,54	36	32,6	33,7	103,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,95	615	2,46	35	32,7	33,4	82,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	8,12	718	2,75	39	32,8	33,6	82,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,88	652	2,73	38	32,5	33,7	86,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,93	645	2,54	36	32,3	33,7	88,8	AGUA TURBIA

Figura 6-17. Variación de pH. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.

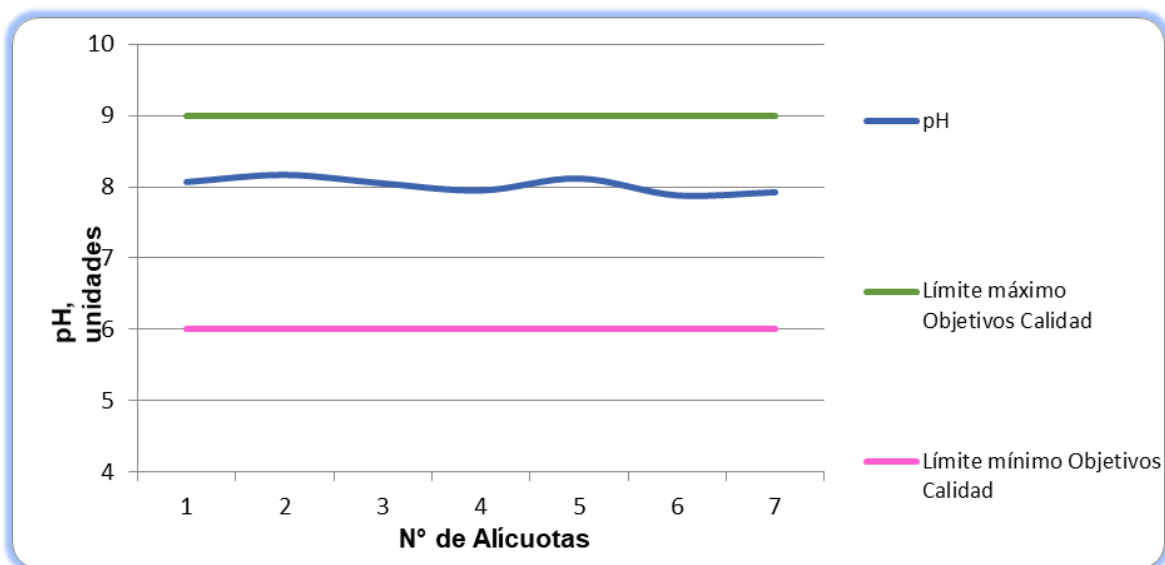


Figura 6-18. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.

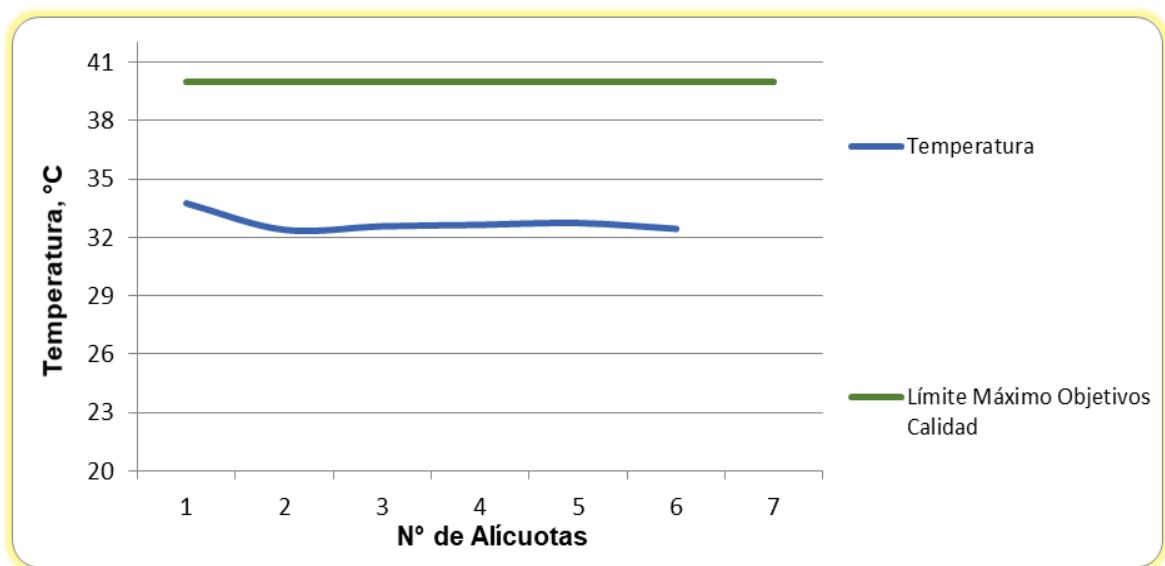


Figura 6-19. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.

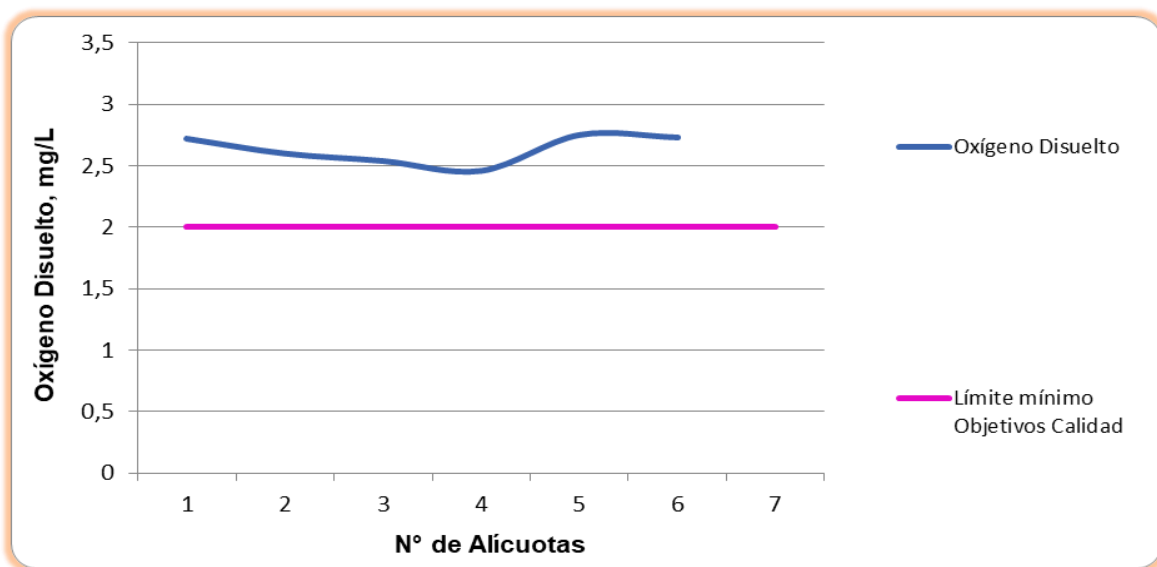
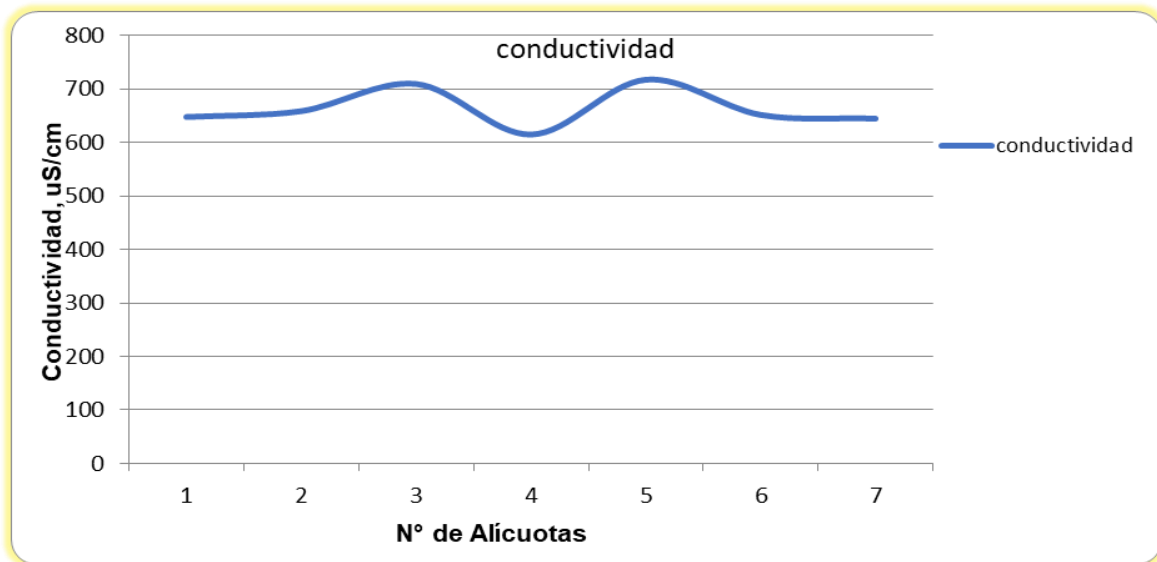


Figura 6-20. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.



6.1.5.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-10, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-10 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30074-2
DBO ₅	mgO ₂ /L	36,10
DQO	mgO ₂ /L	76,80
Sólidos suspendidos totales	mg/L	5,33
Fósforo total	mg P/L	0,22
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	28X10 ¹³
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	28X10 ¹³
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.6 Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores

6.1.6.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-11 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-11 Resultados de Campo. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 02 DE 2019	Alicuota 1	10:30	7,28	1274	0,84	12	32,3	32,9	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,27	1269	0,86	12	32,2	32,8	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,30	1121	0,99	14	32,3	33,7	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:30	7,12	1218	0,98	13	32,5	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:30	7,25	1274	0,90	13	32,7	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:30	7,52	1246	0,89	12	32,7	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:30	7,49	1227	0,86	12	32,5	33,5	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-21. Variación de pH. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.

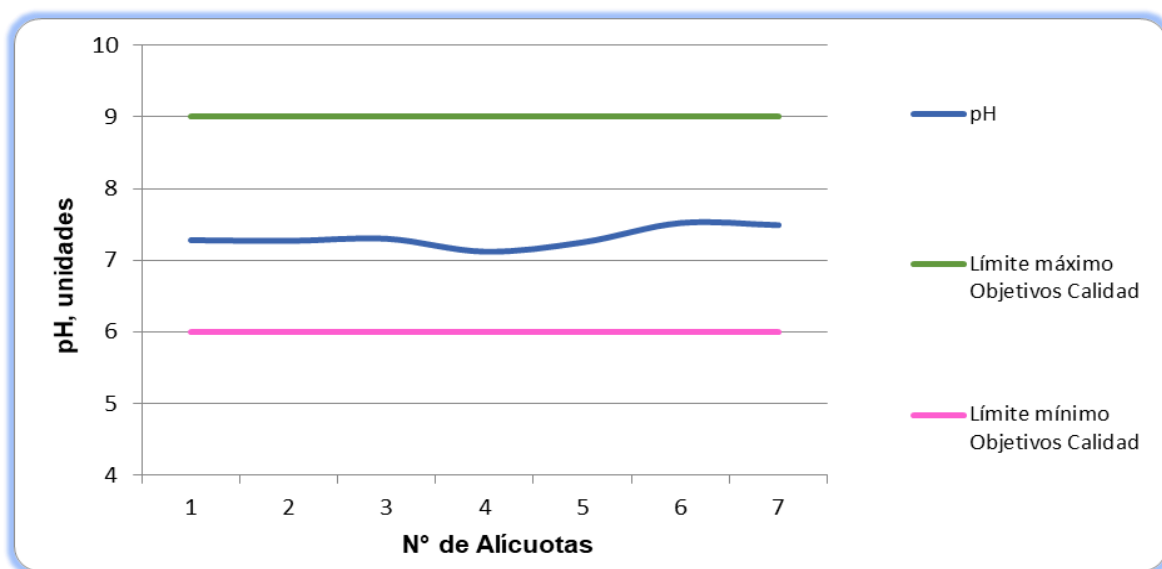


Figura 6-22. Variación de Temperatura. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.

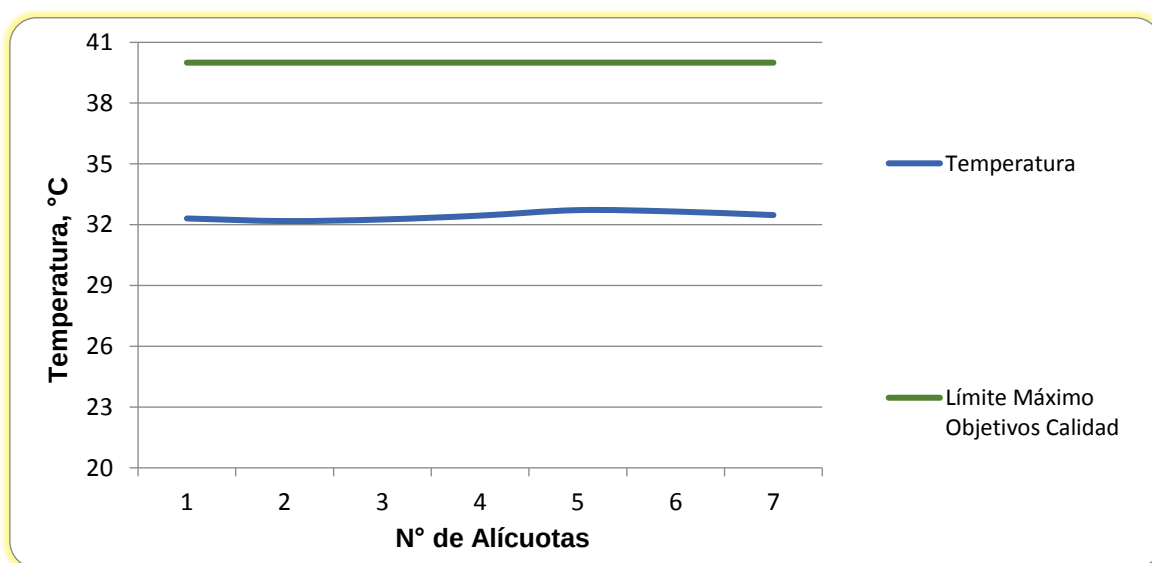


Figura 6-23. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.

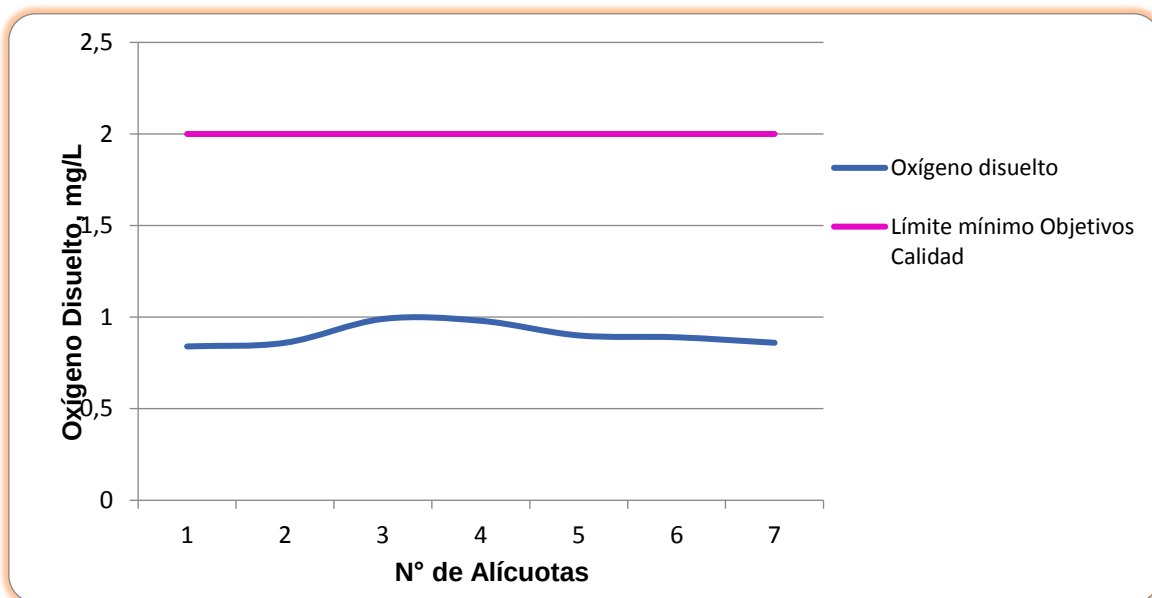
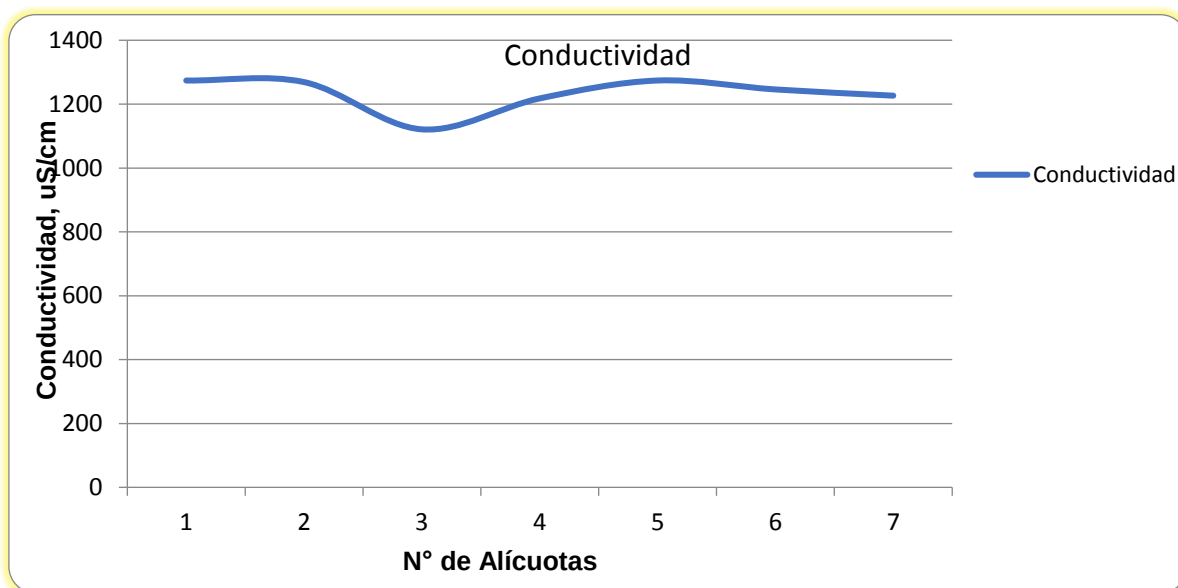


Figura 6-24. Variación de Conductividad. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.



6.1.6.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-12, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-12 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Tajamar Occidental Estación Las Flores.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30094-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	98,18
DQO	mgO ₂ /L	208,90
Sólidos suspendidos totales	mg/L	69,38
Fósforo total	mg P/L	0,24
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	19X10 ²⁹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ²⁹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.7 Vertimiento Colector Cile 79

6.1.7.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-13 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-13 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Cile 79

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 03 DE 2019	Alicuota 1	9:15	7,67	787	1,45	20	31,2	33,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:15	7,60	789	1,61	22	31,6	33,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:15	7,66	728	1,88	26	31,4	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:15	7,40	720	2,18	30	31,3	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:15	7,56	770	1,88	26	31,2	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:15	7,50	720	1,88	26	31,2	32,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:15	7,52	723	1,87	26	31,1	32,4	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-25. Variación de pH. Vertimiento Colector Cile 79.

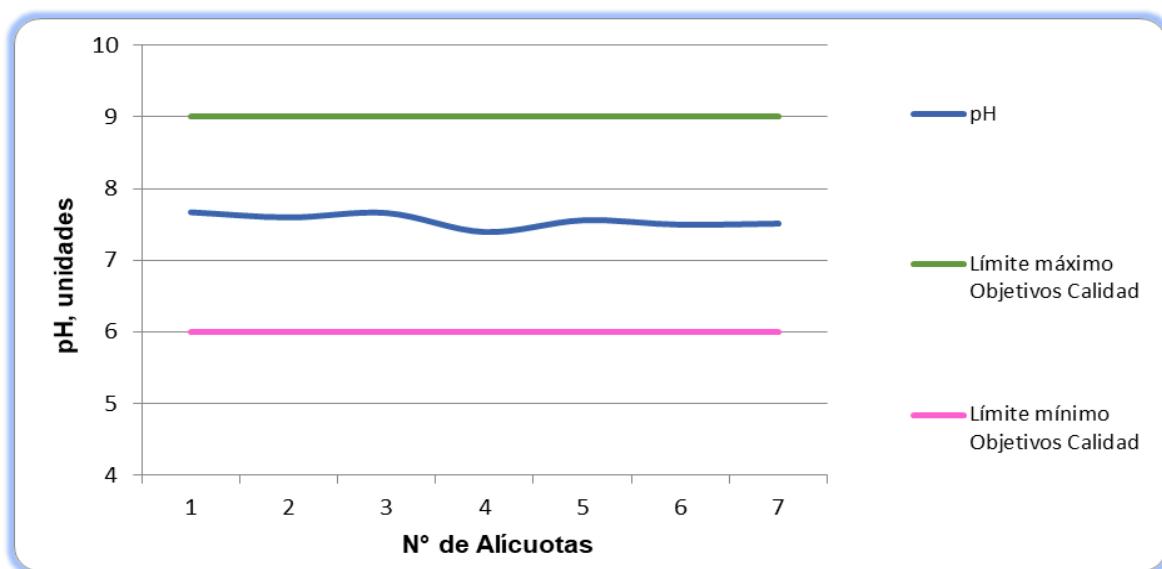


Figura 6-26. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Cile 79.

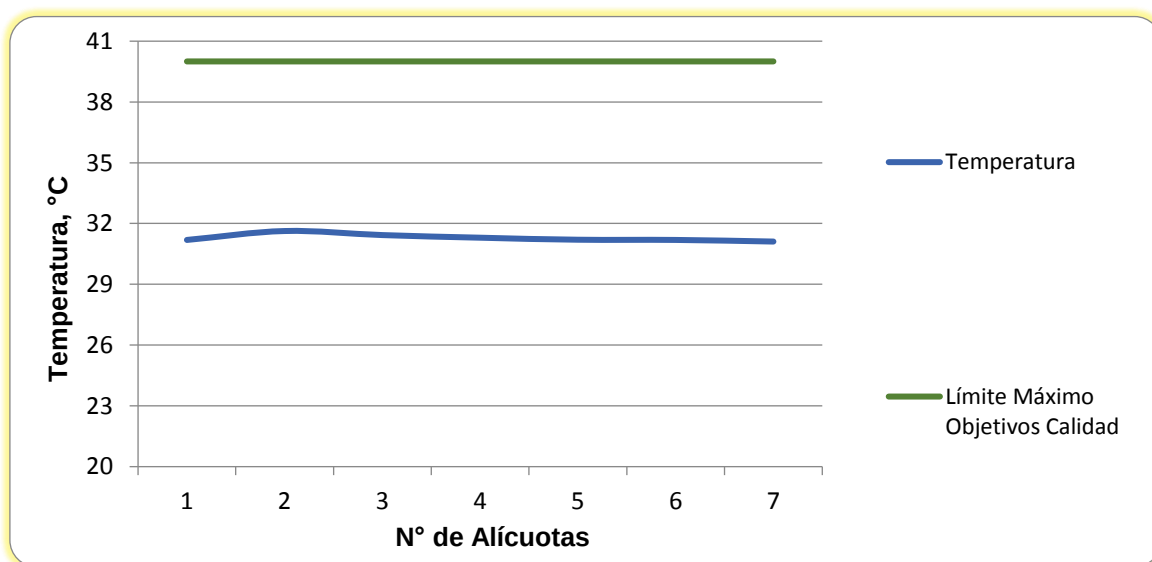


Figura 6-27. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Cile 79.

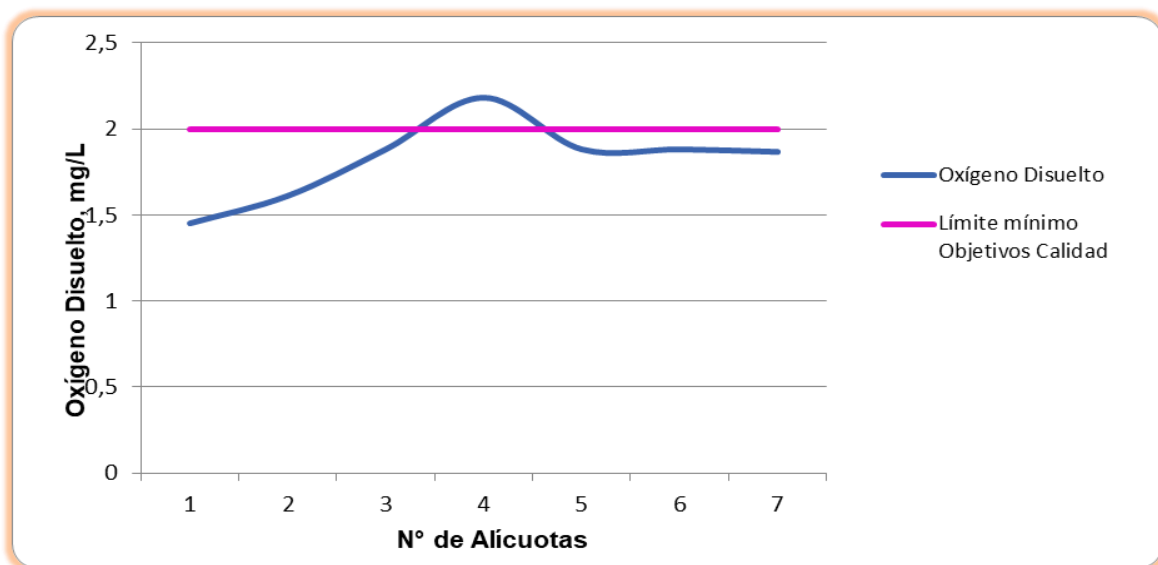
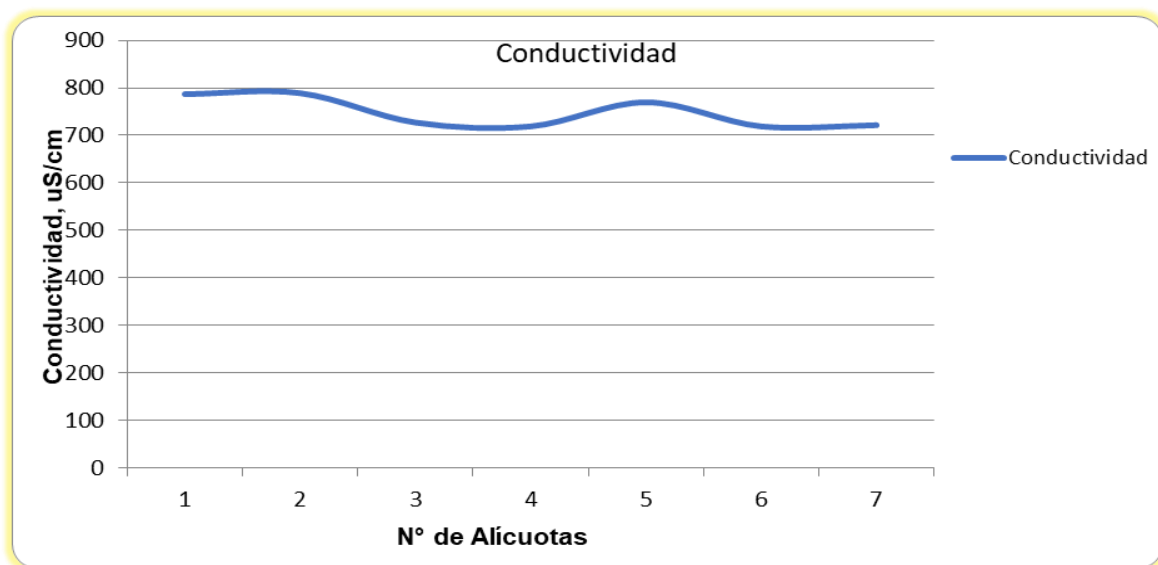


Figura 6-28. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Cile 79.



6.1.7.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación, se presentan en la tabla 6-14, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-14 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Cile 79.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30105-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	314,88
DQO	mgO ₂ /L	629,76
Sólidos suspendidos totales	mg/L	123,00
Fósforo total	mg P/L	4,19
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ³¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ³¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.8 Vertimiento Colector Calle 76

6.1.8.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-15 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-15 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 76

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 04 DE 2019	Alícuota 1	8:45	7,60	876	0,88	1	30,9	33,9	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 2	9:45	7,56	870	0,88	1	30,7	33,8	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 3	10:45	7,68	887	0,70	9	30,3	33,2	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 4	11:45	7,51	880	0,85	2	30,3	33,7	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 5	12:45	7,62	875	0,90	2	30,2	33,8	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 6	13:45	7,65	845	0,88	2	30,4	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alícuota 7	14:45	7,49	875	0,85	2	30,3	33,2	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-29. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 76.

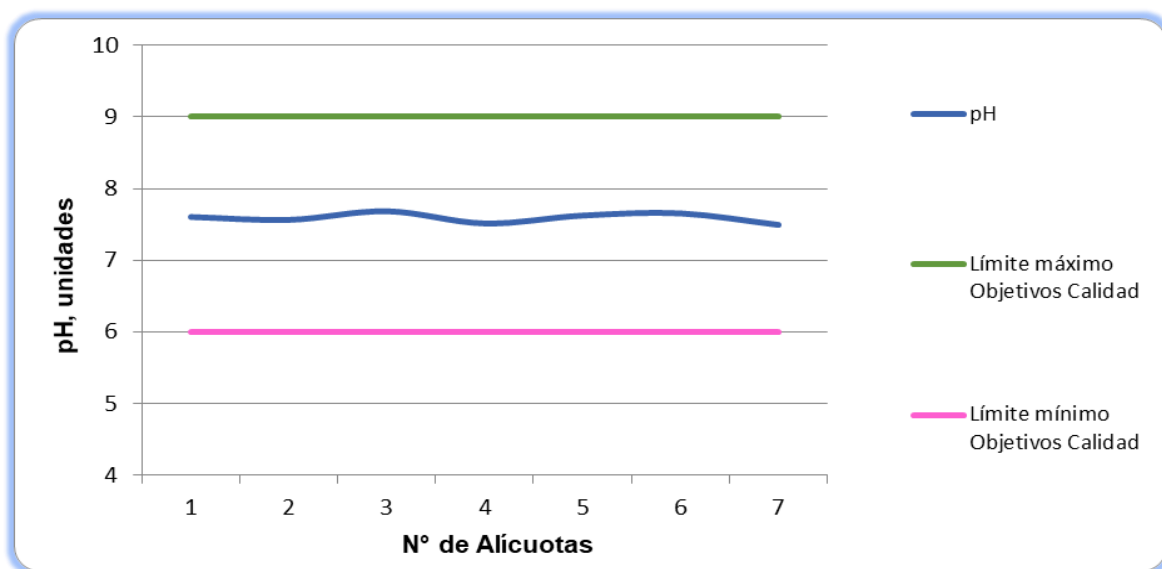


Figura 6-30. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 76.

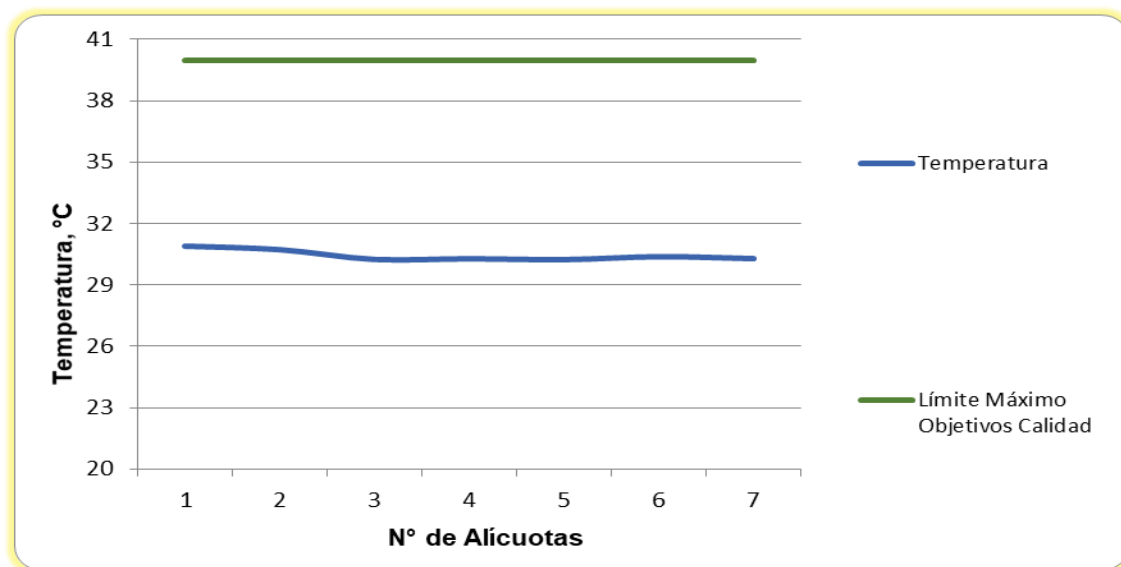


Figura 6-31. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 76.

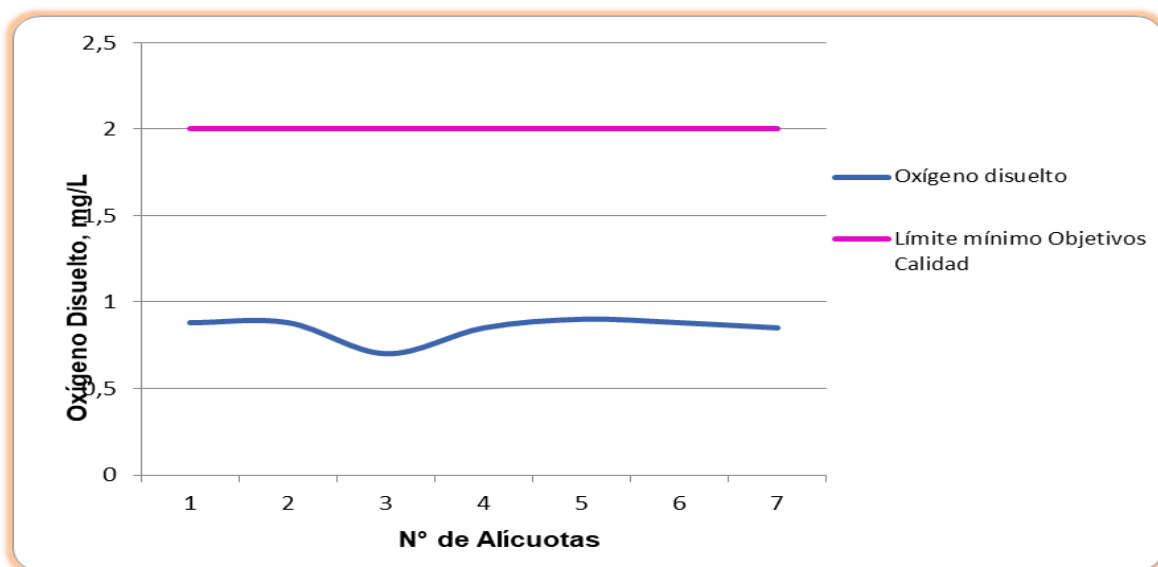
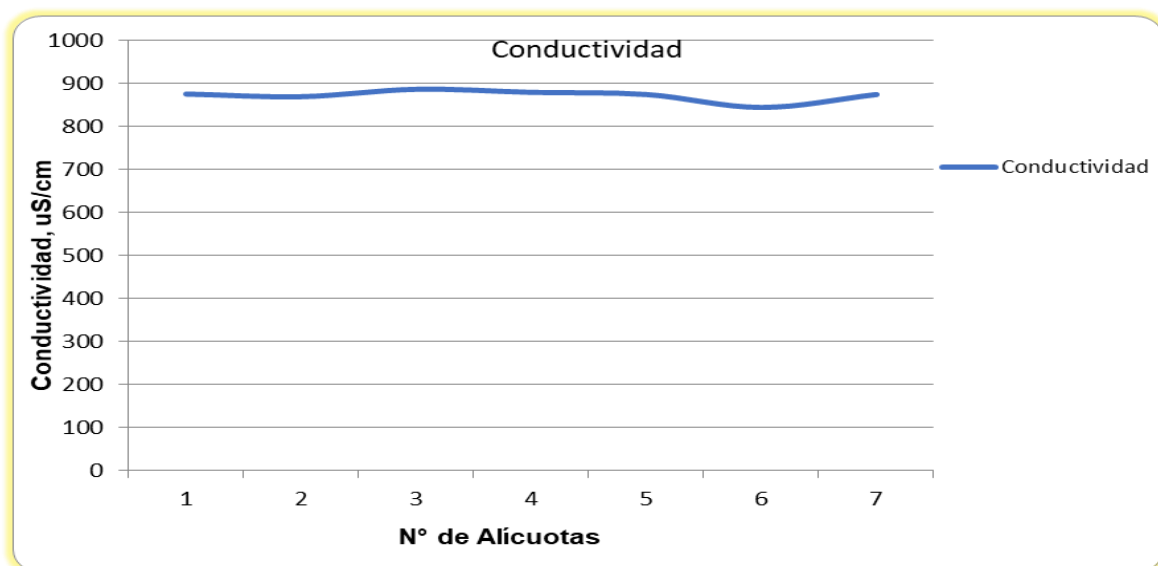


Figura 6-32. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 76.



6.1.8.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-16, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-16 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 76

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30126-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	228,80
DQO	mgO ₂ /L	466,94
Sólidos suspendidos totales	mg/L	105,00
Fósforo total	mg P/L	0,95
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ²⁶
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ²⁶
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.9 Vertimiento Calle 30 Carrera 13

6.1.9.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-17 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-17 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 30 Carrera 13

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 05 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,99	781	0,54	11	31,6	33,3	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,89	780	0,59	11	31,6	33,5	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,79	786	0,80	11	31,4	33,4	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,59	787	0,90	11	31,7	33,5	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,86	773	0,59	11	31,4	33,5	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,44	776	0,54	10	31,6	33,5	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,69	786	0,59	11	32,0	33,7	*****	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-33. Variación de pH. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.

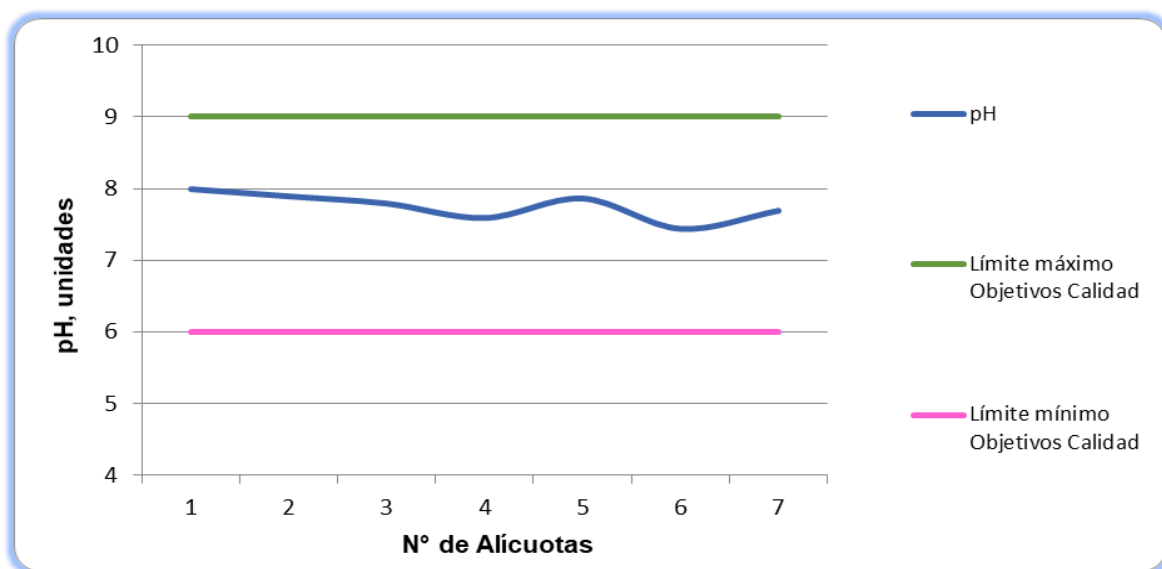


Figura 6-34. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.

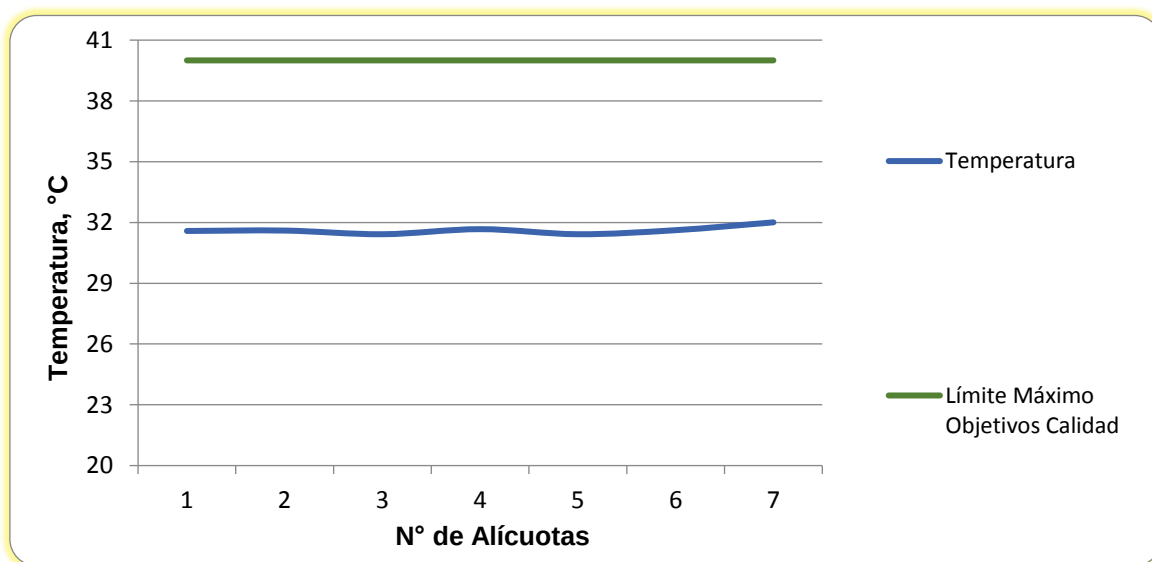


Figura 6-35. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.

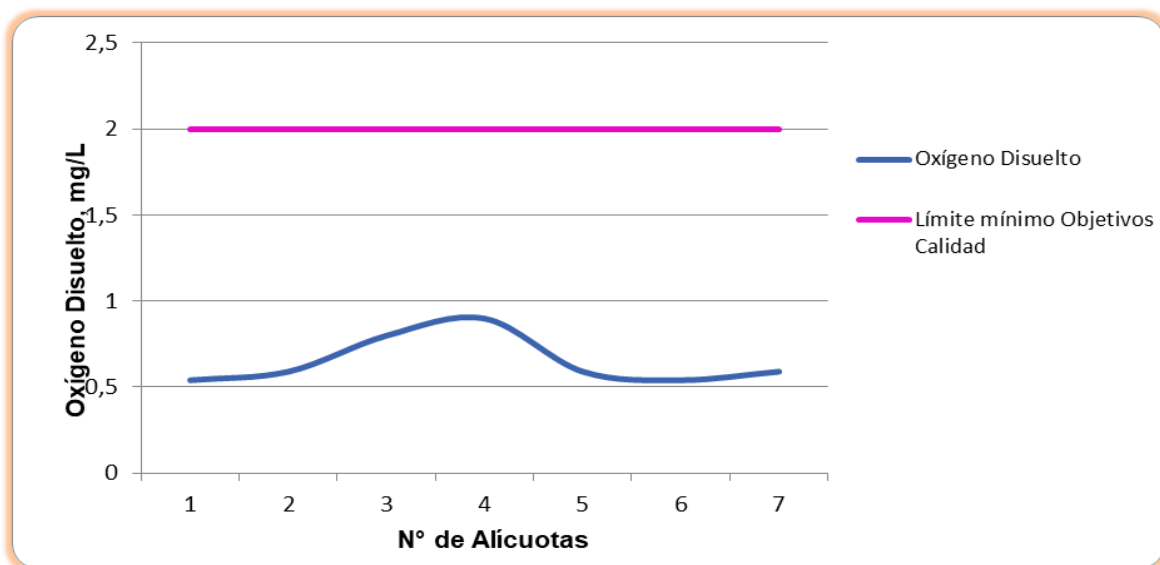
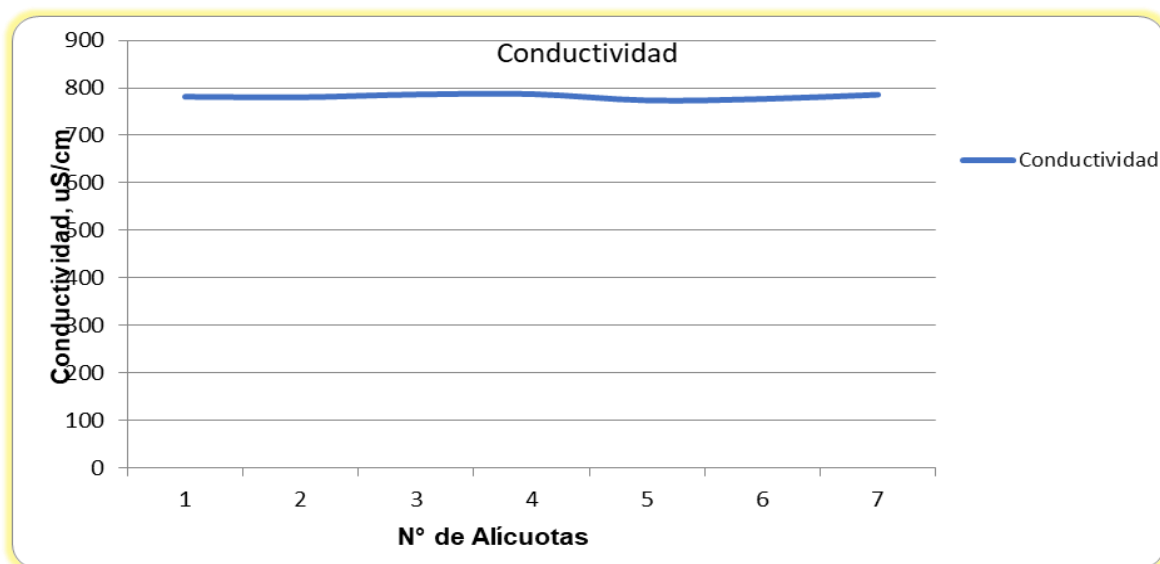


Figura 6-36. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.



6.1.9.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-18, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-18 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 30 Carrera 13.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30130-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	132,10
DQO	mgO ₂ /L	264,20
Sólidos suspendidos totales	mg/L	128,00
Fósforo total	mg P/L	0,16
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	46X10 ⁹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	23X10 ⁹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.10 Vertimiento Galapa

6.1.10.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-19 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-19 Resultados de Campo. Vertimiento Galapa

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 08 DE 2019	Alicuota 1	9:30	7,44	1347	0,60	6	31,6	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,49	1349	0,80	8	31,8	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,48	1336	0,42	4	31,7	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,52	1375	0,20	3	31,9	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,47	1341	0,59	9	31,6	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,49	1336	0,60	9	31,5	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,59	1342	0,44	6	31,3	33,6	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-37. Variación de pH. Vertimiento Galapa.

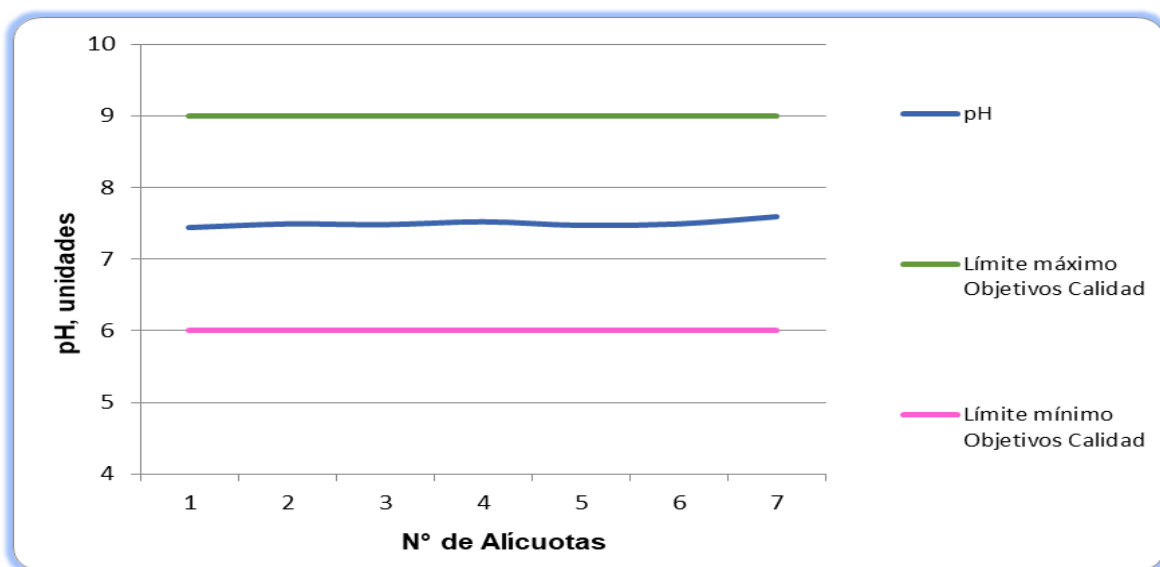


Figura 6-38. Variación de Temperatura. Vertimiento Galapa.

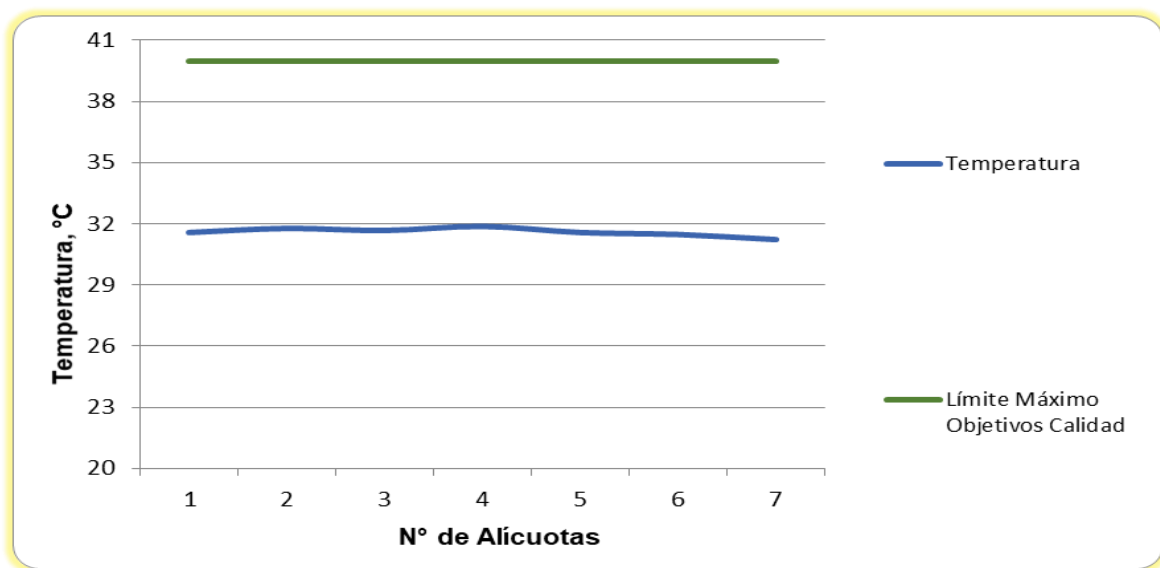


Figura 6-39. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Galapa.

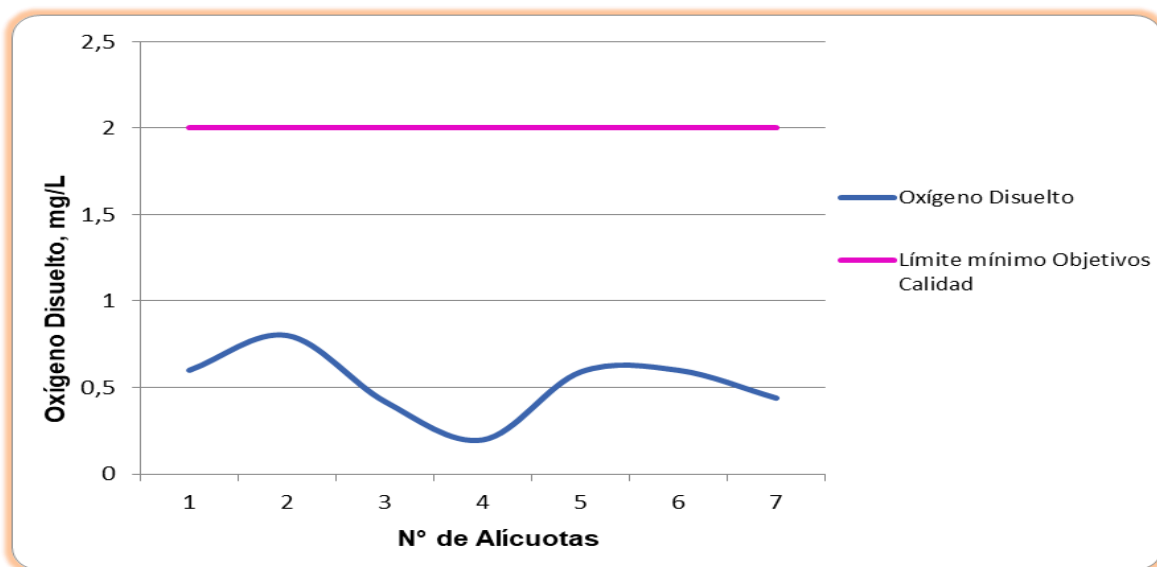
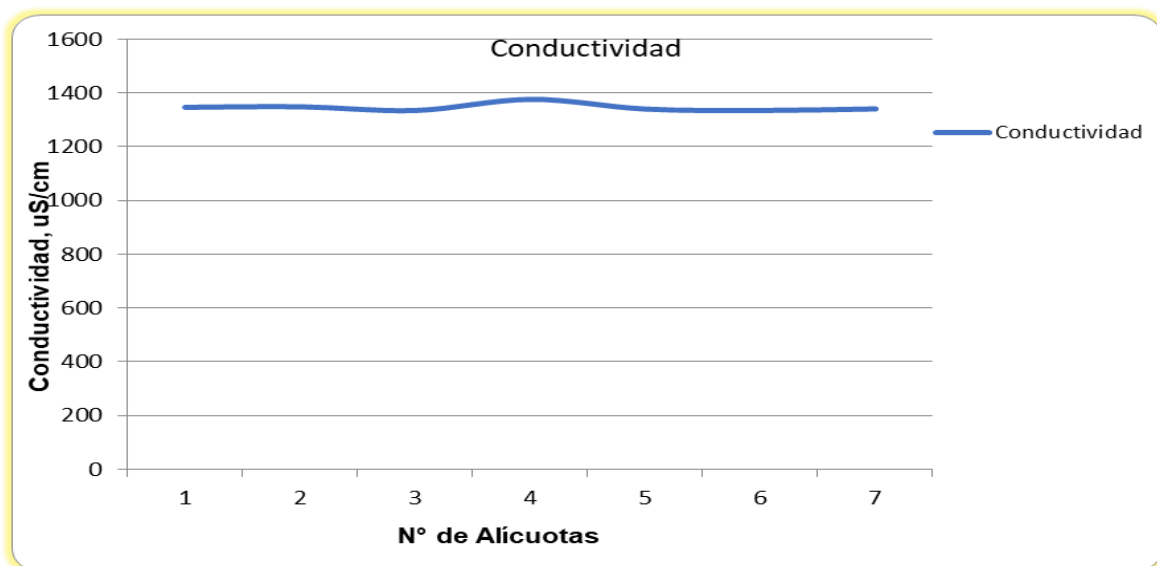


Figura 6-40. Variación de Conductividad. Vertimiento Galapa.



6.1.10.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-20, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-20 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Galapa.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30142-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	105,37
DQO	mgO ₂ /L	215,04
Sólidos suspendidos totales	mg/L	24,66
Fósforo total	mg P/L	0,17
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	33X10 ⁷
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	33X10 ⁷
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.11 Vertimiento Santo Tomas

6.1.11.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-21 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-21 Resultados de Campo. Vertimiento Santo Tomas

JULIO 09 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	9:00	7,38	1095	1,39	18	30,3	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,40	1108	1,32	17	30,6	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,39	1100	0,09	1	30,7	32,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,42	1087	1,36	18	30,8	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,52	1105	1,29	16	30,7	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,62	1102	0,08	1	30,6	32,7	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,56	1109	1,00	15	30,4	32,4	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-41. Variación de pH. Vertimiento Santo Tomas.

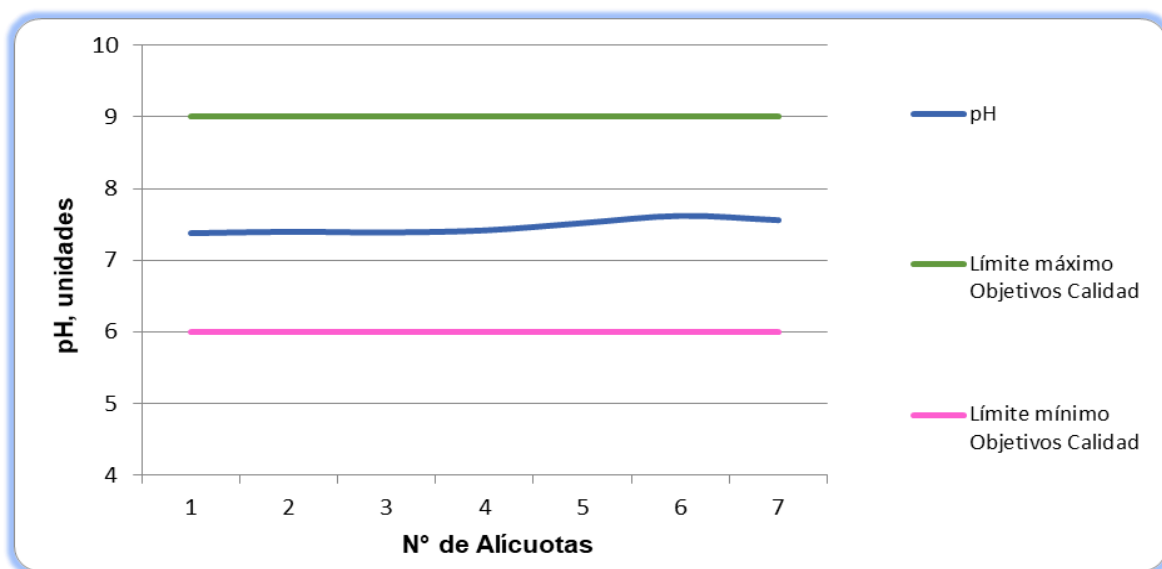


Figura 6-42. Variación de Temperatura. Vertimiento Santo Tomas.

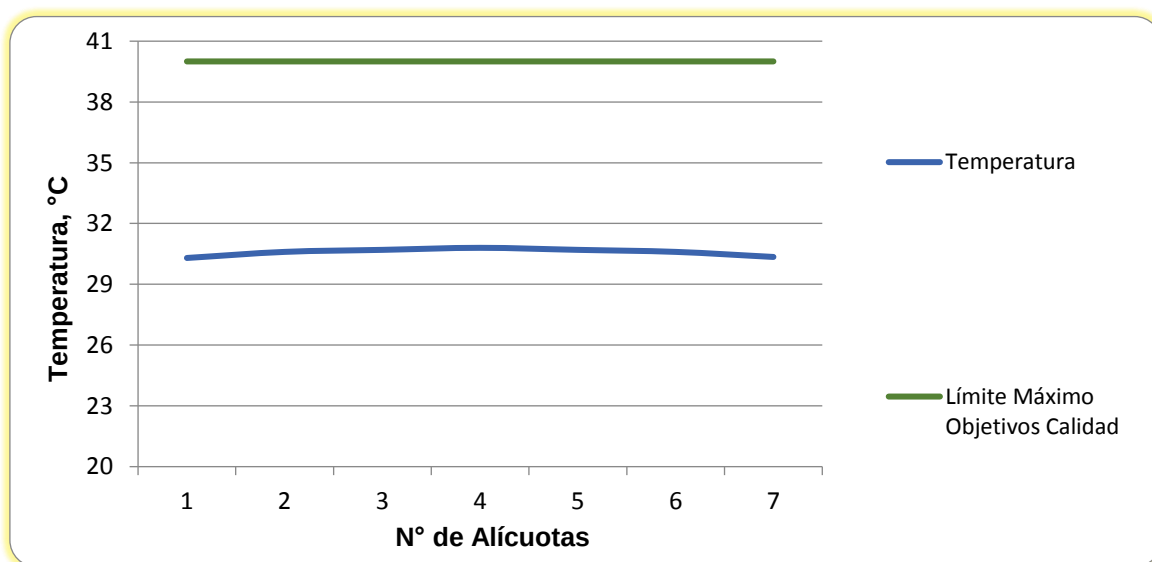


Figura 6-43. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Santo Tomas.

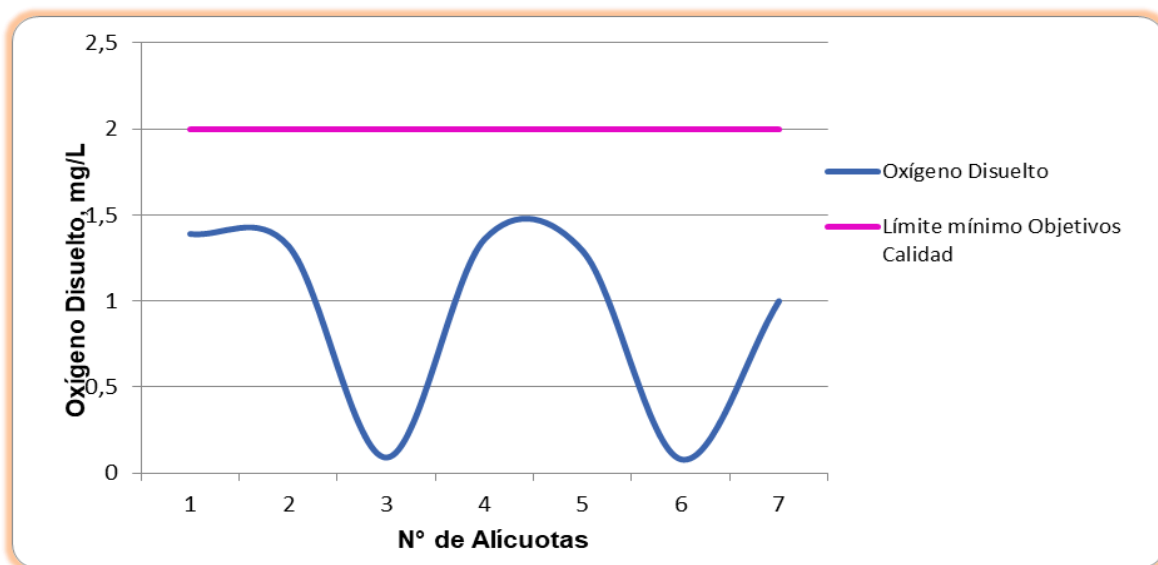
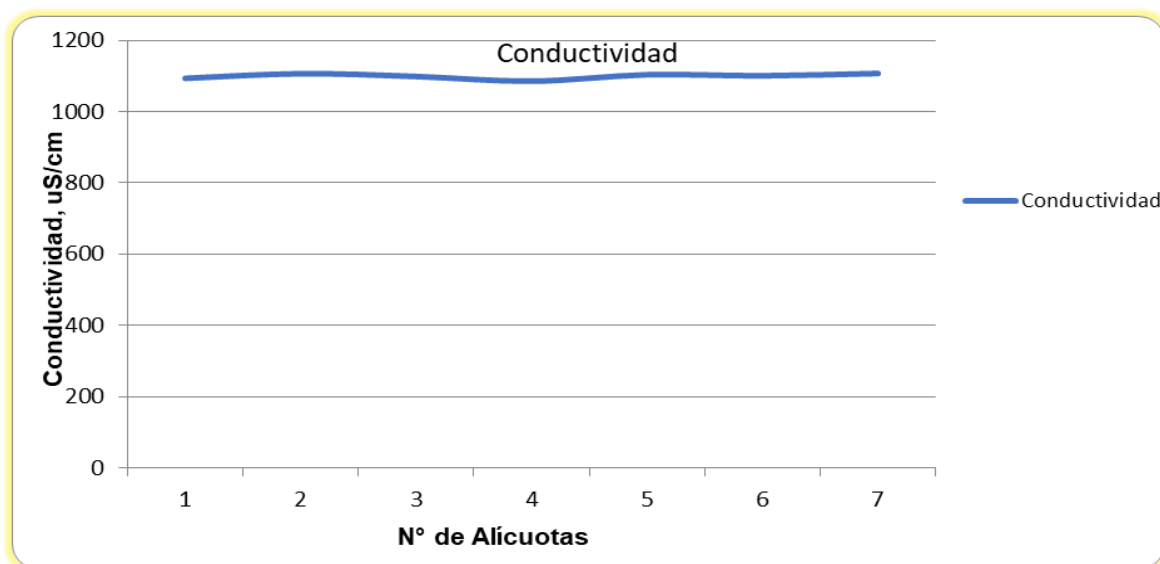


Figura 6-44. Variación de Conductividad. Vertimiento Santo Tomas.



6.1.11.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-22, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-22 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Santo Tomas.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30150-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	78,34
DQO	mgO ₂ /L	156,67
Sólidos suspendidos totales	mg/L	27,00
Fósforo total	mg P/L	0,59
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	46X10 ⁴
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	46X10 ⁴
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.12 Vertimiento Sabanalarga Norte

6.1.12.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-23 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-23 Resultados de Campo. Vertimiento Sabanalarga Norte

JULIO 10 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	10:30	7,30	766	1,09	16	29,3	32,4	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,42	769	1,32	18	29,4	32,5	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,36	767	1,28	16	30,7	32,5	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	7,38	770	1,26	16	30,8	32,5	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	7,33	772	1,17	15	30,5	32,4	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	7,39	766	1,25	16	30,5	32,6	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,38	763	1,05	15	30,4	32,6	.....	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-45. Variación de pH. Vertimiento Sabanalarga Norte.

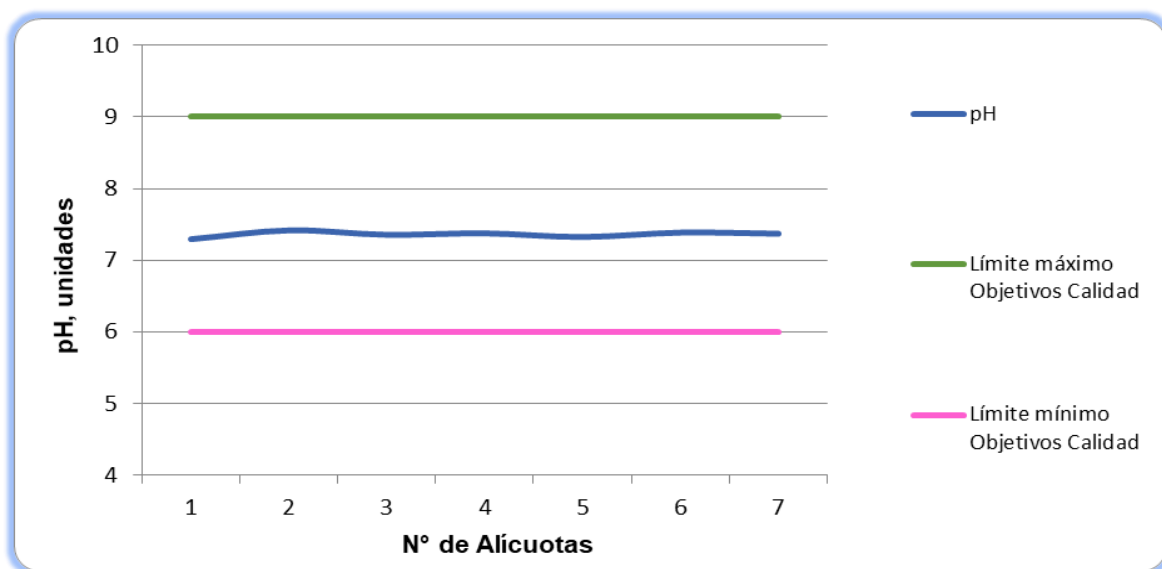


Figura 6-46. Variación de Temperatura. Vertimiento Sabanalarga Norte.

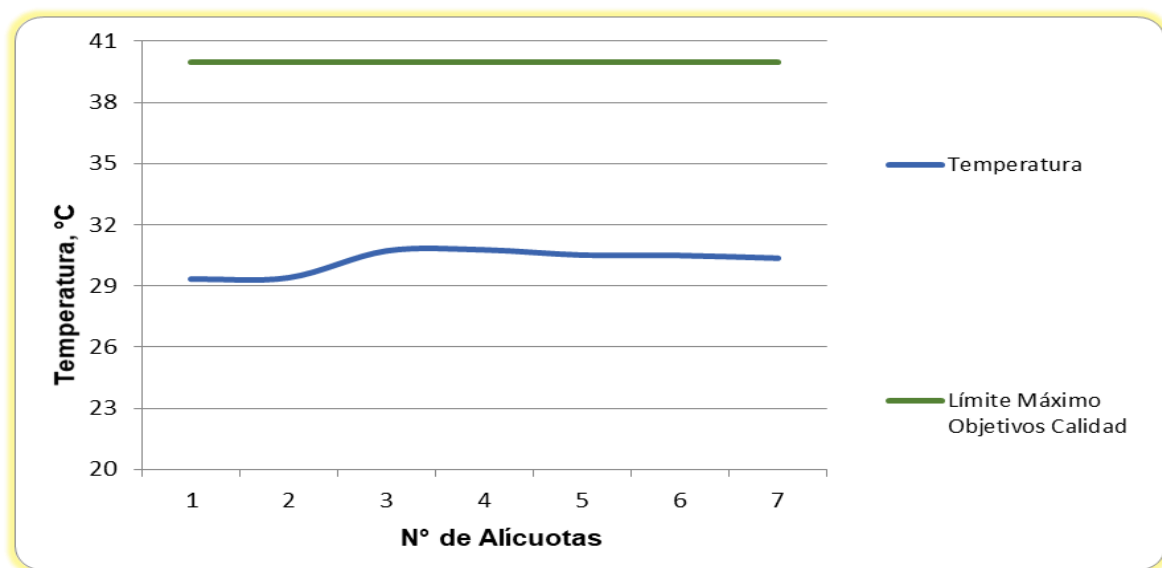


Figura 6-47. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Sabanalarga Norte.

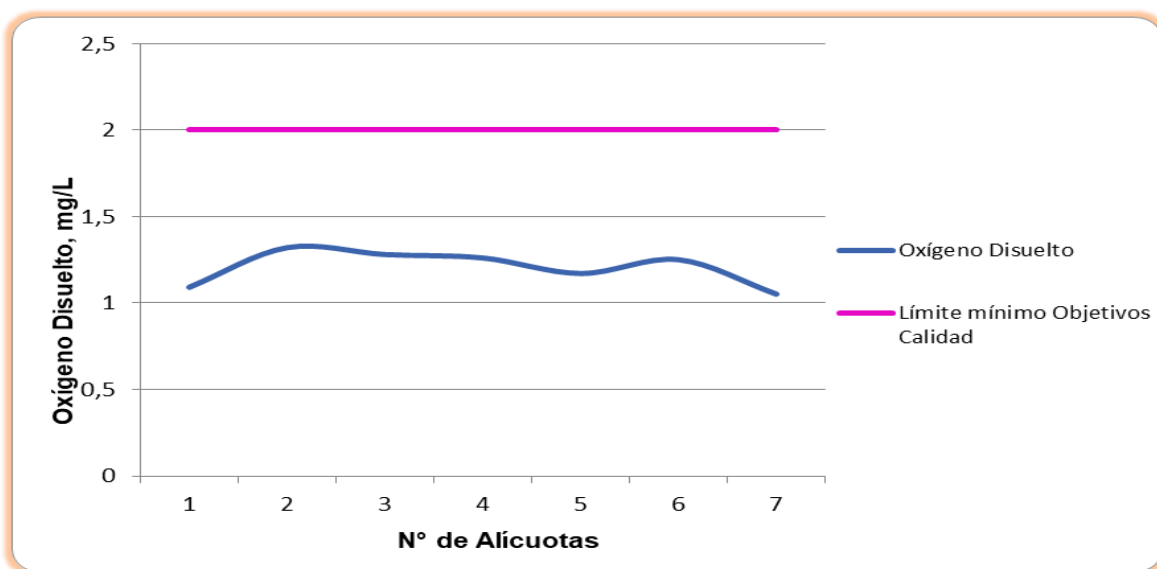
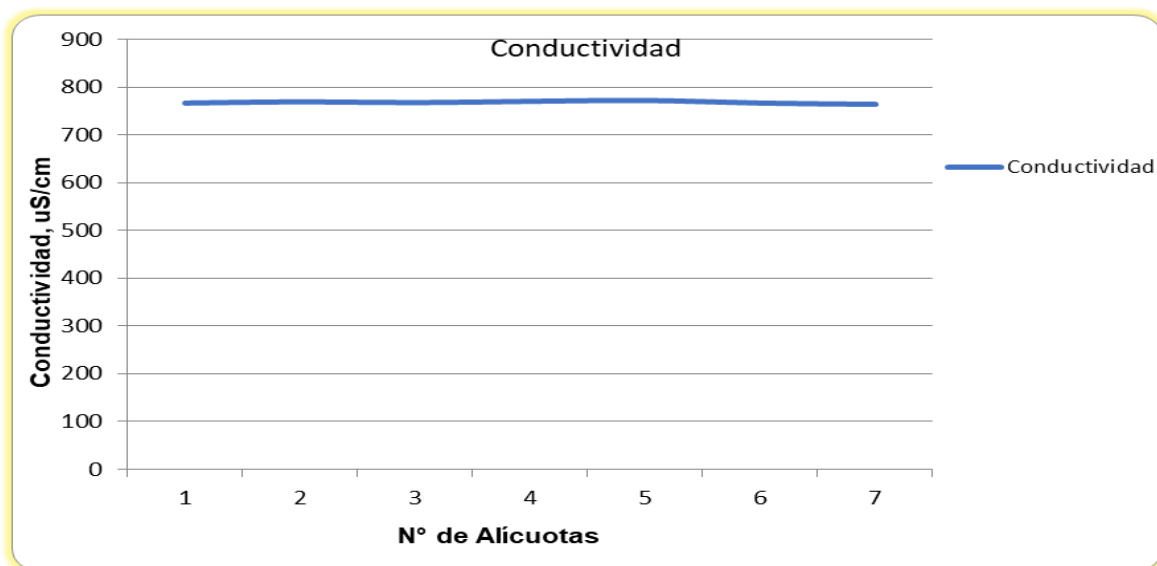


Figura 6-48. Variación de Conductividad. Vertimiento Sabanalarga Norte.



6.1.12.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación, se presentan en la tabla 6-24, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-24 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Sabanalarga Norte.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30154-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	99,63
DQO	mgO ₂ /L	211,97
Sólidos suspendidos totales	mg/L	65,00
Fósforo total	mg P/L	3,08
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	49X10 ⁶
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	49X10 ⁶
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.13 Vertimiento Puerto Colombia

6.1.13.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-25 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-25 Resultados de Campo. Vertimiento Puerto Colombia

JULIO 11 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	9:30	7,92	1553	0,36	4	30,5	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,90	1554	0,33	4	30,6	33,3	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,90	1539	0,30	4	30,8	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,85	1496	0,25	3	30,9	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,65	1539	0,19	3	30,6	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,87	1546	0,33	4	30,8	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,72	1556	0,34	4	30,7	34	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-49. Variación de pH. Vertimiento Puerto Colombia.

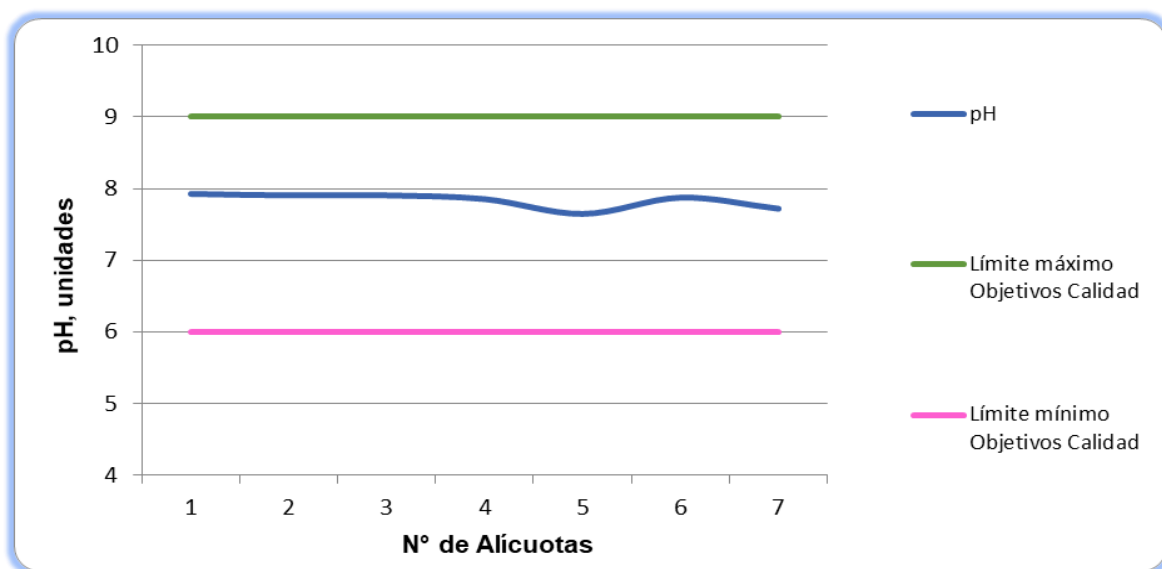


Figura 6-50. Variación de Temperatura. Vertimiento Puerto Colombia.

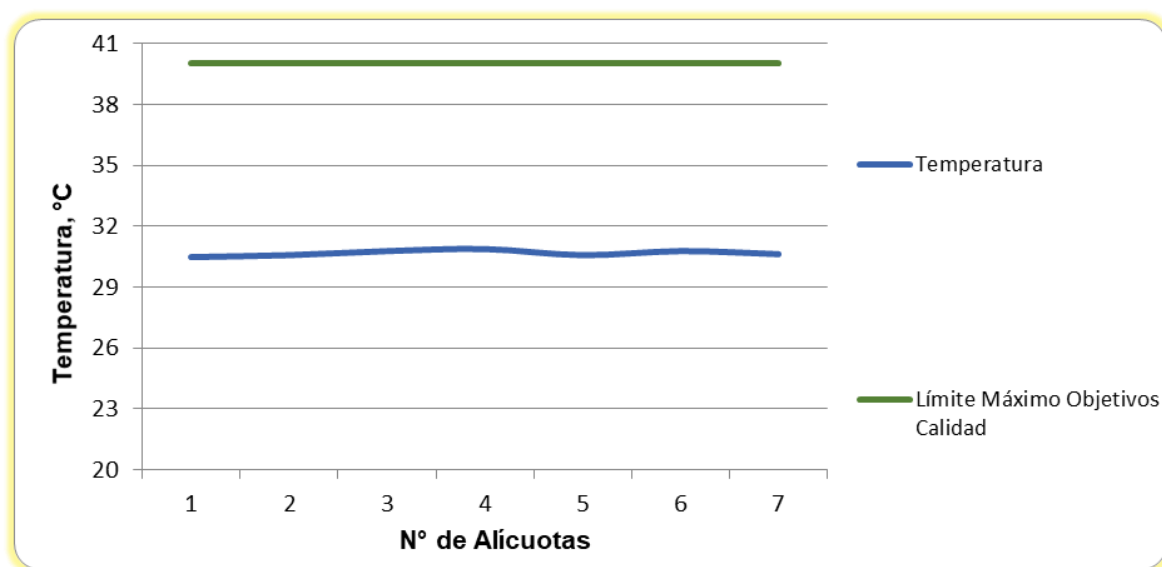


Figura 6-51. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Puerto Colombia.

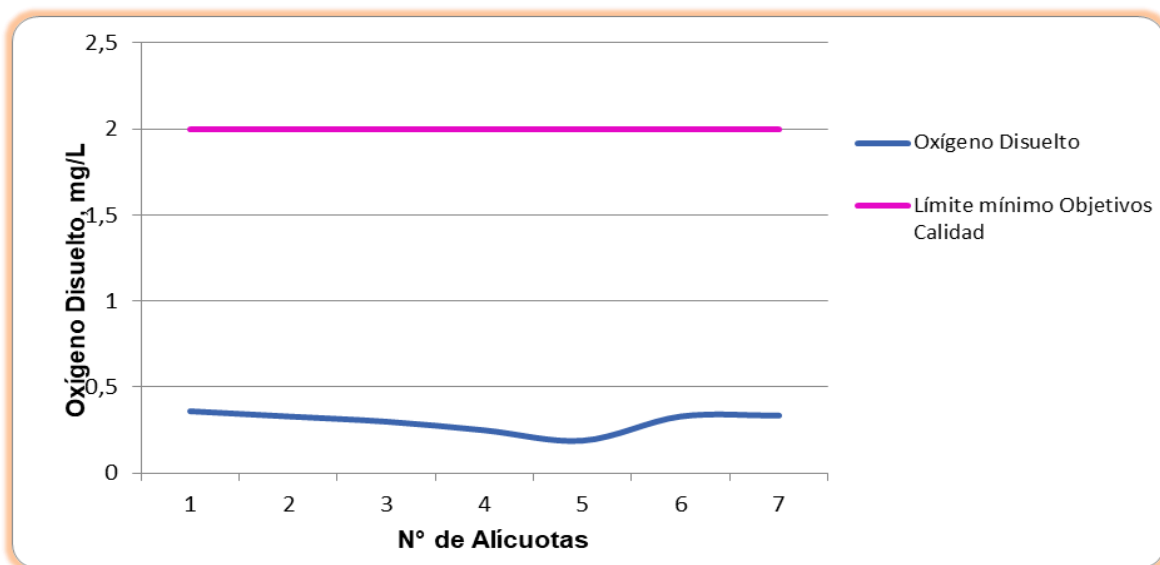
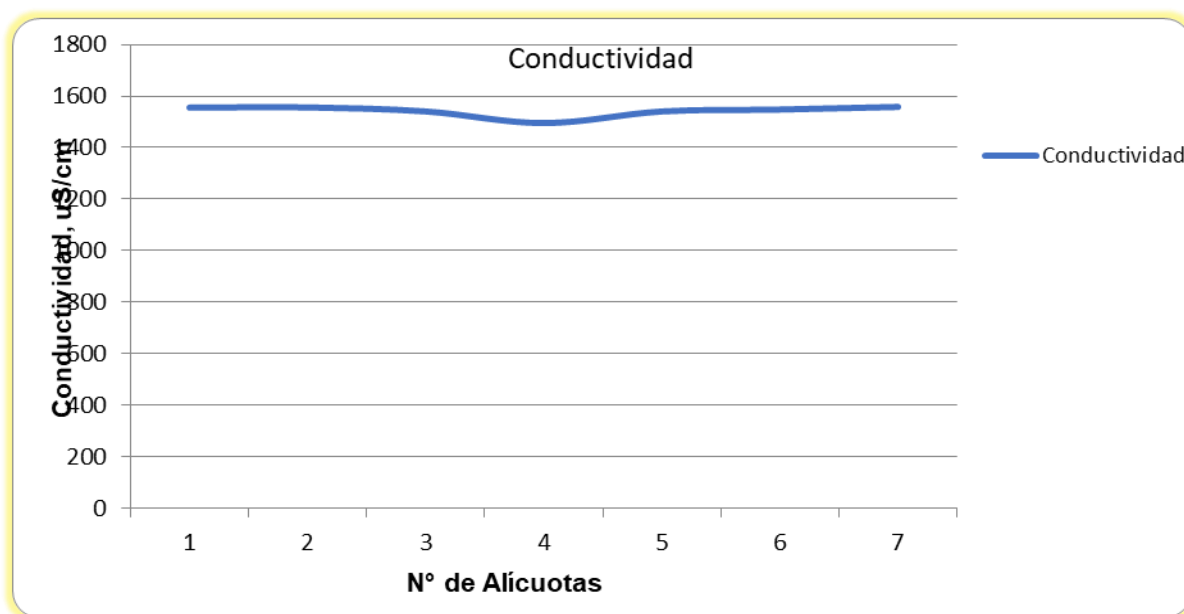


Figura 6-52. Variación de Conductividad. Vertimiento Puerto Colombia.



6.1.13.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación, se presentan en la tabla 6-26, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-26 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Puerto Colombia.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30160-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	84,96
DQO	mgO ₂ /L	173,38
Sólidos suspendidos totales	mg/L	52,00
Fósforo total	mg P/L	4,77
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	20X10 ³
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	20X10 ³
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.14 Vertimiento Costa Hermosa - Bayer

6.1.14.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-27 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-27 Resultados de Campo. Vertimiento Costa Hermosa – Bayer

JULIO 12 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	11:20	6,92	263	1,73	24	35,8	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	12:20	6,96	268	1,65	24	32,1	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	13:20	6,86	267	1,67	24	31,2	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:20	7,02	269	1,64	24	31,4	33,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:20	6,98	267	1,60	25	31,4	33,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:20	6,96	262	1,59	24	31,3	33,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:20	6,93	259	1,57	24	31,3	32,8	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-53. Variación de pH. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.

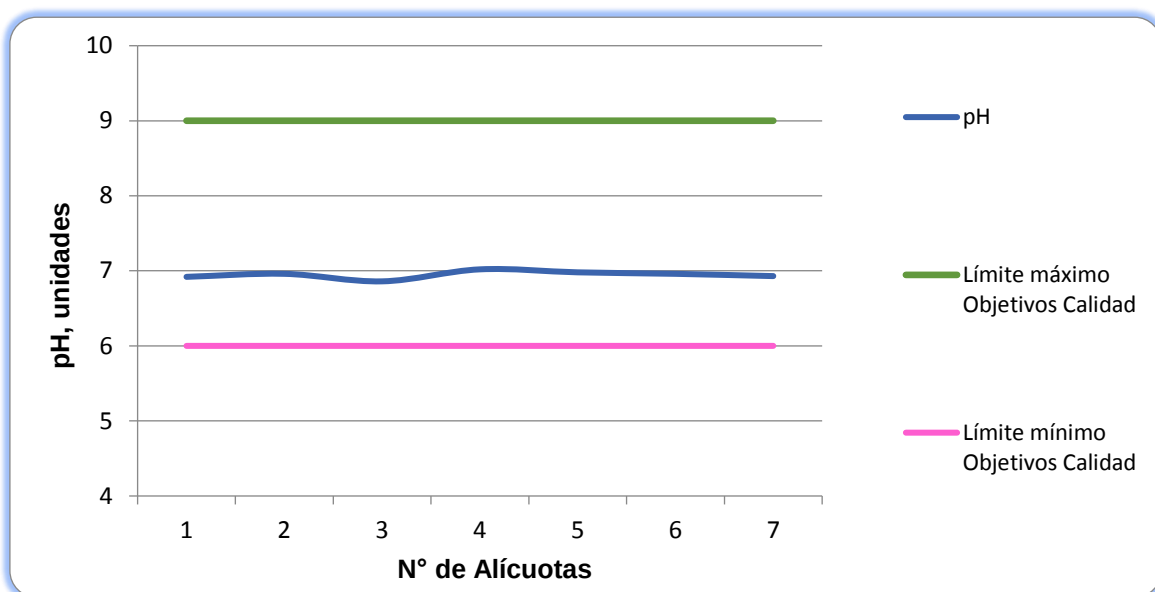


Figura 6-54. Variación de Temperatura. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.

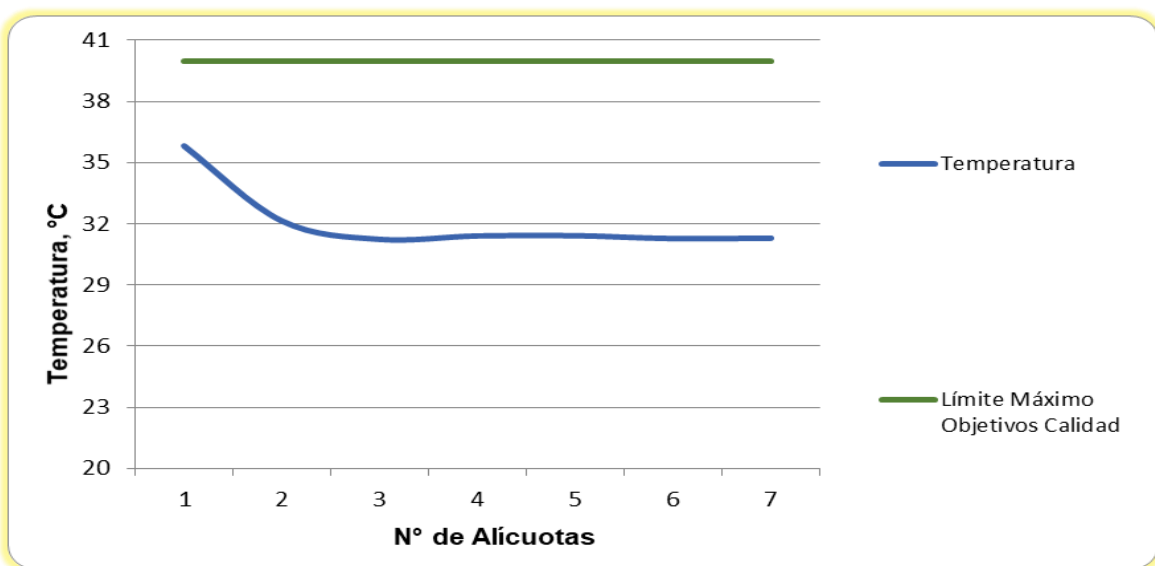


Figura 6-55. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.

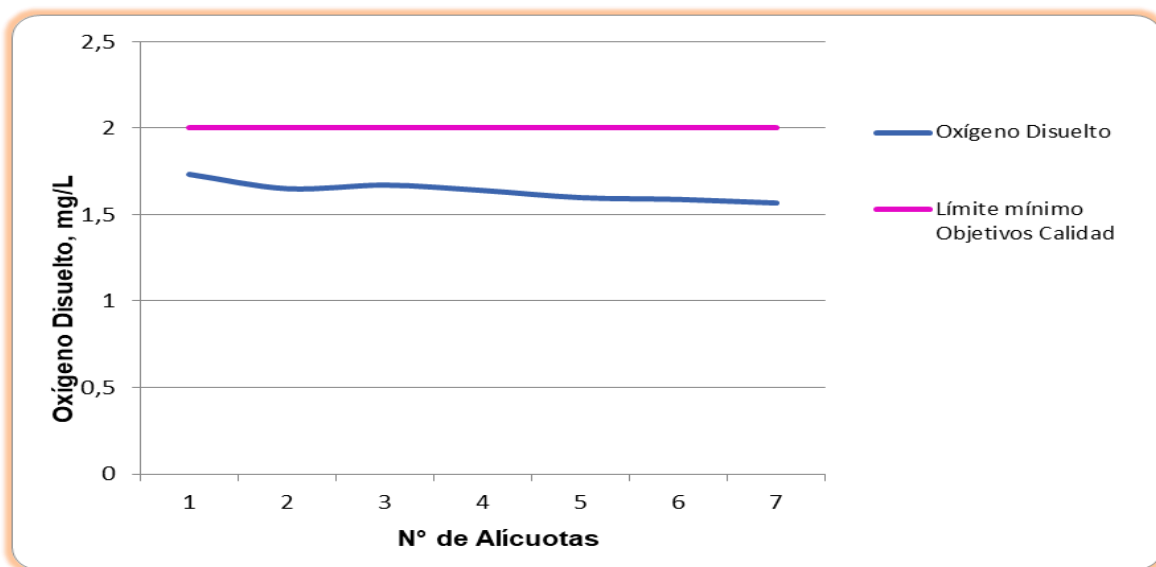
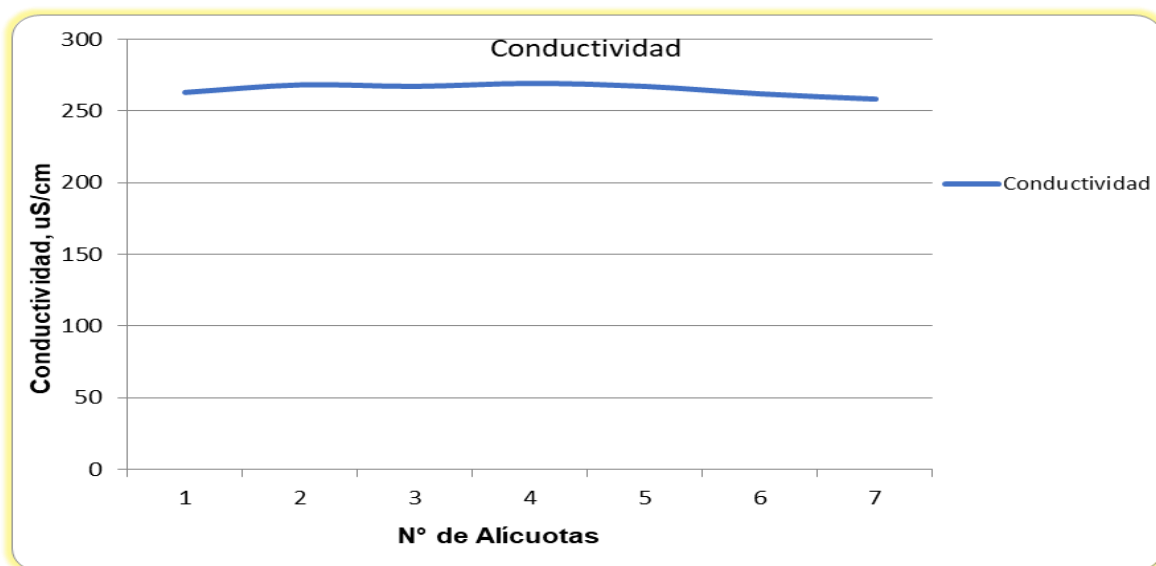


Figura 6-56. Variación de Conductividad. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.



6.1.14.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-28, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-28 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Costa Hermosa - Bayer.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30173-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	28,26
DQO	mgO ₂ /L	61,44
Sólidos suspendidos totales	mg/L	5,30
Fósforo total	mg P/L	0,82
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	35X10 ¹¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35X10 ¹¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.15 Vertimiento Calle 31A Cr 15D

6.1.15.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-29 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-29 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 31A Cr 15D

JULIO 15 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	10:30	7,36	677	0,86	12	32,0	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,40	684	0,84	11	31,8	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,38	682	0,78	11	31,3	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	7,32	679	0,84	12	31,4	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	7,37	676	0,84	11	31,3	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	7,39	674	0,85	12	31,4	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,46	678	0,84	12	31,2	32,2	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-57. Variación de pH. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.

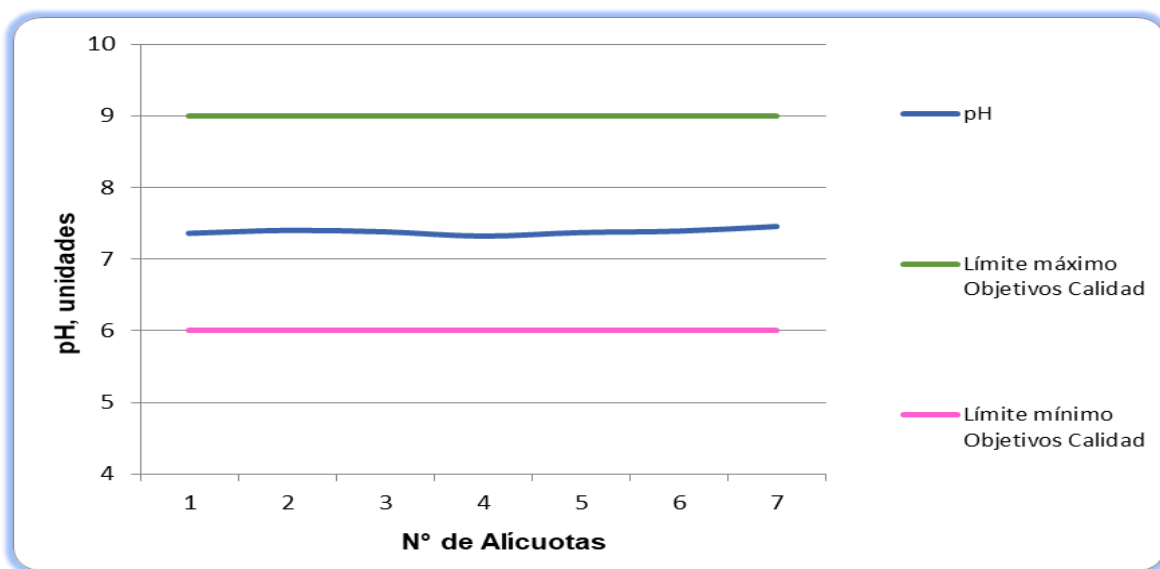


Figura 6-58. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.

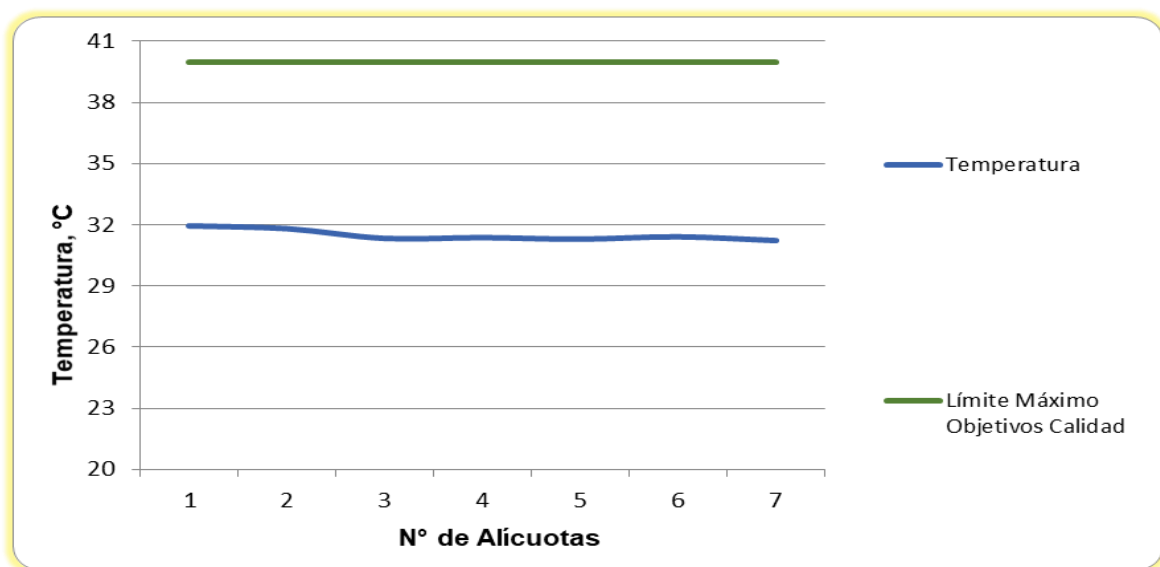


Figura 6-59. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.

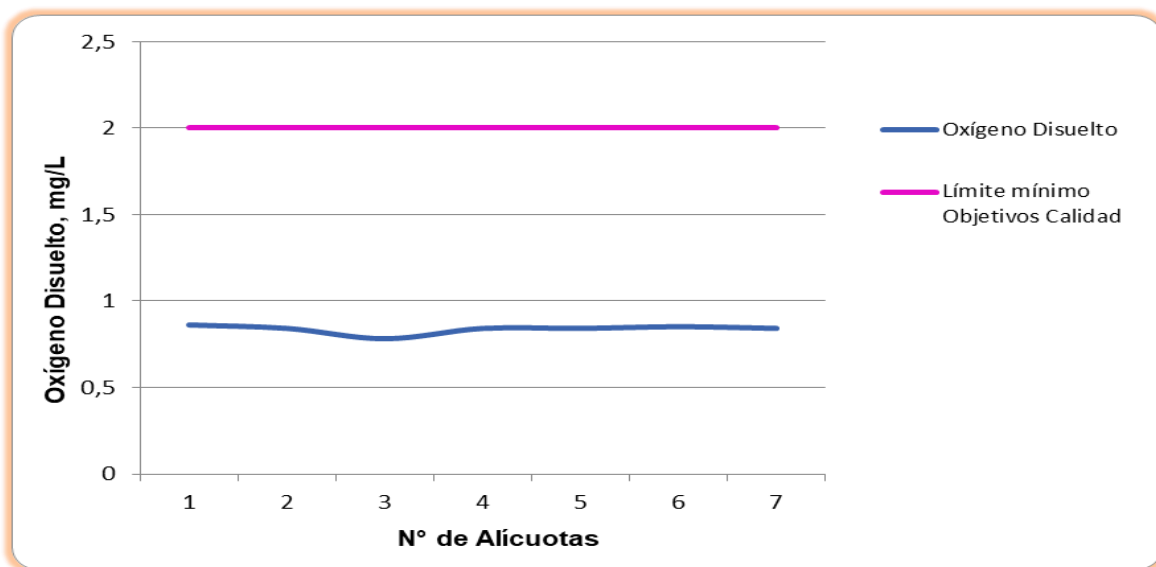
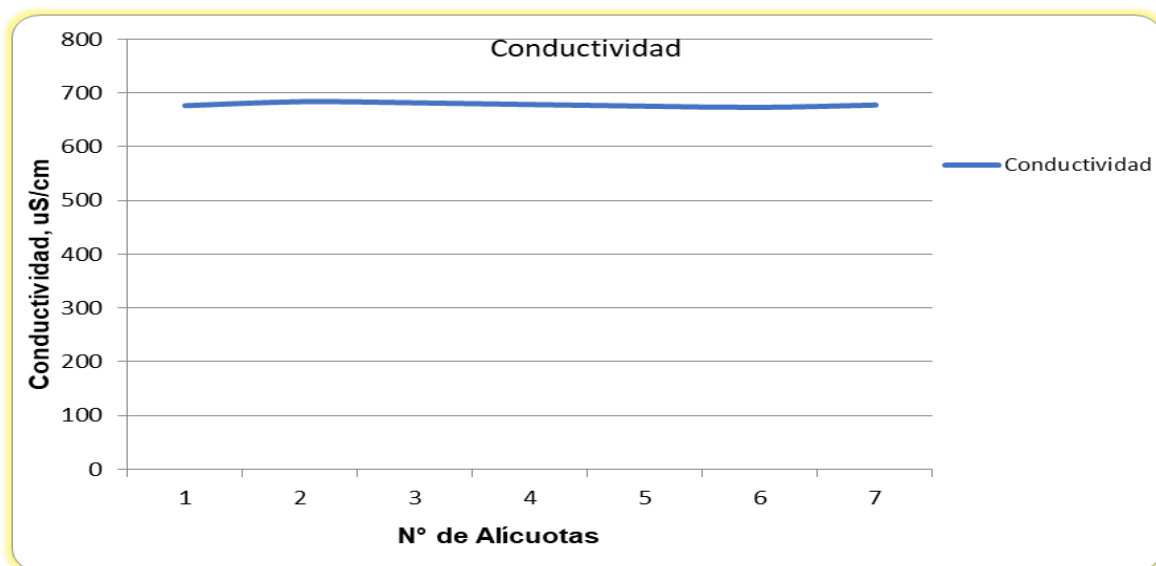


Figura 6-60. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.



6.1.15.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-30, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-30 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 31A Cr 15D.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30192-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	361,80
DQO	mgO ₂ /L	769,79
Sólidos suspendidos totales	mg/L	131,66
Fósforo total	mg P/L	8,16
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ¹²
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ¹²
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.16 Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal

6.1.16.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-31 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-31 Resultados de Campo. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 16 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,77	678	2,63	33	30,2	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,72	670	2,64	34	30,2	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,76	672	2,29	31	30,1	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,72	677	2,18	31	31,1	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,72	669	3,31	35	31,2	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,69	667	2,16	31	31,1	32,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,64	675	2,15	30,1	31,1	32,1	*****	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-61. Variación de pH. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.

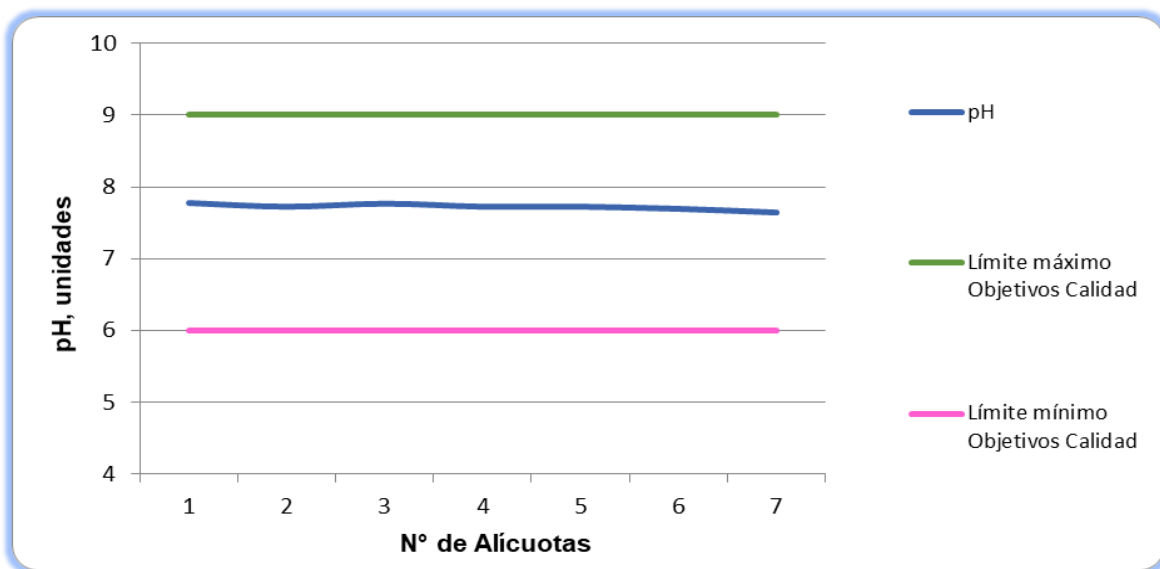


Figura 6-62. Variación de Temperatura. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.

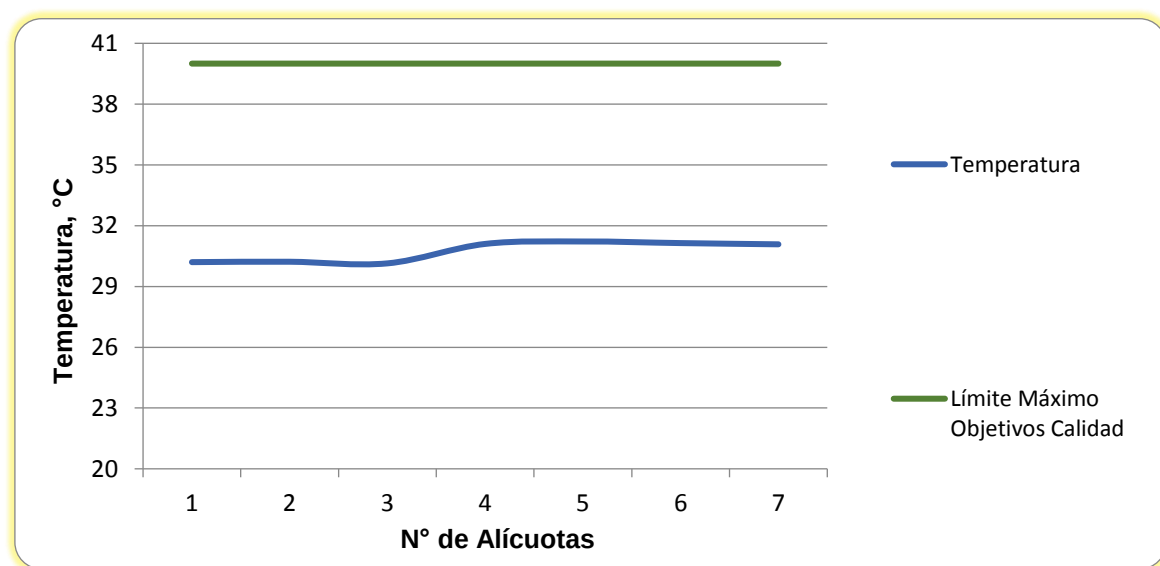


Figura 6-63. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.

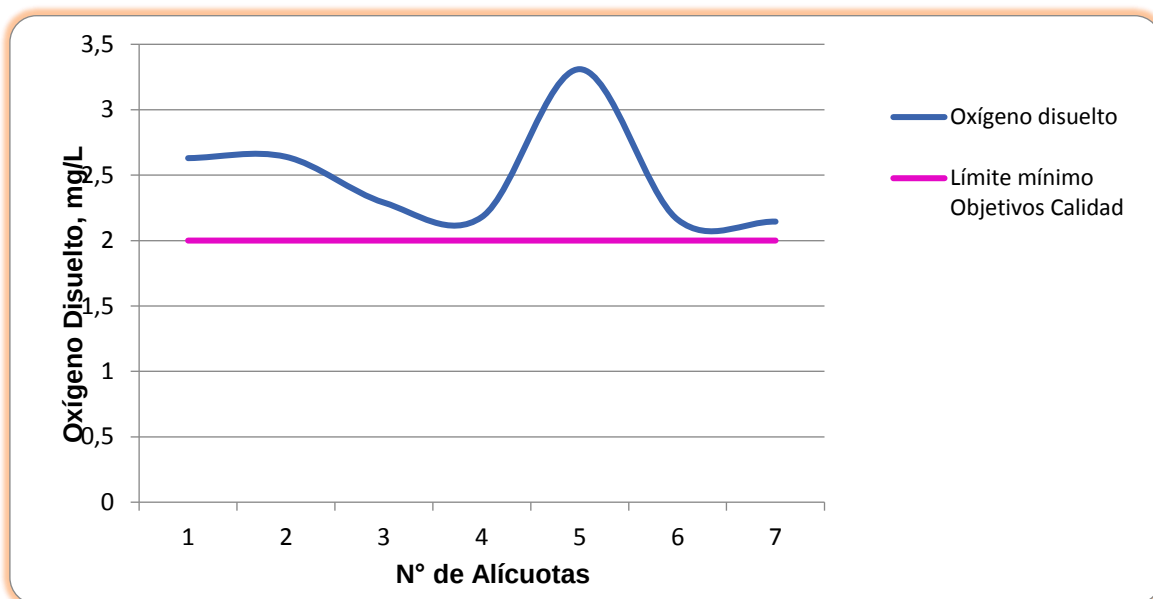
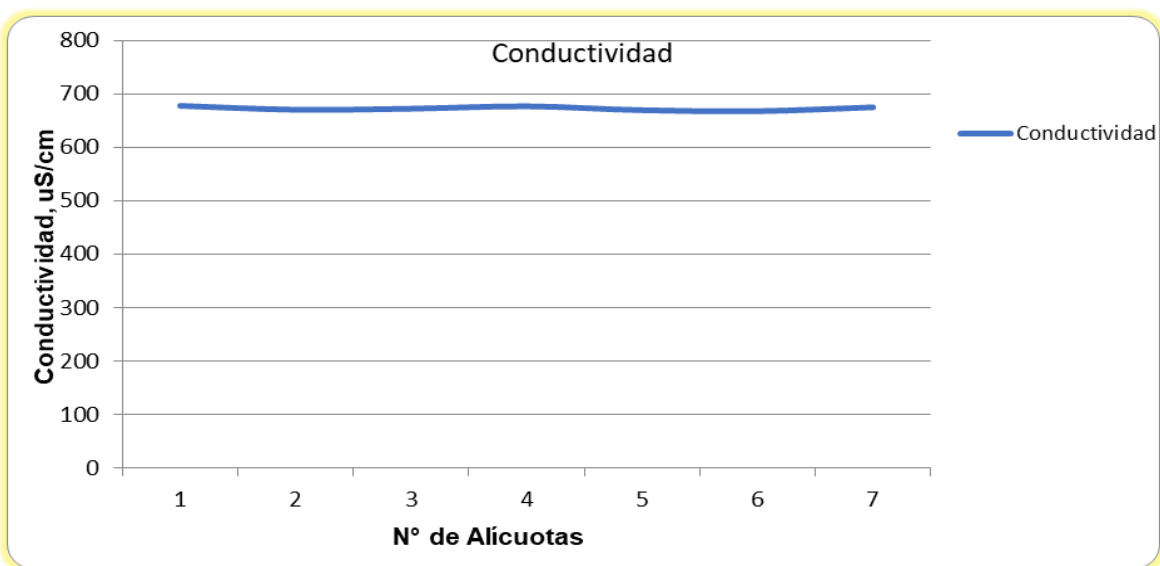


Figura 6-64. Variación de Conductividad. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.



6.1.16.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-32, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-32 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30198-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	102,43
DQO	mgO ₂ /L	204,86
Sólidos suspendidos totales	mg/L	25,33
Fósforo total	mg P/L	2,17
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	92X10 ¹¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	22X10 ¹¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.17 Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal

6.1.17.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-33 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-33 Resultados de Campo. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal

JULIO 17 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	10:00	7,32	433	2,24	31	32,1	32,0	10,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,36	436	2,20	30	32,4	31,3	11,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,35	445	2,32	31	32,4	31,6	10,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,28	439	2,22	29	32,6	31,9	11,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,59	442	2,10	28	32,7	31,7	10,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,45	426	2,05	28	32,4	31,5	10,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,72	459	2,01	27	32,6	31,6	10,4	AGUA TURBIA

Figura 6-65. Variación de pH. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.

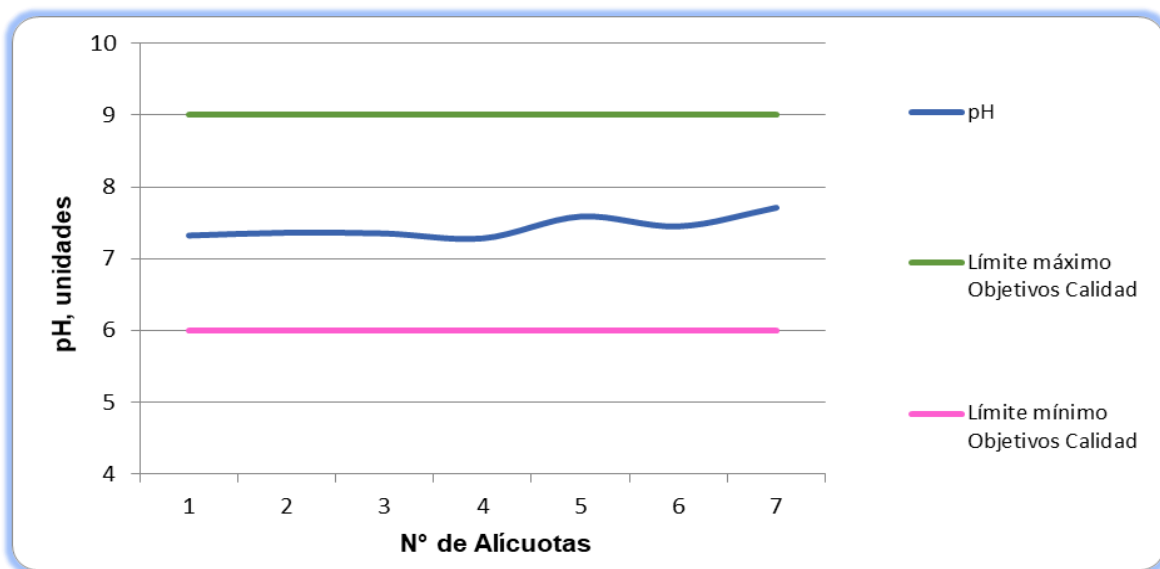


Figura 6-66. Variación de Temperatura. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.

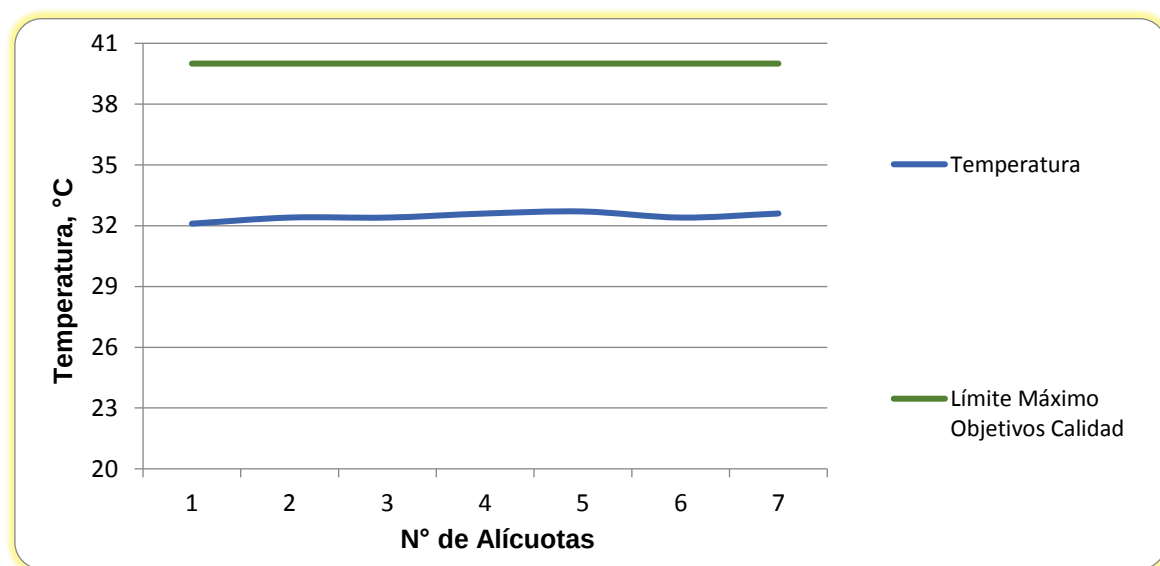


Figura 6-67. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.

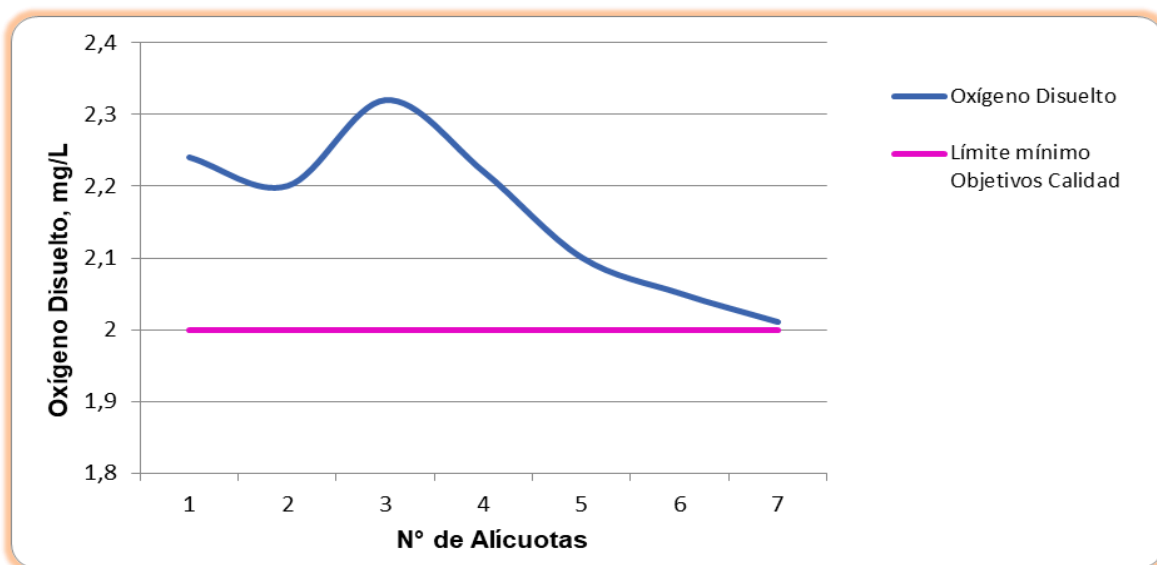
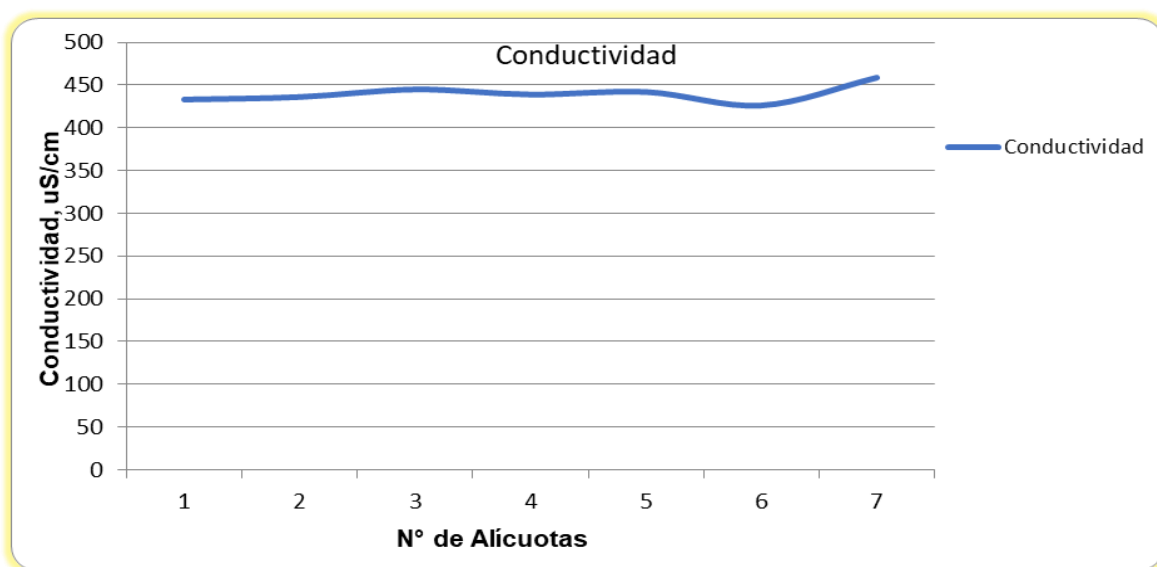


Figura 6-68. Variación de Conductividad. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal.



6.1.17.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-34, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-34 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento CII 10 Cra 12 Arroyo El Platanal

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30205-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	98,86
DQO	mgO ₂ /L	201,76
Sólidos suspendidos totales	mg/L	29,33
Fósforo total	mg P/L	2,02
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	79X10 ¹⁶
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	79X10 ¹⁶
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.18 Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal

6.1.18.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-35 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-35 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal

JULIO 18 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	9:30	7,60	993	1,50	20	32,4	32,2	1,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,62	994	1,38	18	32,5	32,2	1,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,65	996	1,30	18	32,6	32,2	2,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,72	992	1,29	17	32,4	32,2	1,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,68	990	1,22	17	32,5	32,2	1,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,69	987	1,18	15	32,4	32,3	2,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,67	990	1,03	16	32,3	32,6	2,5	AGUA TURBIA

Figura 6-69. Variación de pH. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.

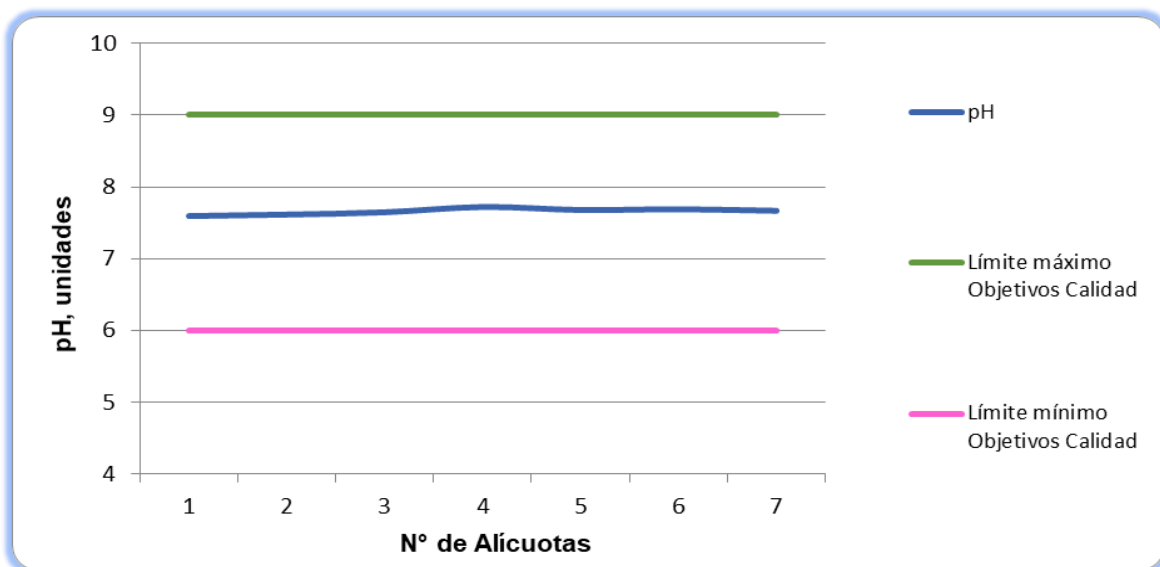


Figura 6-70. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.

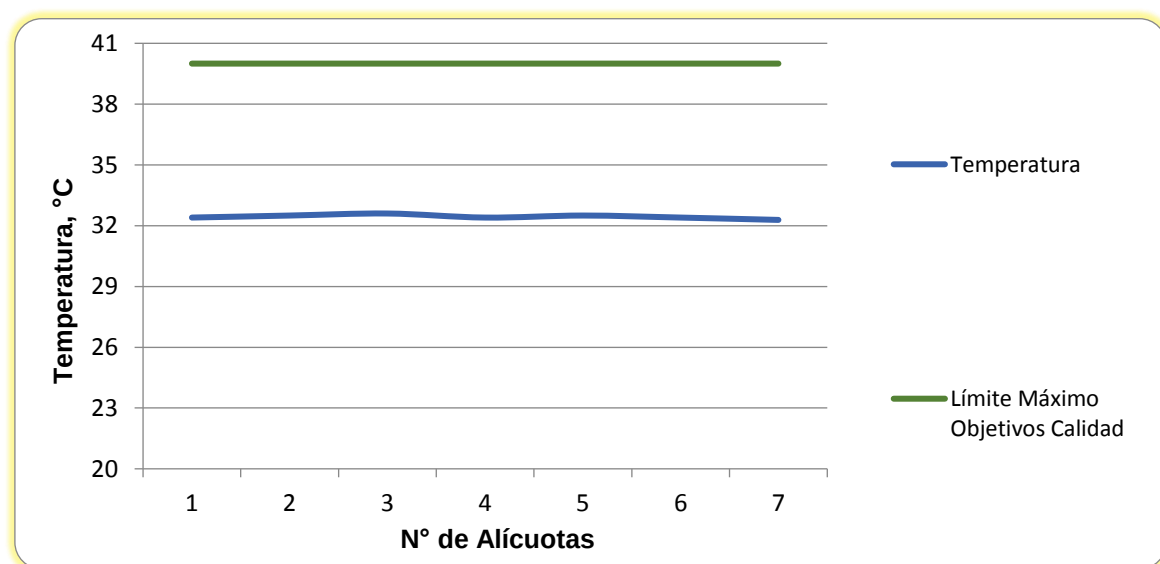


Figura 6-71. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.

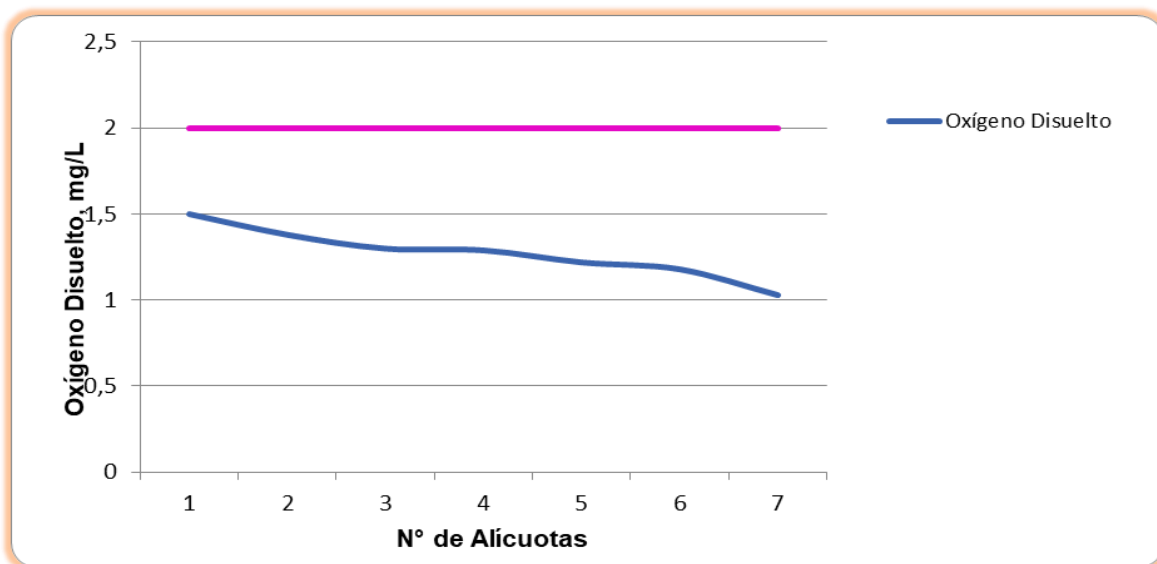
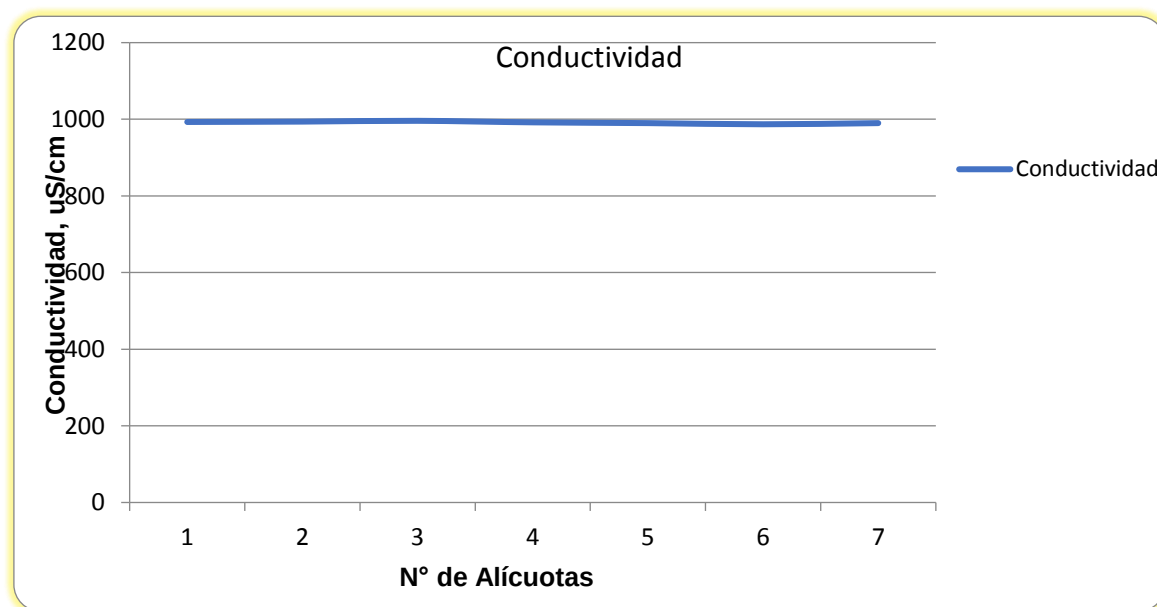


Figura 6-72. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.



6.1.18.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-36, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-36 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30211-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	292,02
DQO	mgO ₂ /L	608,38
Sólidos suspendidos totales	mg/L	108,00
Fósforo total	mg P/L	7,11
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	54X10 ¹¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35X10 ¹¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.19 Vertimiento Carrera 14F Calle 53 - Arroyo El Platanal

6.1.19.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-37 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-37 Resultados de Campo. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 - Arroyo El Platanal

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 18 DE 2019	Alicuota 1	10:30	6,95	1067	0,99	12	31,9	32,1	1,95	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	6,90	1060	0,84	11	31,8	32,2	1,92	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	6,92	1067	0,75	10	31,9	32,1	1,93	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	6,96	1062	0,70	9	31,2	32,1	1,92	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	6,92	1065	0,67	9	31,8	32,1	1,92	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	6,99	1062	1,69	18	31,4	32,1	1,94	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,05	1066	1,09	14	31,3	32,1	1,94	AGUA TURBIA

Figura 6-73. Variación de pH. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.

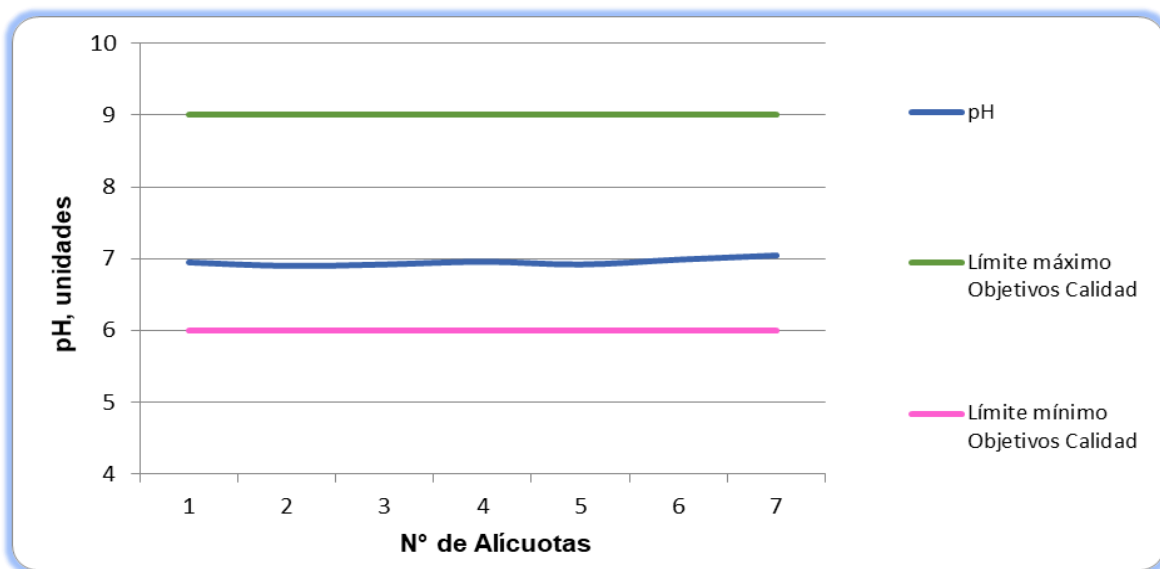


Figura 6-74. Variación de Temperatura. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.

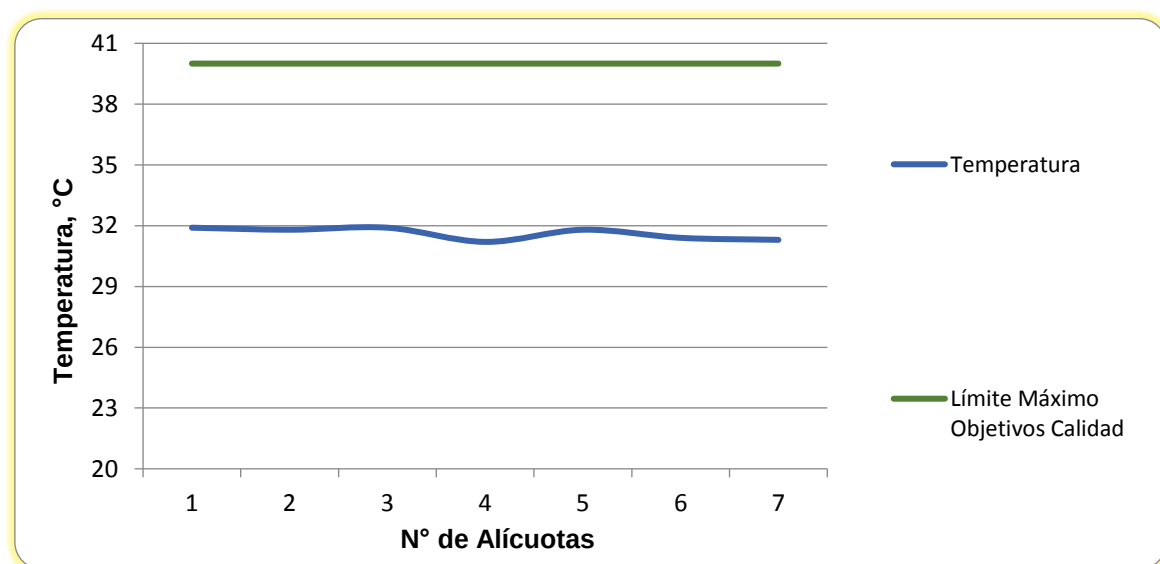


Figura 6-75. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.

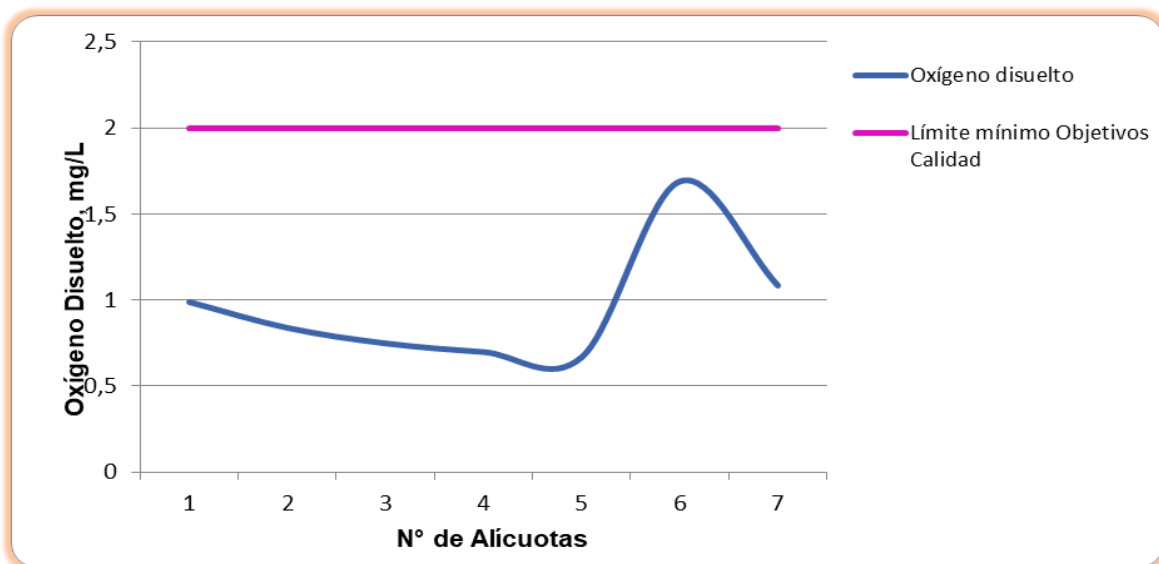
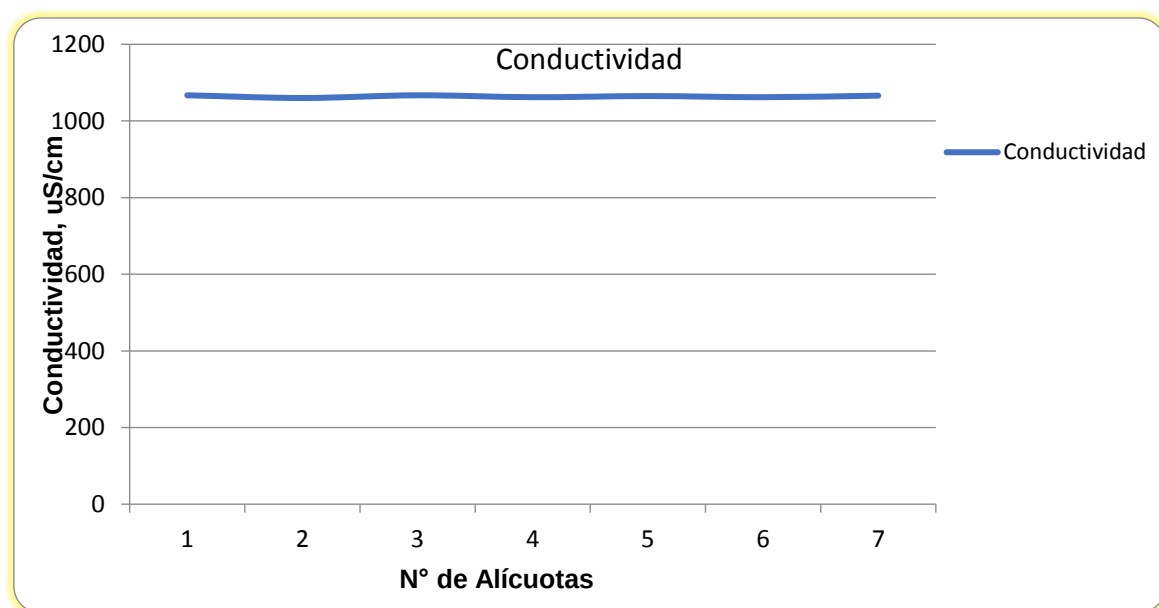


Figura 6-76. Variación de Conductividad. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.



6.1.19.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-38, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-38 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Carrera 14F Calle 53 Arroyo - El Platanal.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30212-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	205,61
DQO	mgO ₂ /L	446,98
Sólidos suspendidos totales	mg/L	88,57
Fósforo total	mg P/L	3,27
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	92X10 ¹¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	54X10 ¹¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.20 Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal

6.1.20.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-39 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-39 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 19 DE 2019	Alicuota 1	9:30	7,07	606	0,93	13	33,1	33,1	8,19	AGUA TURBA
	Alicuota 2	10:30	7,08	608	0,95	14	33,9	32,9	7,97	AGUA TURBA
	Alicuota 3	11:30	7,10	607	0,92	12	33,1	32,5	9,47	AGUA TURBA
	Alicuota 4	12:30	7,04	610	0,85	12	33,4	32,6	8,21	AGUA TURBA
	Alicuota 5	13:30	7,03	612	1,02	14	33,4	32,5	8,67	AGUA TURBA
	Alicuota 6	14:30	7,05	609	0,95	14	33,5	32,5	8,97	AGUA TURBA
	Alicuota 7	15:30	7,07	606	0,88	12	33,5	32,4	7,95	AGUA TURBA

Figura 6-77. Variación de pH. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.

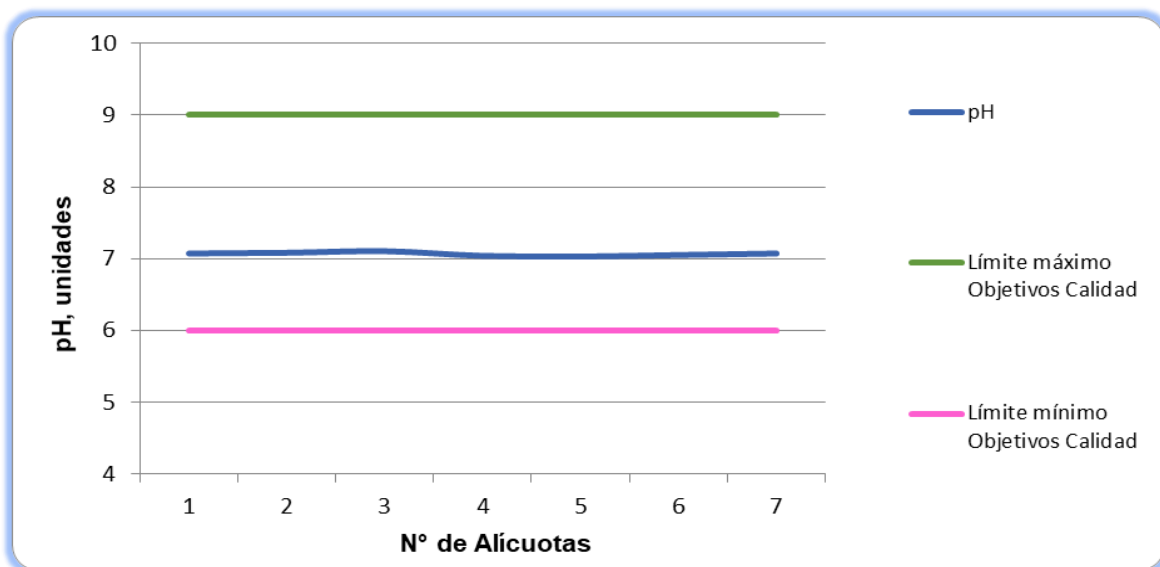


Figura 6-78. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.

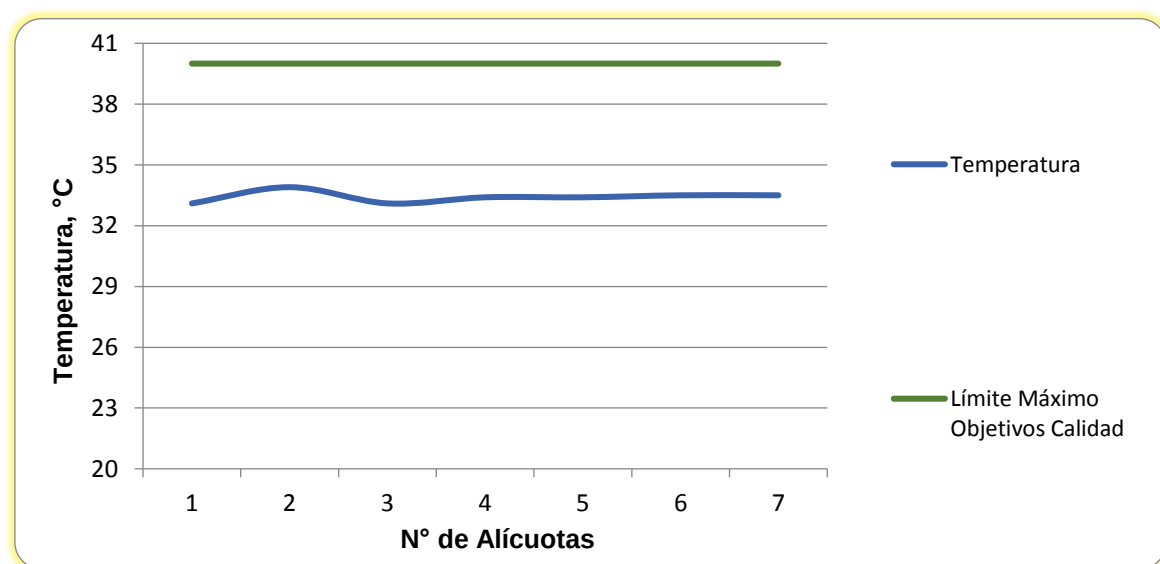


Figura 6-79. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.

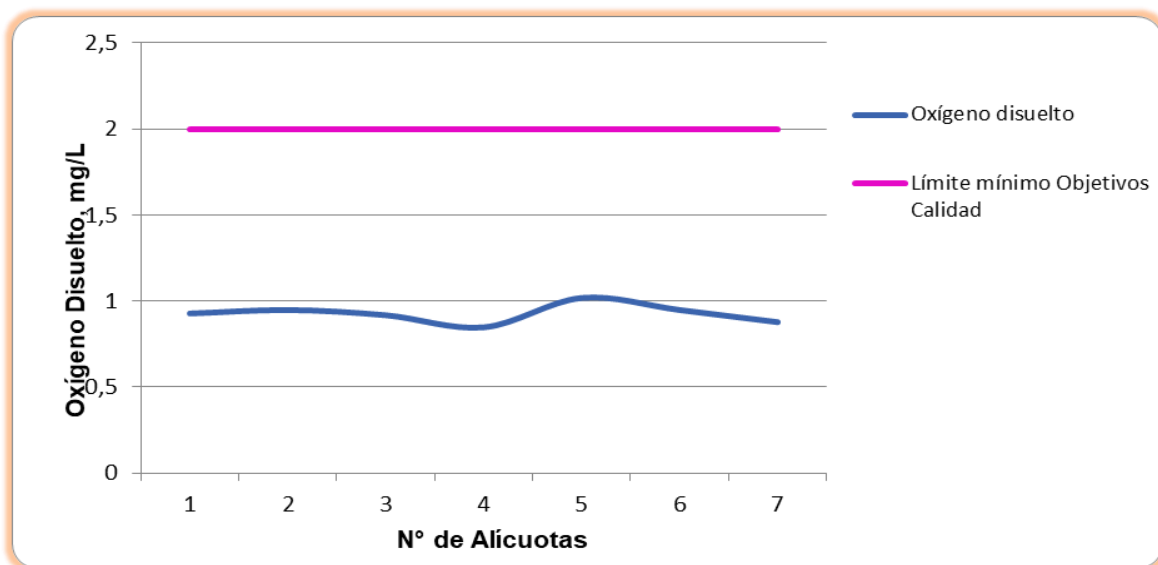
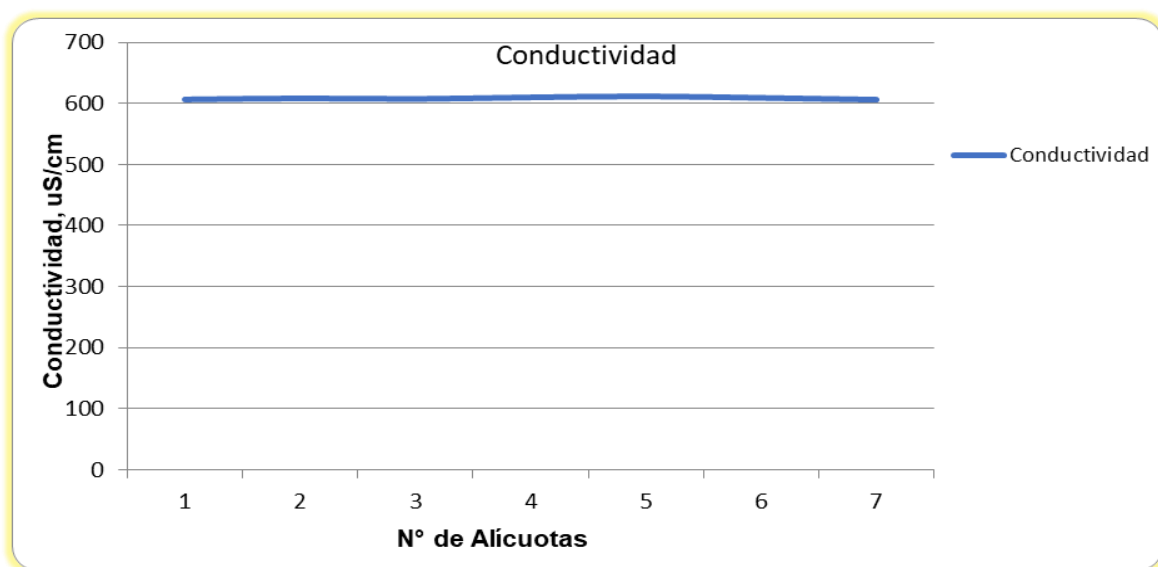


Figura 6-80. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo El Platanal.



6.1.20.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-40, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-40 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 11 Cra 16 Arroyo - El Platanal.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30222-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	129,35
DQO	mgO ₂ /L	281,20
Sólidos suspendidos totales	mg/L	27,00
Fósforo total	mg P/L	2,80
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	46X10 ⁴
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	46X10 ⁴
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.21 Descarga Estación Porvenir Río Magdalena

6.1.21.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-41 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-41 Resultados de Campo. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 19 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,39	985	1,29	17	33,4	32,7	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,42	982	1,19	16	33,6	32,6	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,40	987	1,16	16	33,2	32,7	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,45	986	1,12	15	33,7	32,7	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,42	984	2,90	20	33,4	32,7	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,38	982	1,25	16	33,2	32,7	.....	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,37	981	1,03	13	33,5	32,4	.....	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-81. Variación de pH. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.

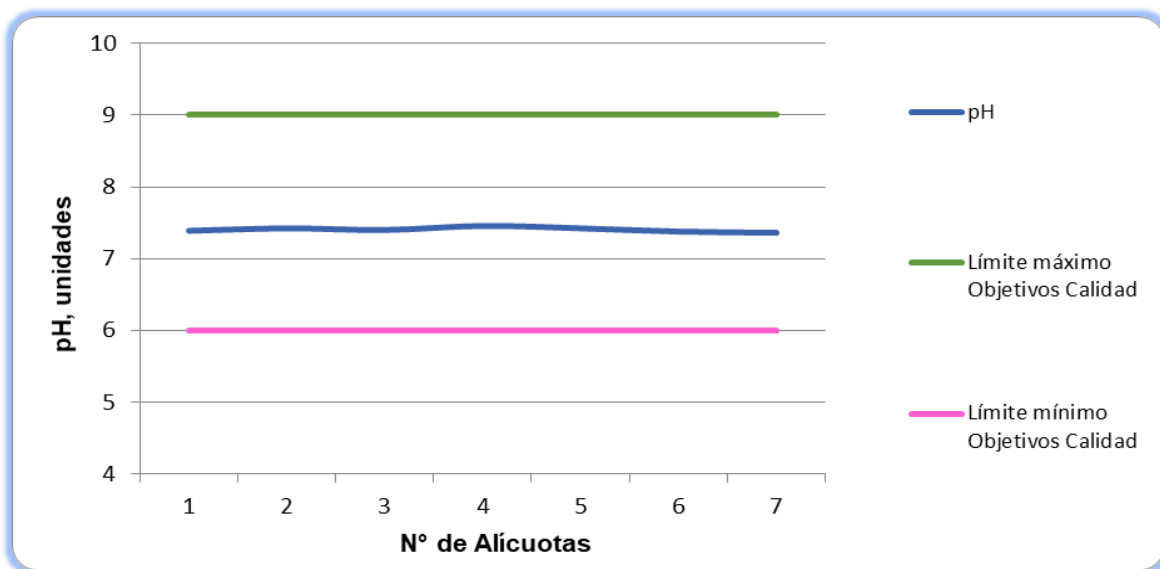


Figura 6-82. Variación de Temperatura. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.

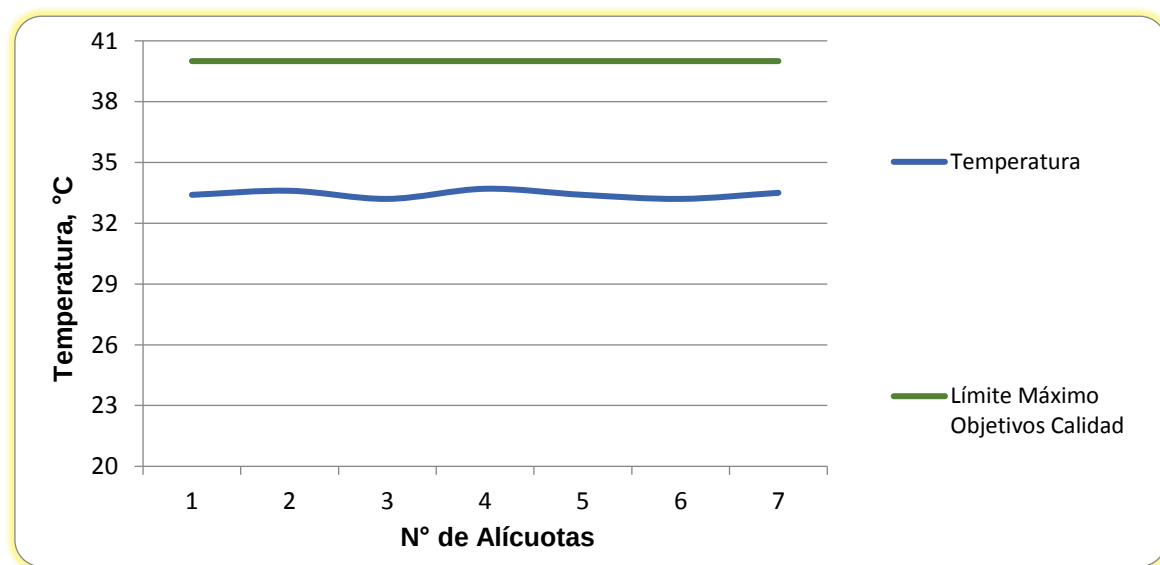


Figura 6-83. Variación de Oxígeno Disuelto. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.

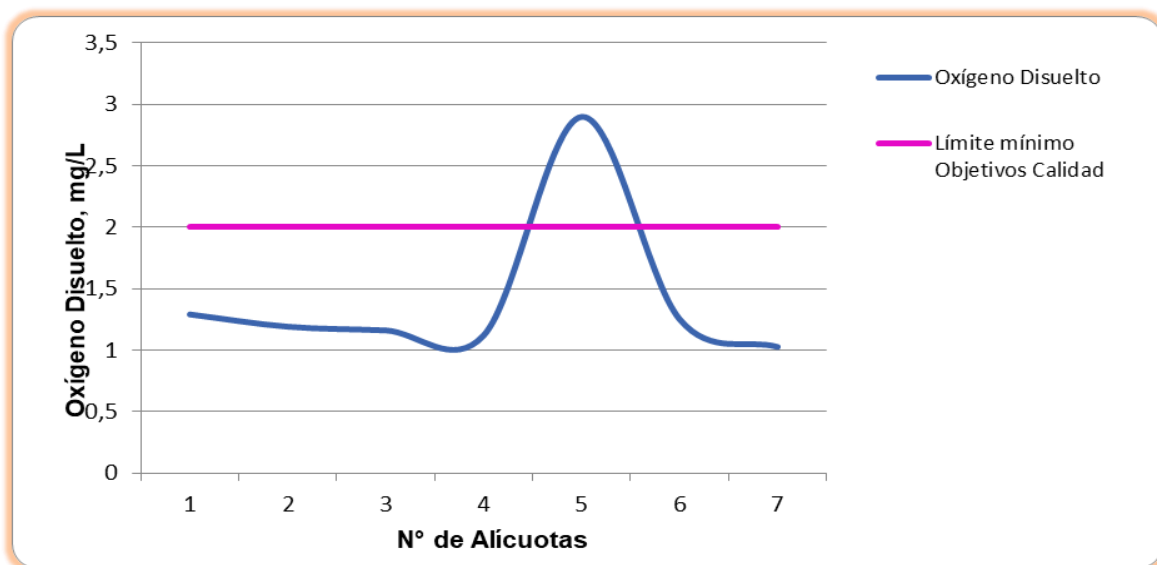
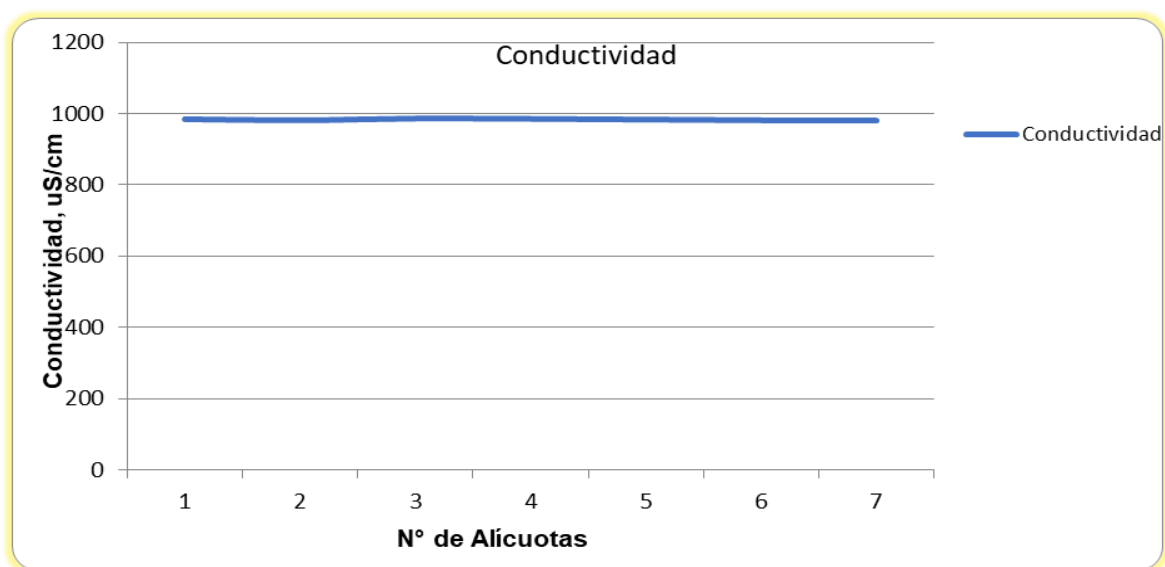


Figura 6-84. Variación de Conductividad. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.



6.1.21.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-42, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-42 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Descarga Estación Porvenir Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30223-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	265,70
DQO	mgO ₂ /L	577,60
Sólidos suspendidos totales	mg/L	131,00
Fósforo total	mg P/L	5,47
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	92X10 ⁷
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	28X10 ⁷
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.22 Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena

6.1.22.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-43 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-43 Resultados de Campo. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 22 DE 2019	Alicuota 1	10:00	7,28	649	1,50	22	33,2	33,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,29	644	1,44	20	33,4	32,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,32	650	1,40	19	33,9	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,26	662	1,47	16	33,2	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,22	642	1,06	14	33,1	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,24	640	1,55	24	33,4	32,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,32	651	1,24	17	33,4	32,6	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-85. Variación de pH. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.

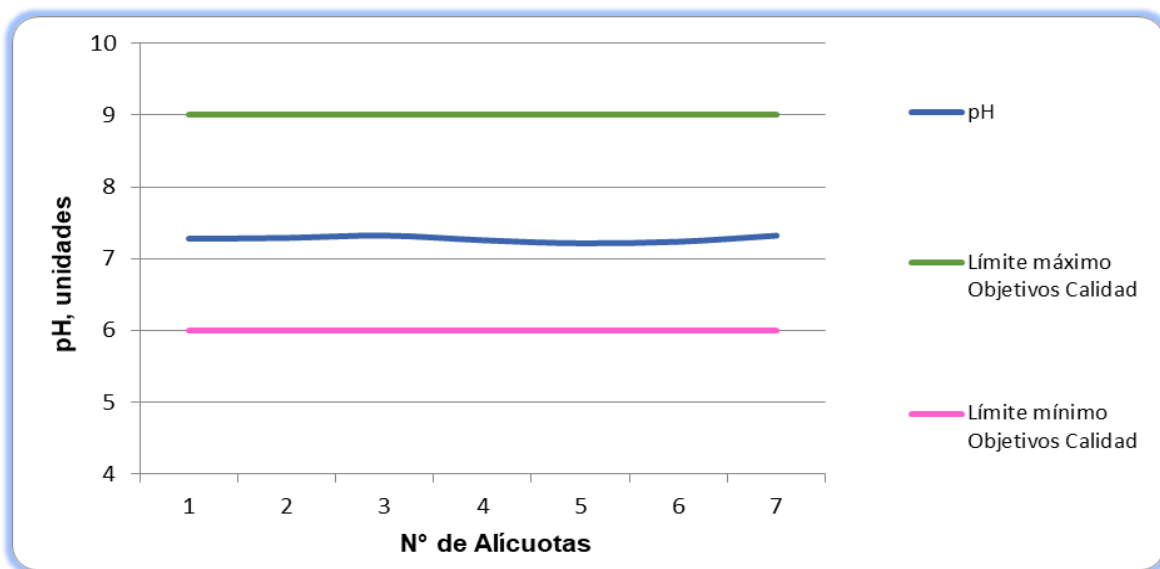


Figura 6-86. Variación de Temperatura. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.

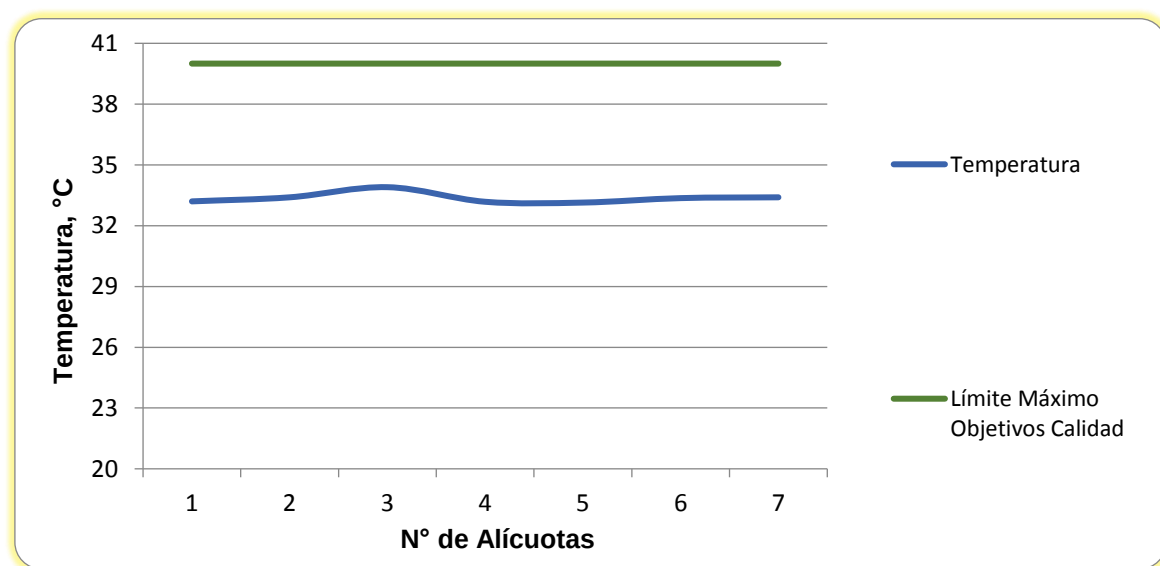


Figura 6-87. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.

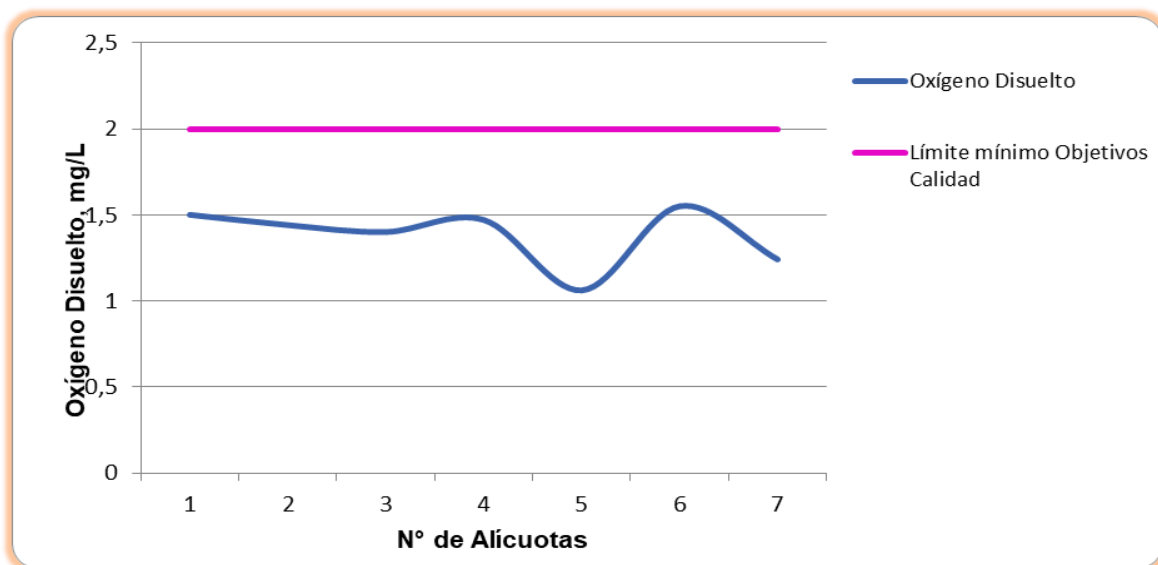
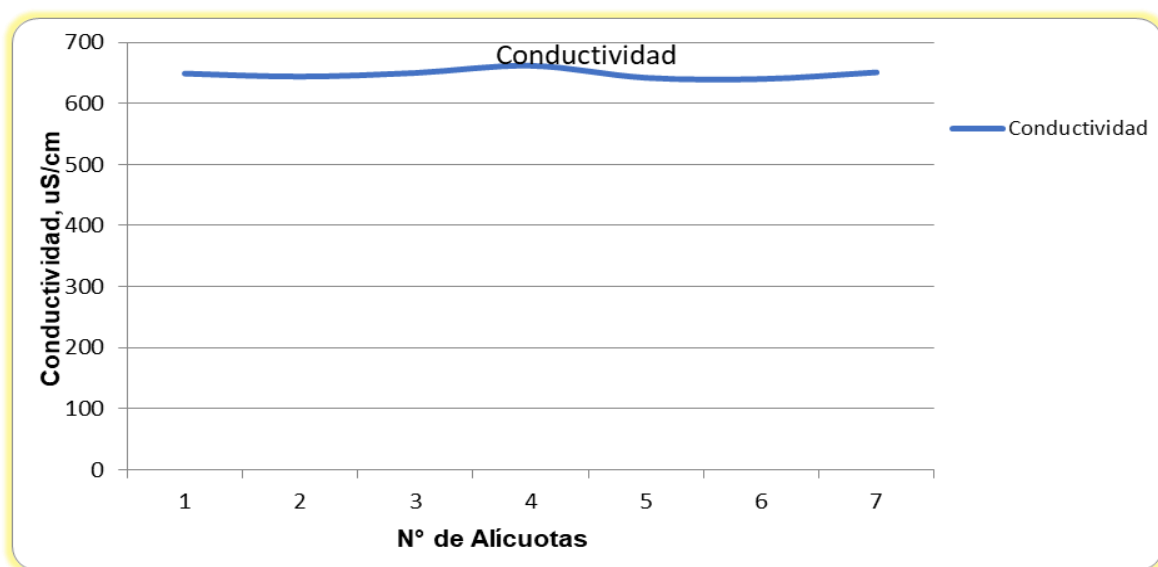


Figura 6-88. Variación de Conductividad. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.



6.1.22.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-44, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-44 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Cra 26 Calle 9A - Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30230-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	162,37
DQO	mgO ₂ /L	331,36
Sólidos suspendidos totales	mg/L	28,00
Fósforo total	mg P/L	2,78
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ¹²
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	92X10 ¹¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.23 Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena

6.1.23.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-45 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-45 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 23 DE 2019	Alicuota 1	10:00	7,27	596	1,44	14	30,3	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,28	576	0,78	10	30,4	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,30	572	0,69	8	30,6	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,42	577	0,60	8	30,7	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,44	573	0,55	7	30,4	32,1	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,40	570	1,50	11	30,1	32,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,41	578	0,45	5	30,4	32,1	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-89. Variación de pH. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.

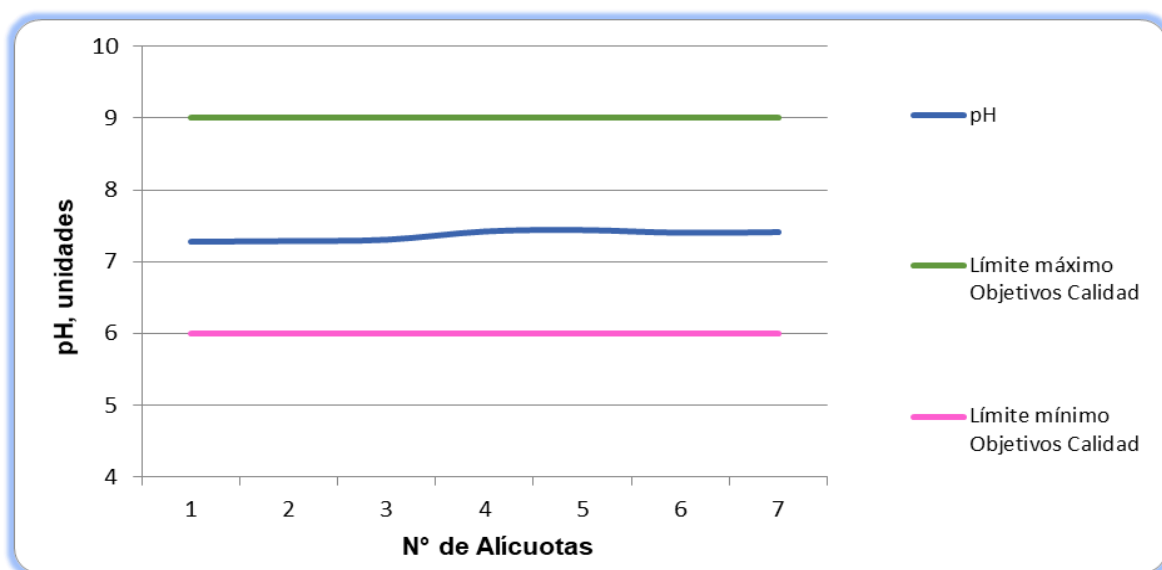


Figura 6-90. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.

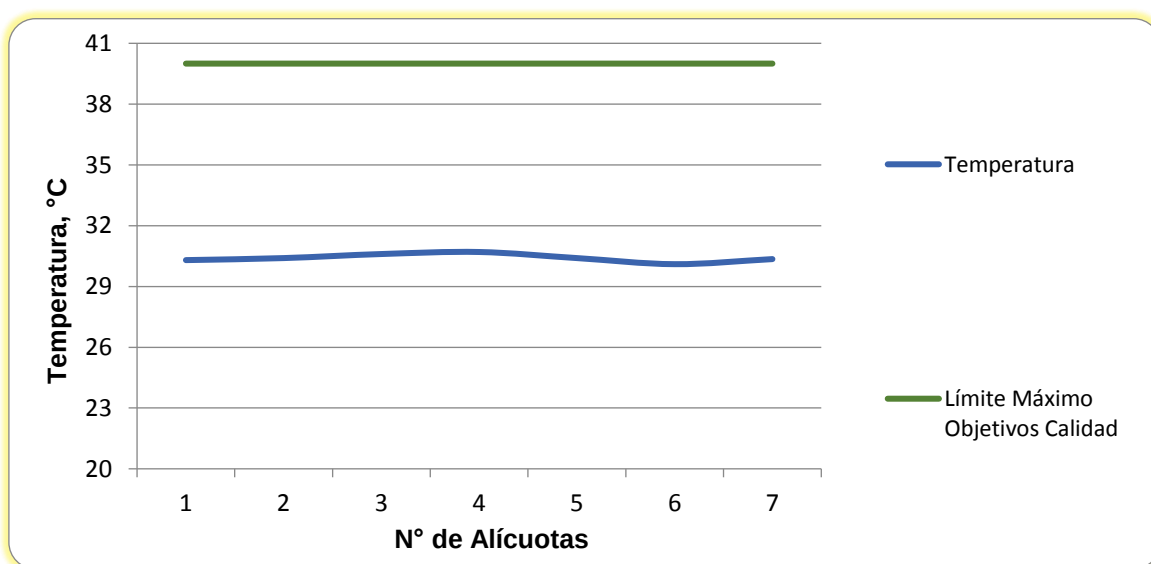


Figura 6-91. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.

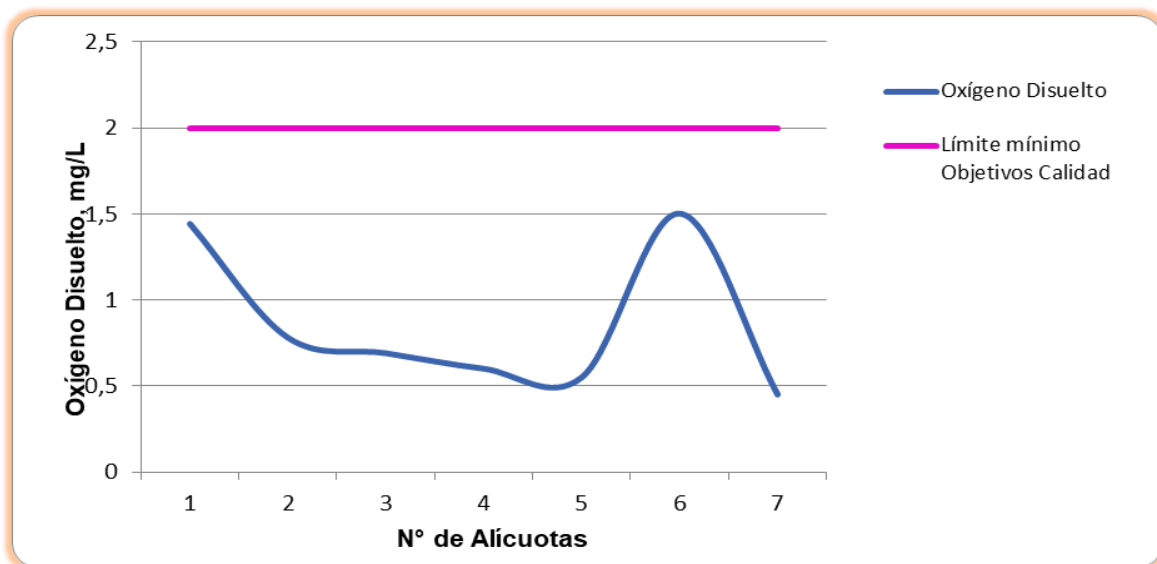
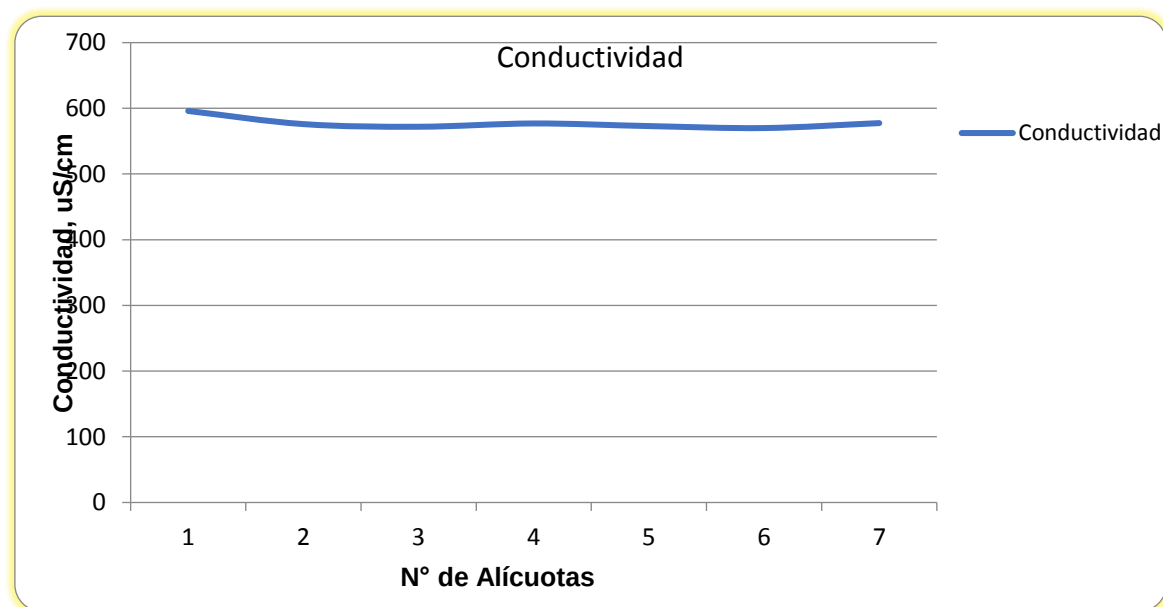


Figura 6-92. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.



6.1.23.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-46, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-46 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30236-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	54,29
DQO	mgO ₂ /L	115,52
Sólidos suspendidos totales	mg/L	14,00
Fósforo total	mg P/L	2,30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	49X10 ⁴
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	49X10 ⁴
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.24 Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena

6.1.24.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-47 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-47 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 23 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,25	896	2,49	35	32,5	32,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,28	890	2,51	35	32,6	32,1	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,30	892	2,49	35	32,7	32,1	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,22	898	2,50	35	32,6	32,1	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,26	896	2,39	33	32,7	31,3	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,27	894	2,43	34	32,8	31,2	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,28	894	2,41	33	32,7	31,2	*****	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-93. Variación de pH. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.

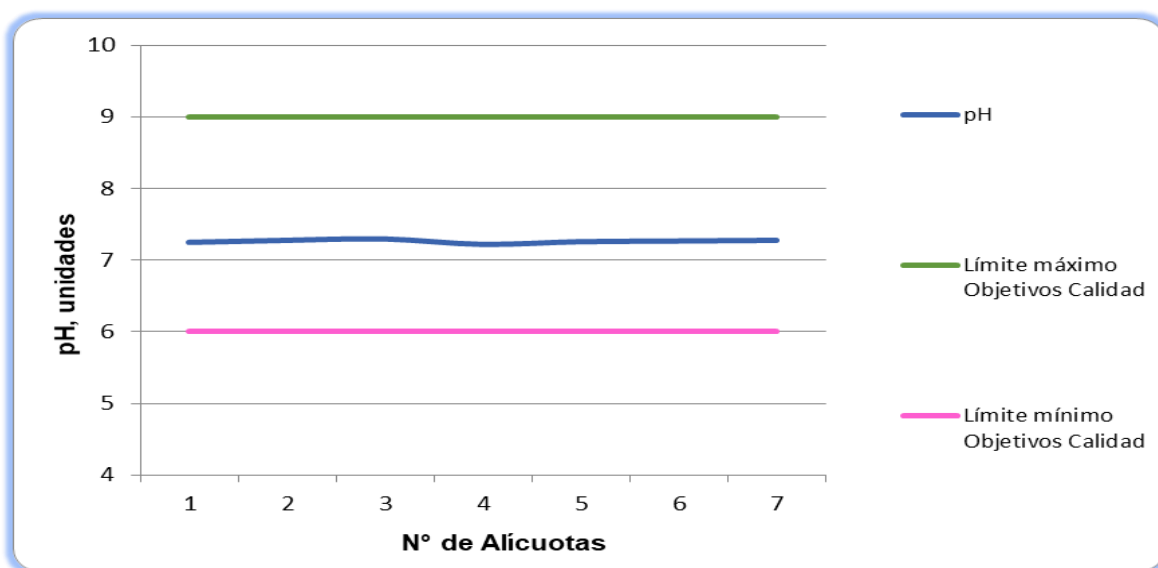


Figura 6-94. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.

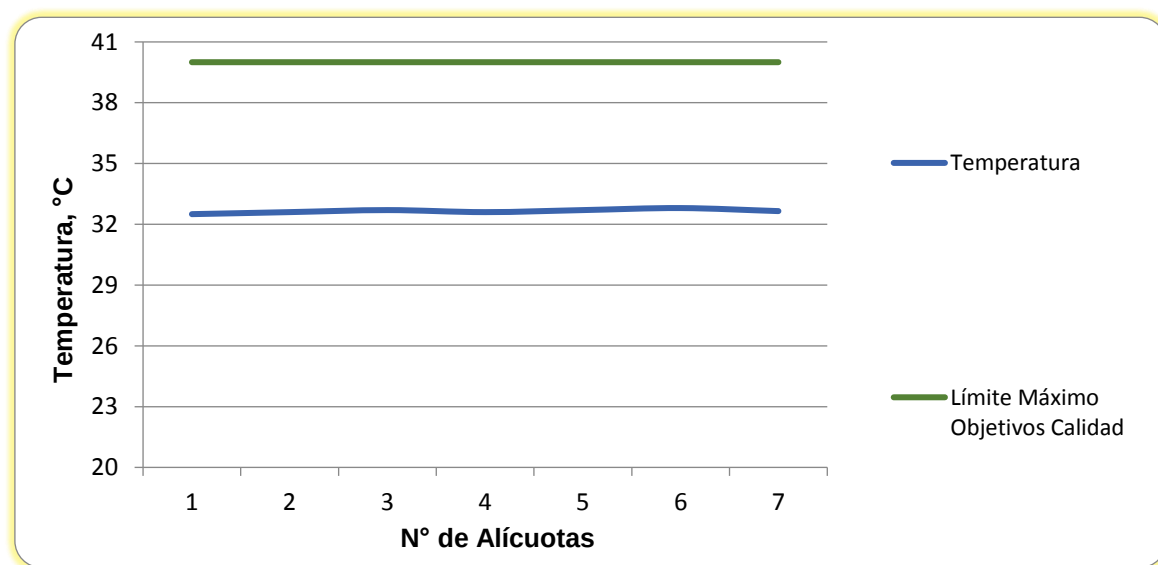


Figura 6-95. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.

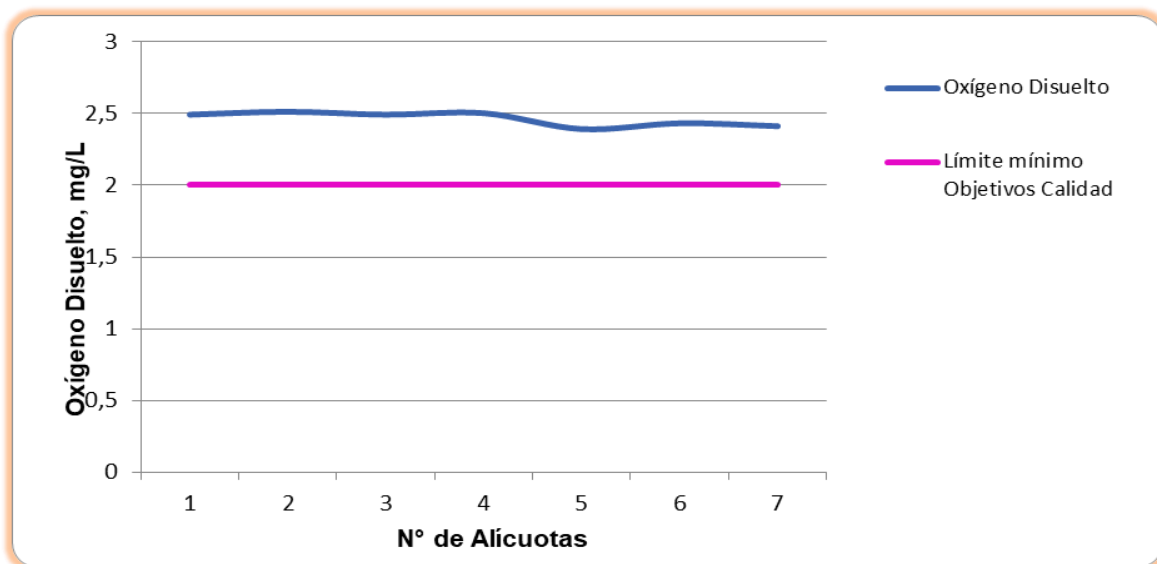
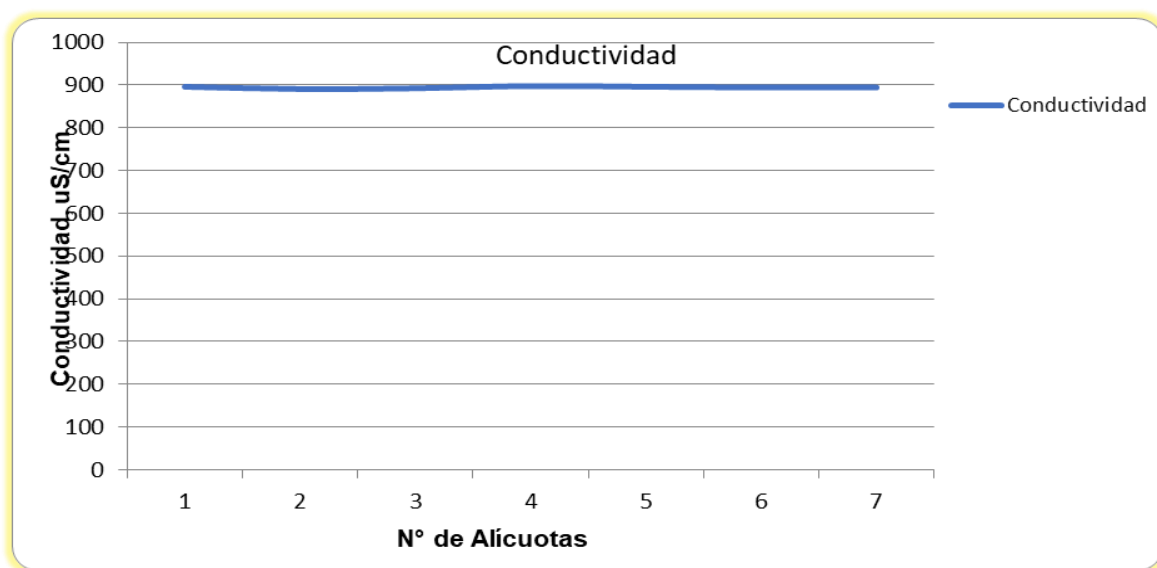


Figura 6-96. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.



6.1.24.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-48, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-48 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30237-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	101,29
DQO	mgO ₂ /L	206,72
Sólidos suspendidos totales	mg/L	10,50
Fósforo total	mg P/L	1,18
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	13X10 ⁸
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	13X10 ⁸
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.25 Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry

6.1.25.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-49 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-49 Resultados de Campo. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 24 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,30	419	2,15	26	32,2	32,4	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,32	420	1,56	21	32,2	33,0	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,40	426	1,39	18	32,3	33,0	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,39	417	1,27	17	32,3	33,0	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,36	418	1,24	17	32,3	32,9	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,38	414	1,93	27	32,4	33,0	*****	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,33	419	1,64	20	32,4	32,8	*****	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-97. Variación de pH. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.

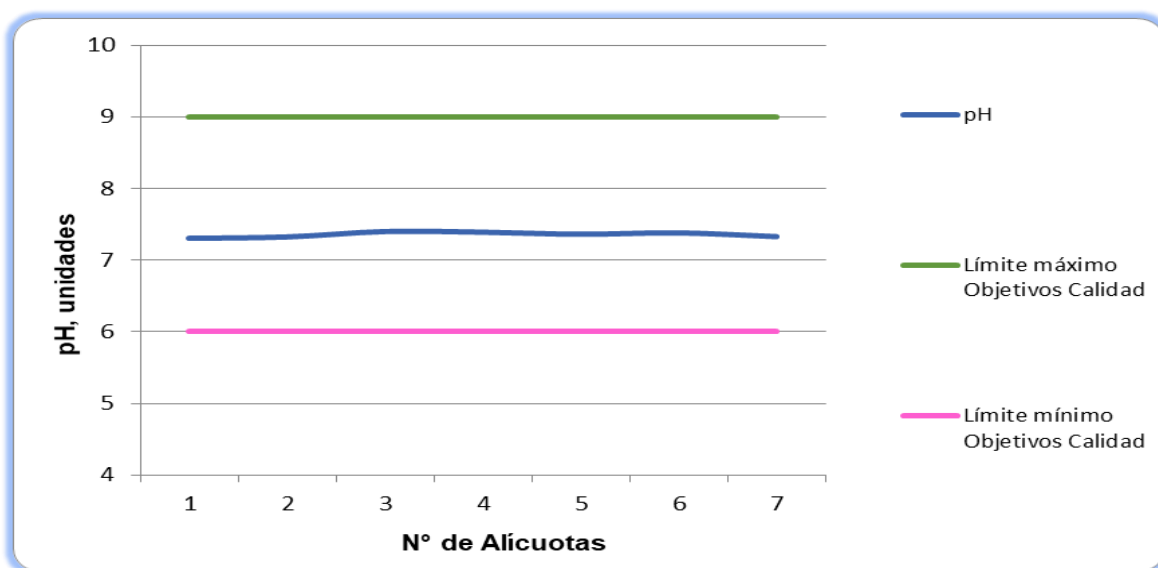


Figura 6-98. Variación de Temperatura. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.

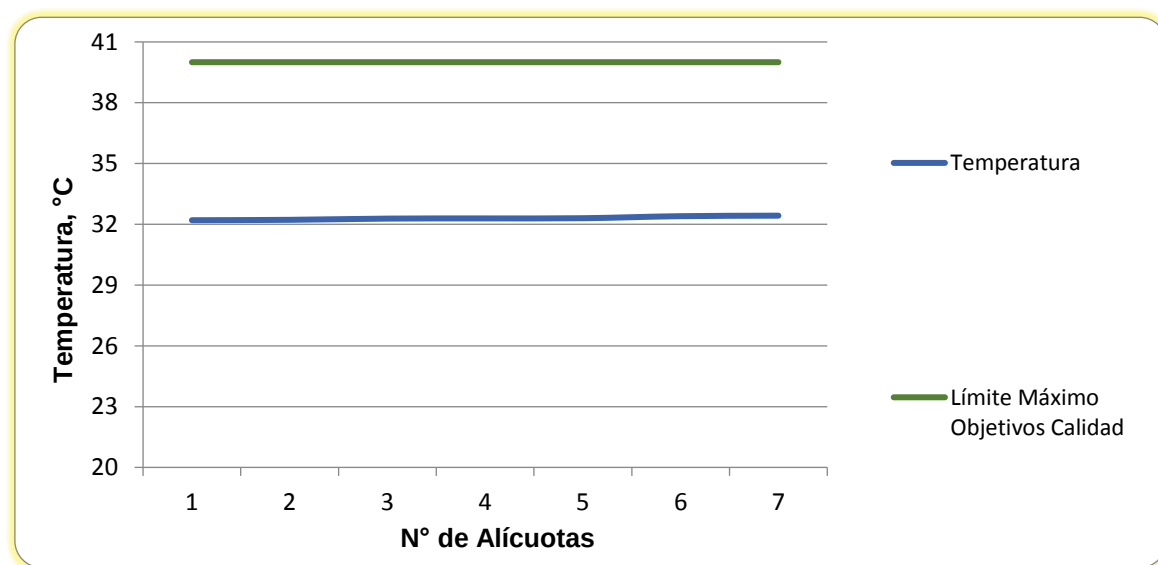


Figura 6-99. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.

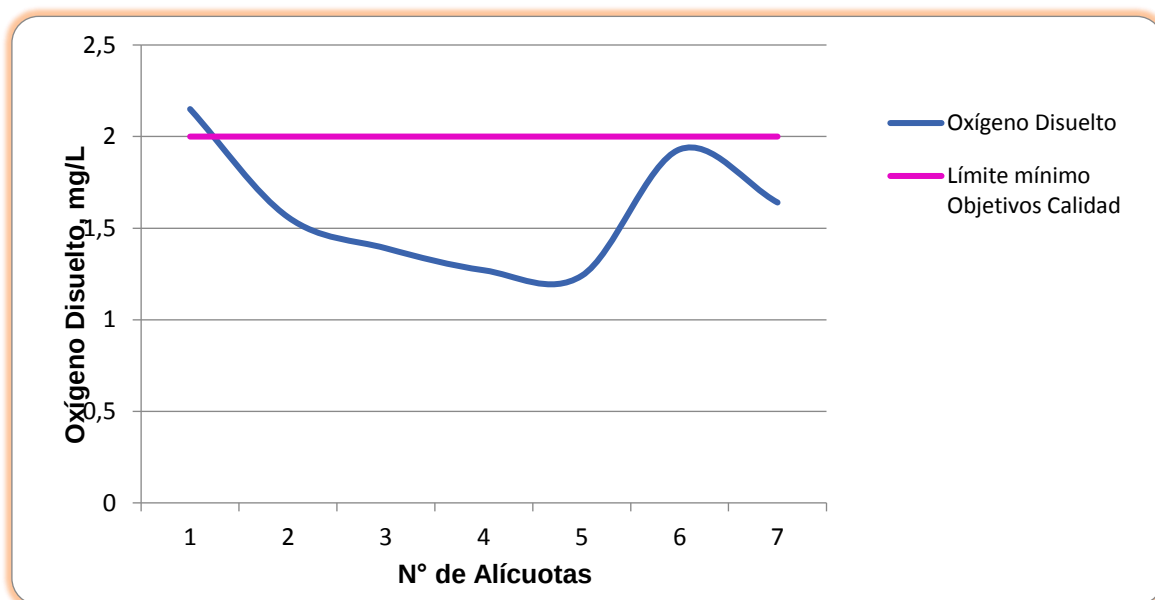
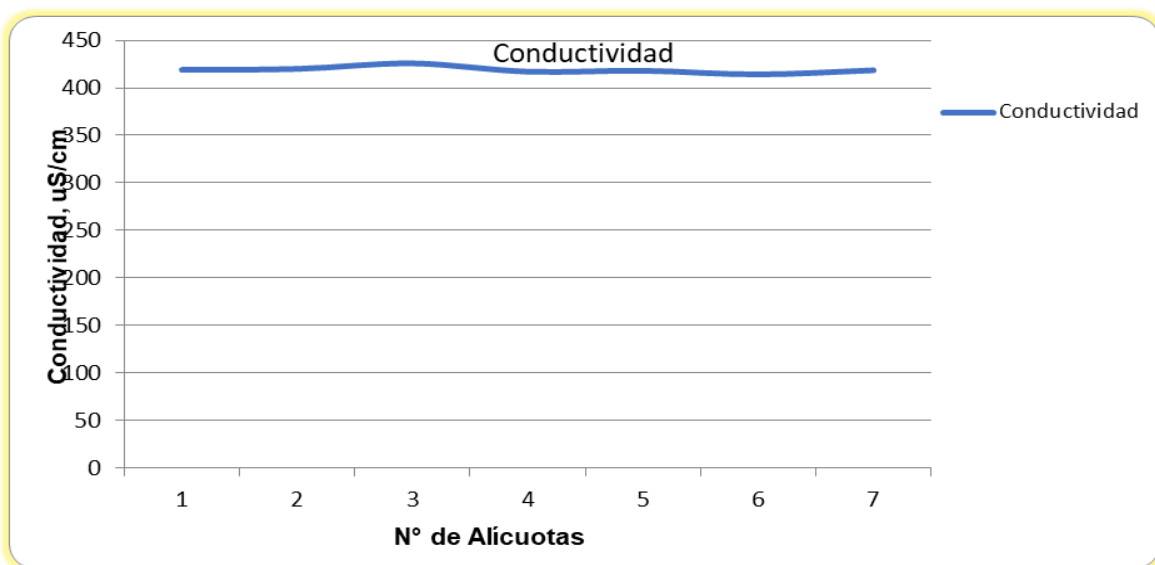


Figura 6-100. Variación de Conductividad. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.



6.1.25.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-50, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-50 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30246-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	110,02
DQO	mgO ₂ /L	234,08
Sólidos suspendidos totales	mg/L	14,33
Fósforo total	mg P/L	1,55
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ²⁰
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ²⁰
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.26 Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita

6.1.26.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-51 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-51 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita

JULIO 24 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	9:30	7,38	743	1,42	19	32,6	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,40	745	1,37	19	32,4	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,39	749	1,29	18	32,8	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,42	755	1,29	17	32,1	32,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,47	762	1,27	17	32,9	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,40	767	1,19	16	32,6	32,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,46	761	1,91	19	32,8	32,4	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-101. Variación de pH. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.

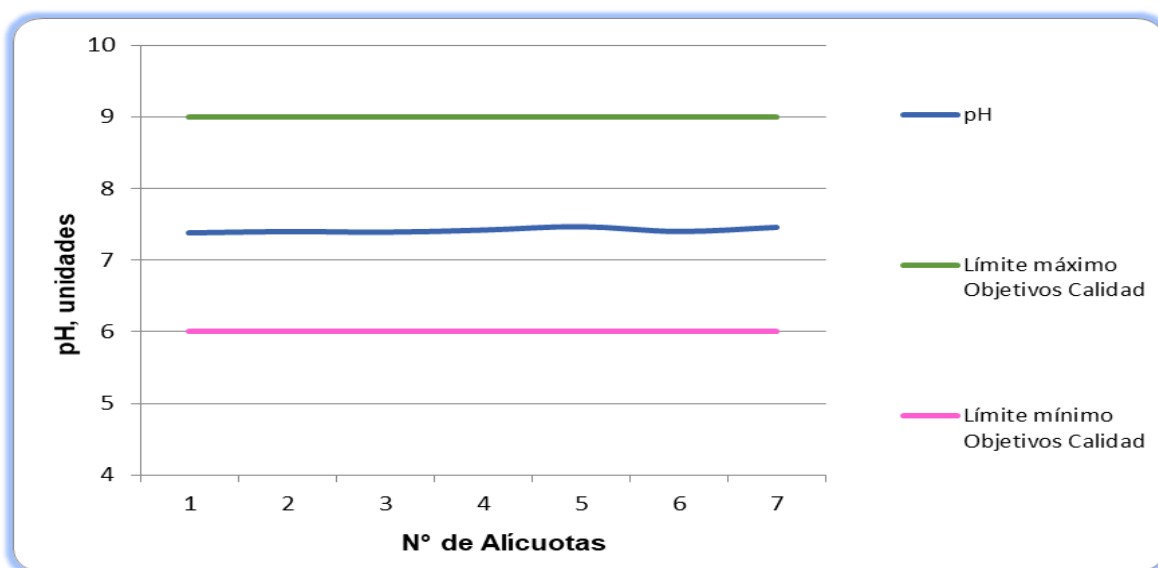


Figura 6-102. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.

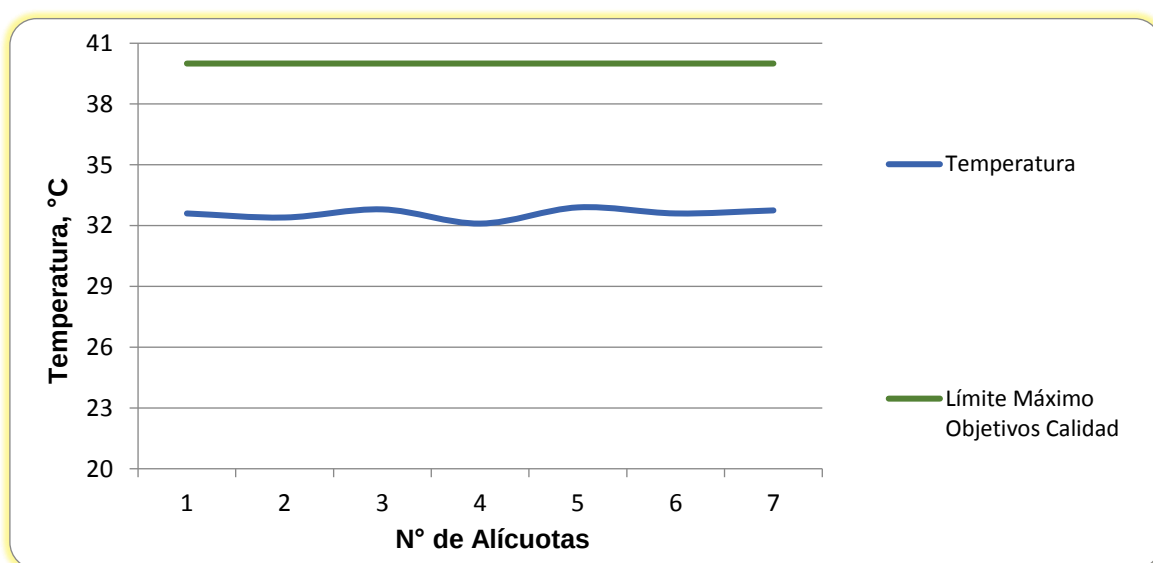


Figura 6-103. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.

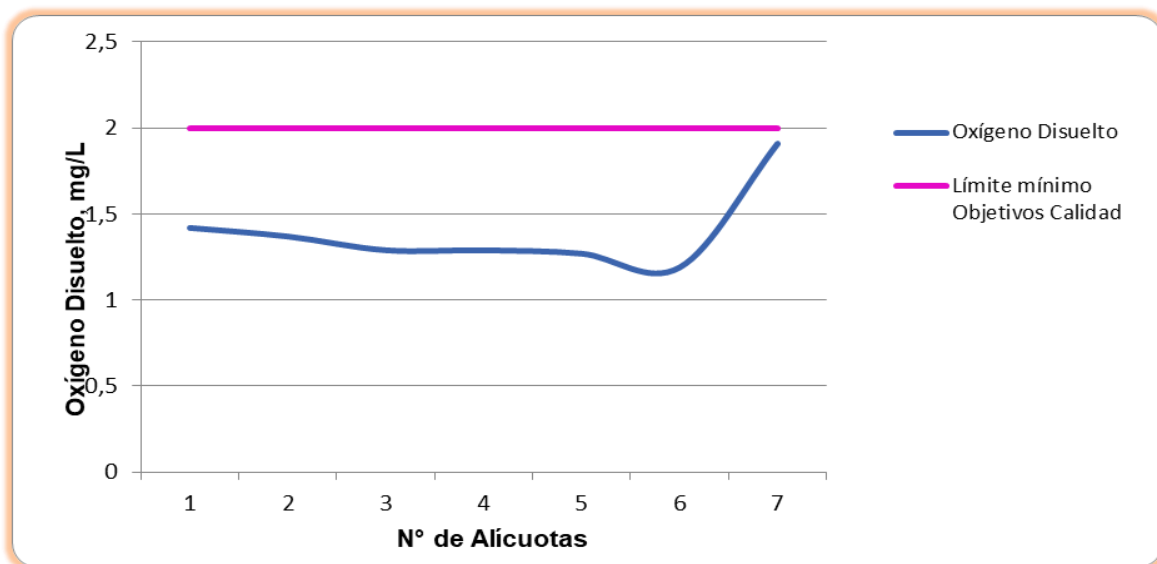
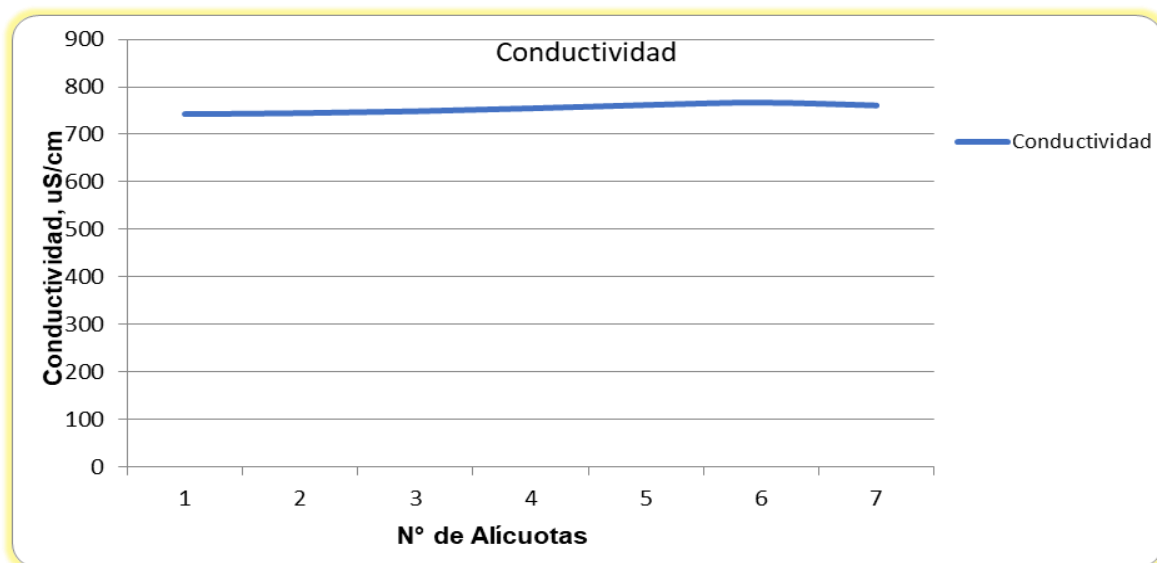


Figura 6-104. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.



6.1.26.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-52, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-52 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30247-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	271,47
DQO	mgO ₂ /L	577,60
Sólidos suspendidos totales	mg/L	67,69
Fósforo total	mg P/L	0,71
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16X10 ²⁵
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	16X10 ²⁵
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.27 Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena

6.1.27.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-53 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-53 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena

JULIO 25 DE 2019	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXIGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
	Alicuota 1	9:30	8,01	869	1,23	17	31,8	33,9	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	8,07	867	1,20	16	31,9	33,7	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	8,04	870	1,15	15	31,1	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	8,10	862	1,06	14	31,1	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	8,12	866	1,55	17	31,1	33,8	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	8,09	862	0,86	11	31,1	33,9	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	8,05	865	0,80	10	31,2	33,6	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-105. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.

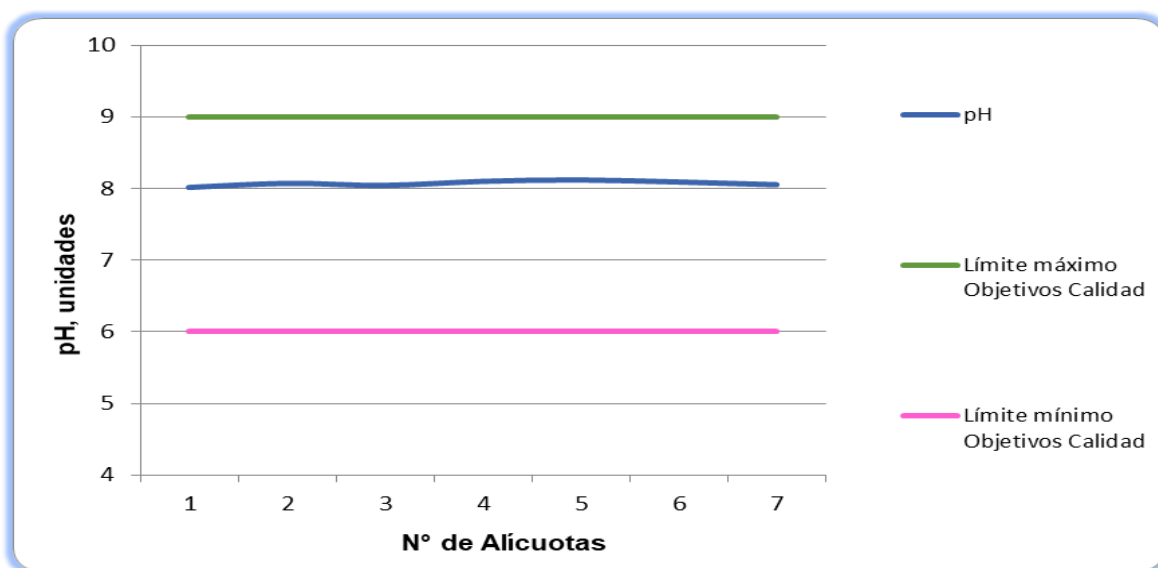


Figura 6-106. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.

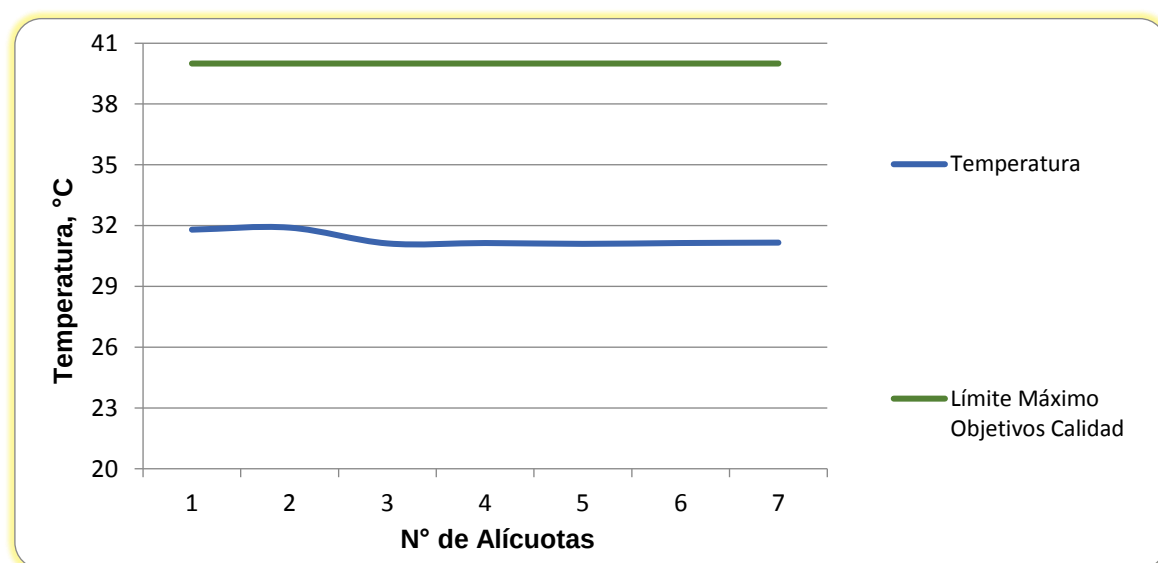


Figura 6-107. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.

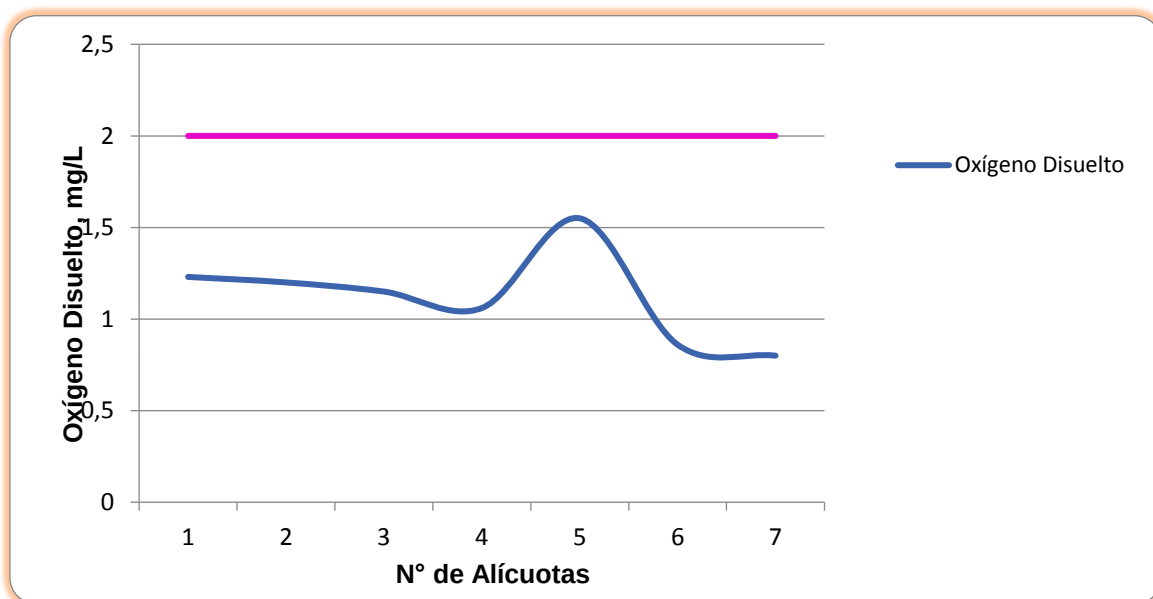
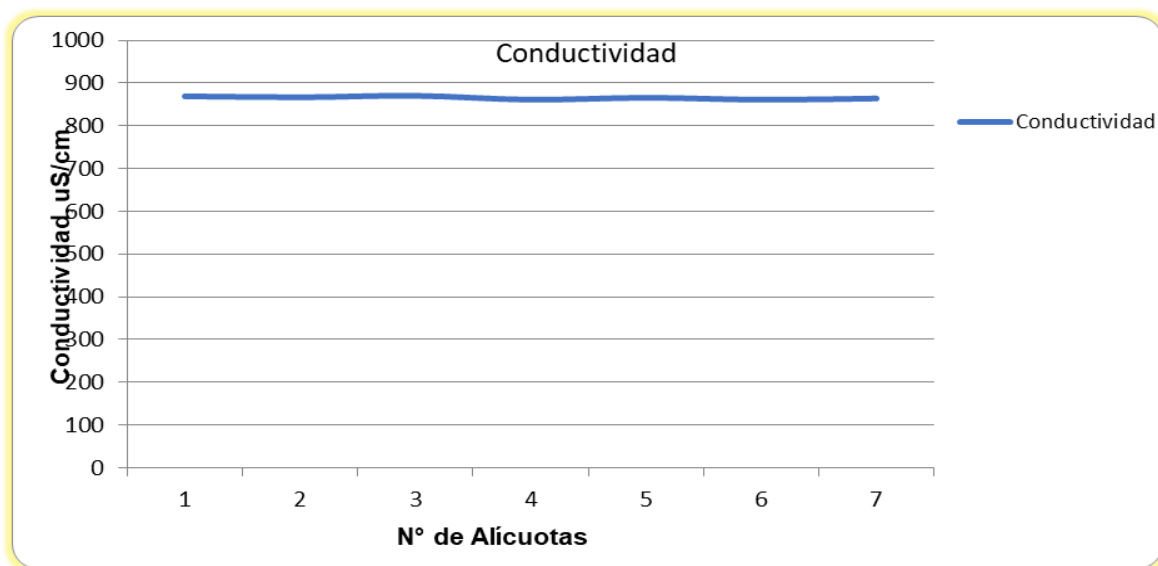


Figura 6-108. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.



6.1.27.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-54, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-54 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30260-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	247,74
DQO	mgO ₂ /L	538,56
Sólidos suspendidos totales	mg/L	154,44
Fósforo total	mg P/L	4,81
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	40X10 ¹⁵
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	14X10 ¹⁵
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.28 Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena

6.1.28.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-55 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-55 Resultados de Campo. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 26 DE 2019	Alicuota 1	9:00	7,82	994	0,29	4	32,4	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,81	1006	0,26	3	32,8	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,67	995	0,12	2	31,6	33,9	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,79	1001	0,89	11	30,7	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,85	998	0,72	9	30,4	33,5	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,69	996	0,55	6	30,2	33,7	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,49	987	0,43	6	30,6	33,8	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-109. Variación de pH. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.

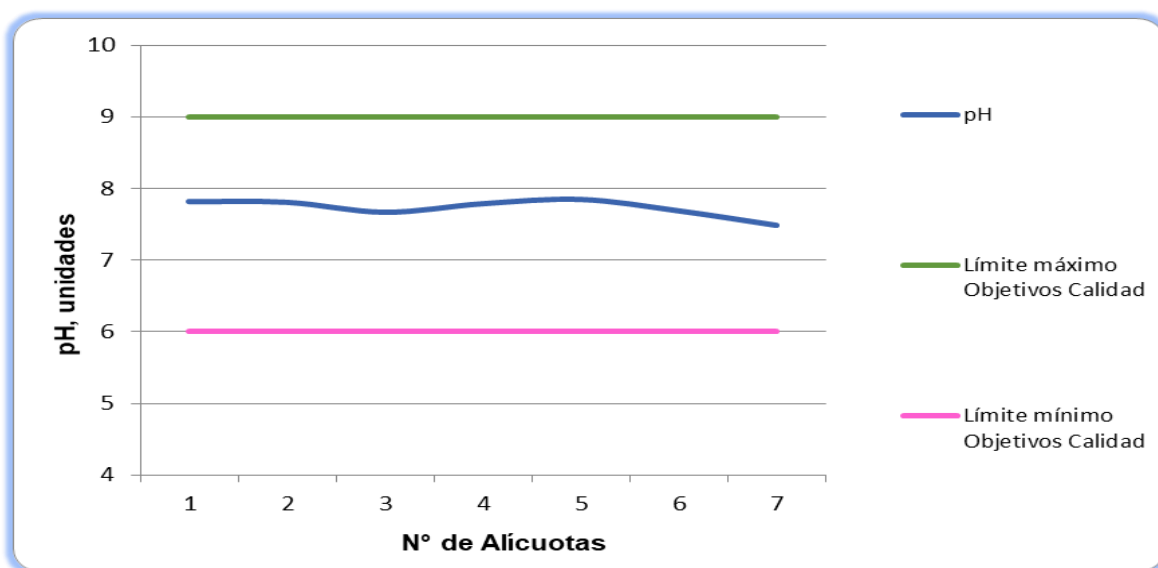


Figura 6-110. Variación de Temperatura. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.

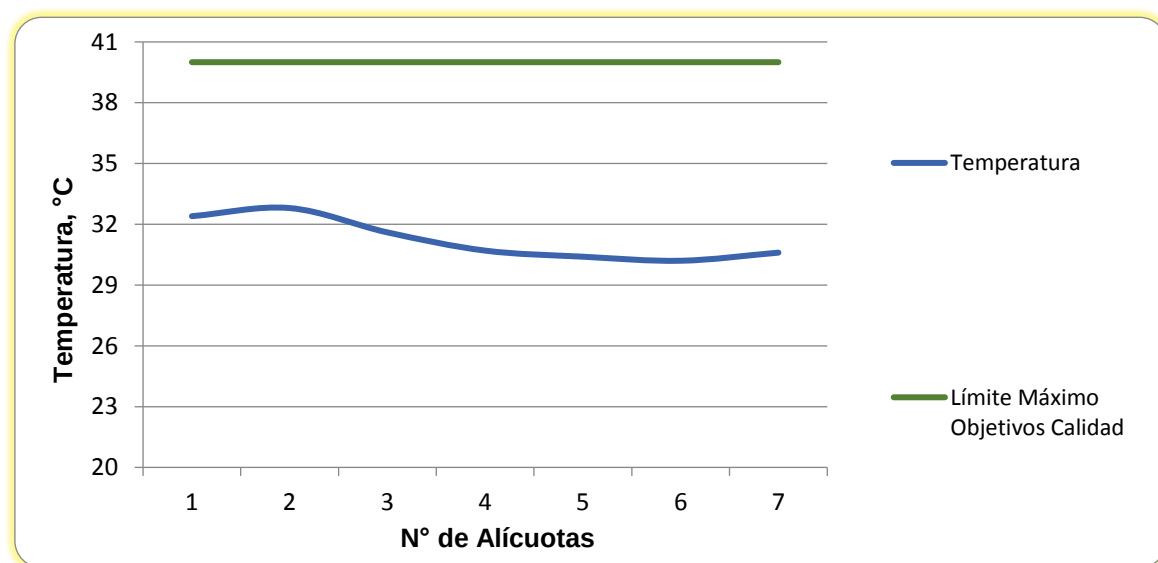


Figura 6-111.. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.

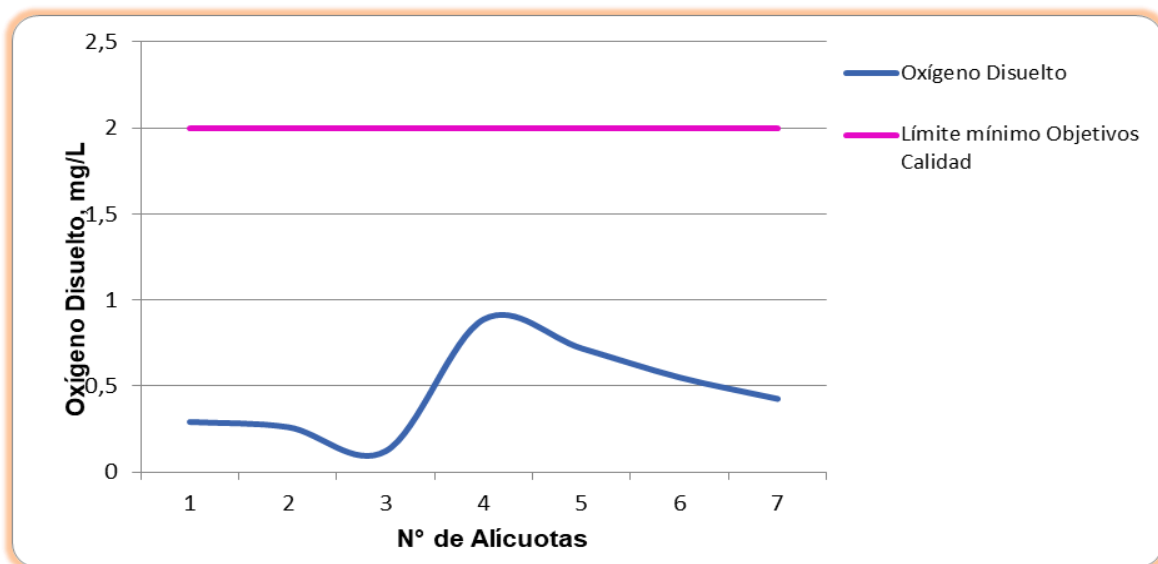
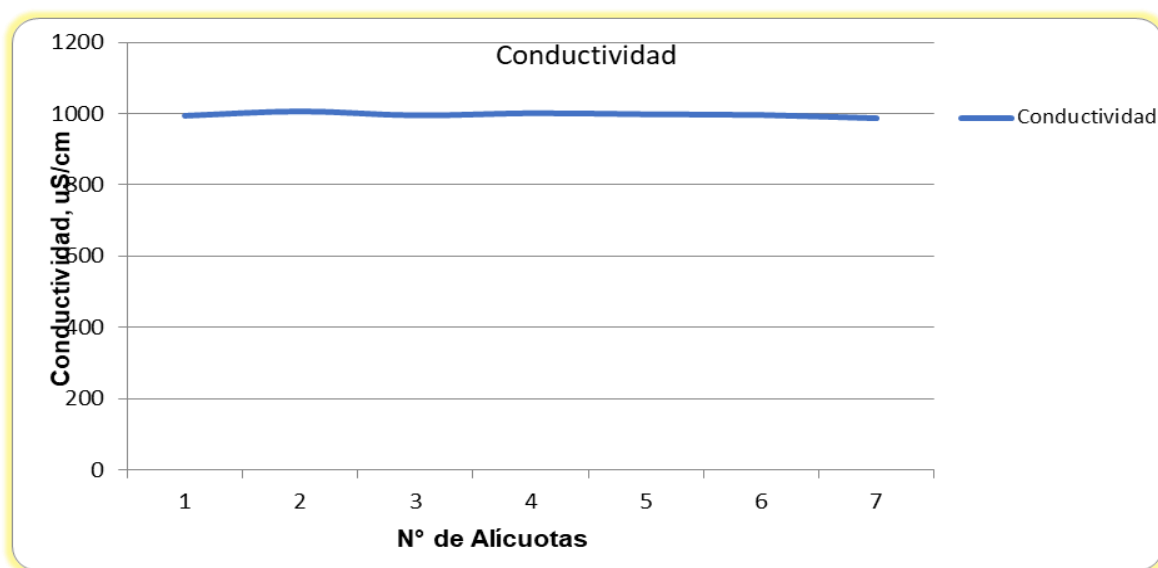


Figura 6-112. Variación de Conductividad. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.



6.1.28.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-56, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-56 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30266-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	28,54
DQO	mgO ₂ /L	58,24
Sólidos suspendidos totales	mg/L	5,00
Fósforo total	mg P/L	2,02
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	45X10 ¹
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	20X10 ¹
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.1.29 Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena

6.1.29.1 Resultados de las mediciones de campo

En la Tabla 6-57 se presentan los resultados obtenidos en campo para un punto monitoreado.

Tabla 6-57 Resultados de Campo. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena

	MUESTRA	HORA	pH unidades	CONDUCTIVIDAD μ S/cm	OXÍGENO DISUELTO mg/L	SATURACIÓN DE OXÍGENO %	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL (L/s)	OBSERVACIONES
JULIO 26 DE 2019	Alicuota 1	9:25	7,97	1285	1,12	16	33,2	33,2	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:25	7,95	1276	1,04	14	32,5	33,6	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:25	7,82	1195	1,00	14	30,2	33,9	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:25	7,96	1285	0,99	14	30,4	33,8	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:25	7,75	1296	1,13	16	30,7	33,7	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:25	7,46	1195	1,02	14	30,4	33,4	-----	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:25	7,74	1283	0,99	14	30,6	33,6	-----	AGUA TURBIA

Nota: No fue posible medir caudal, ver anexo planillas de campo.

Figura 6-113. Variación de pH. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.

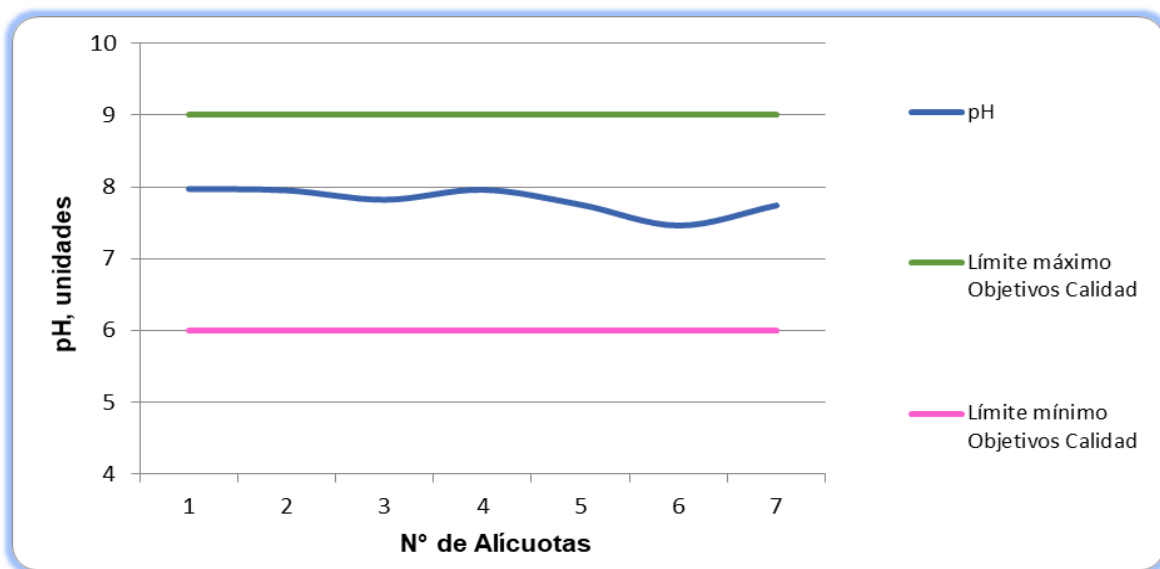


Figura 6-114. Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.

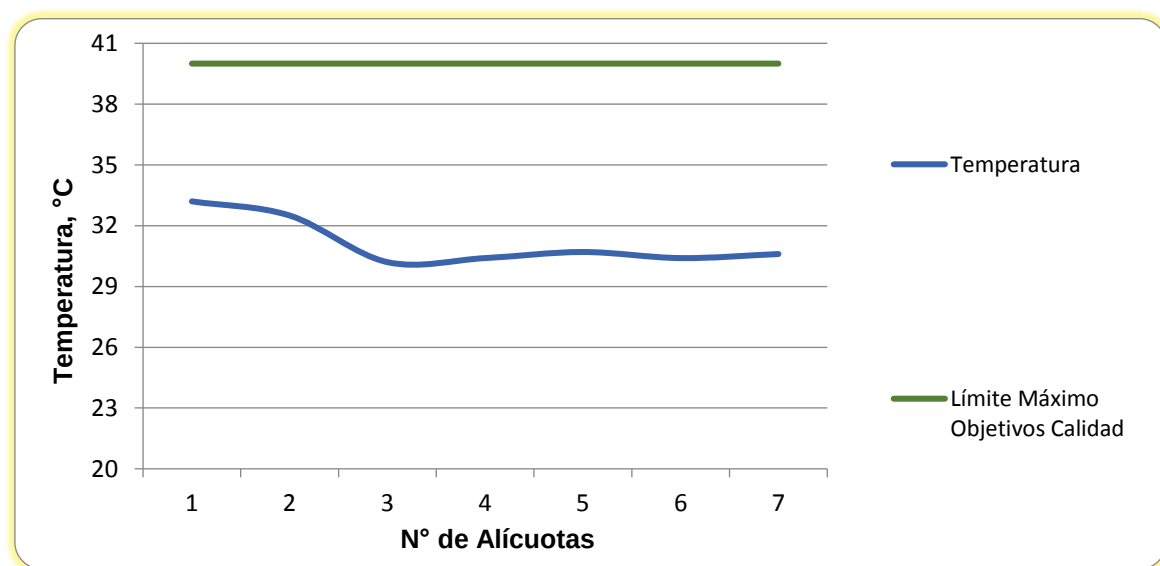


Figura 6-115. Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.

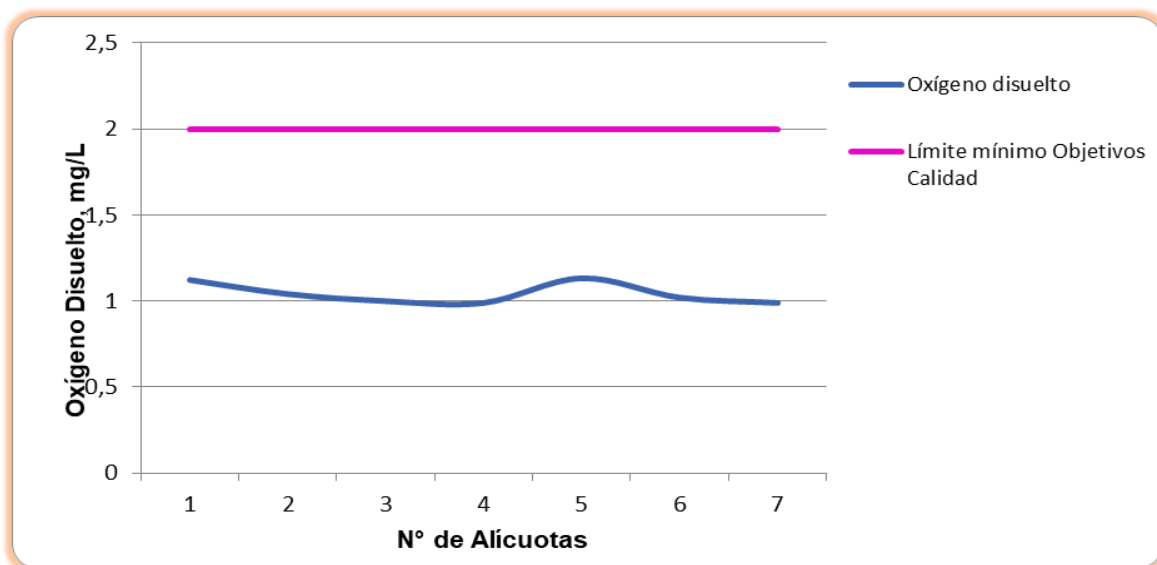
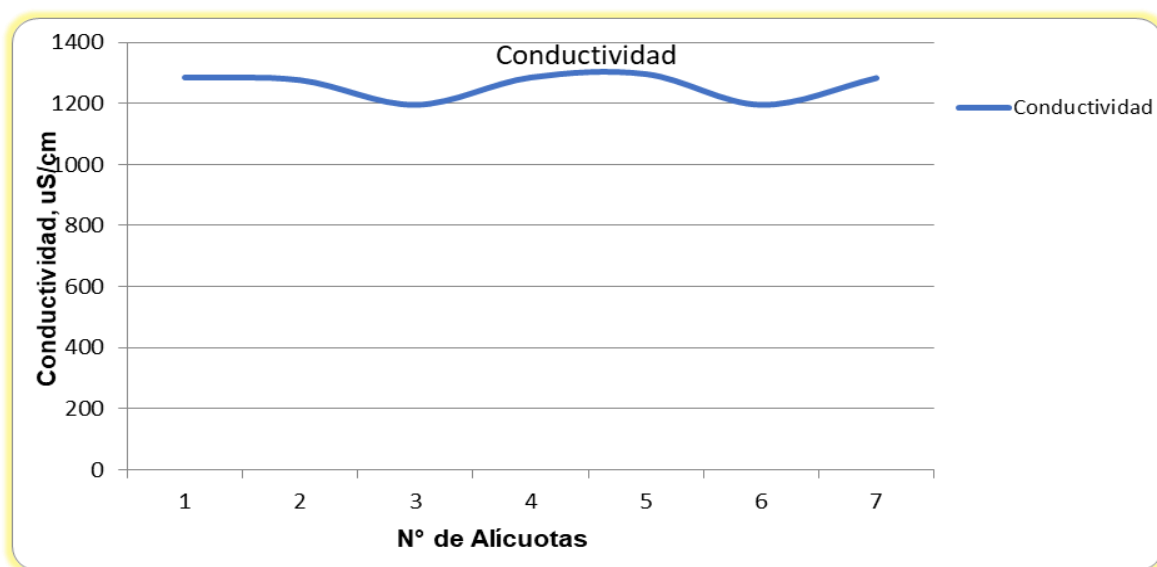


Figura 6-116. Variación de Conductividad. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.



6.1.29.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan en la tabla 6-58, los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, fósforo total, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y fecales de un día de muestreo efectuado en el vertimiento.

Tabla 6-58 Resultados de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos. Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra
		30267-1
DBO ₅	mgO ₂ /L	175,70
DQO	mgO ₂ /L	373,82
Sólidos suspendidos totales	mg/L	25,00
Fósforo total	mg P/L	4,95
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	92X10 ²²
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	92X10 ²²
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2019		

6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS VERTIMIENTOS

6.2.1 Parámetros medidos en campo.

A continuación en la Tabla 6-59 se presenta un resumen de los resultados medidos en campo.

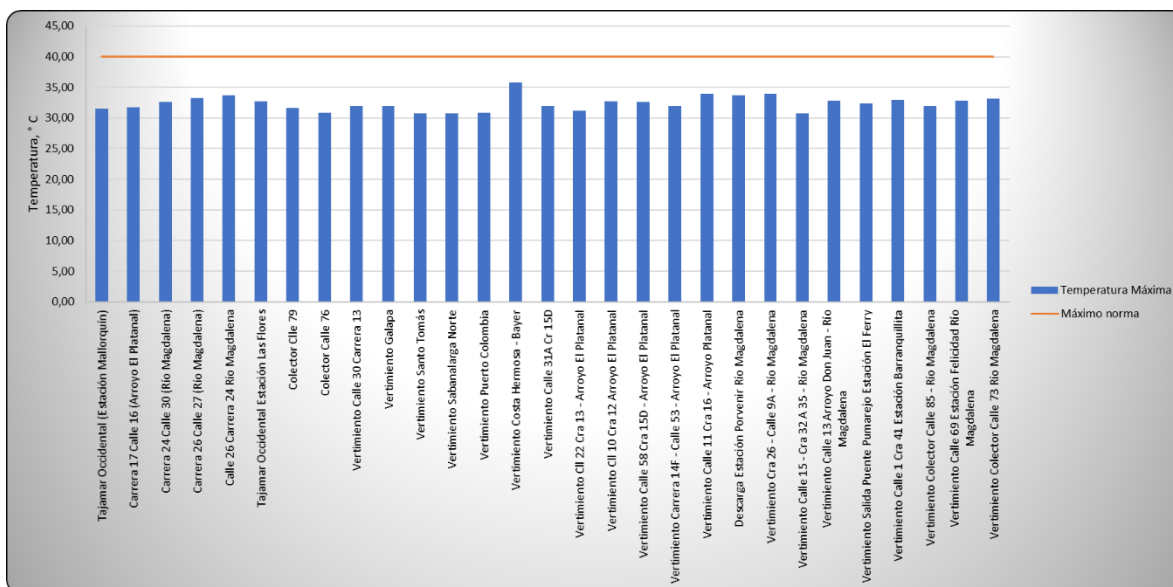
Tabla 6-59 Resumen resultados parámetros medidos en campo. Vertimientos

Vertimiento	Temperatura máxima, °C	pH mínimo, unidades	pH máximo, unidades	Conductividad mínima, µS/cm	Conductividad máxima, µS/cm	Oxígeno disuelto mínima, mg/L	Oxígeno disuelto máximo, mg/L
Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	31,46	7,30	7,89	827	1529	1,01	1,31
Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	31,72	9,25	9,76	793	816	2,87	3,29
Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)	32,60	7,52	7,82	669	702	1,90	2,02

Vertimiento	Temperatura máxima, °C	pH mínimo, unidades	pH máximo, unidades	Conductividad mínima, µS/cm	Conductividad máxima, µS/cm	Oxígeno disuelto mínima, mg/L	Oxígeno disuelto máximo, mg/L
Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)	33,26	7,25	7,68	465	526	1,13	1,56
Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena	33,74	7,88	8,17	615	718	2,46	2,75
Tajamar Occidental Estación Las Flores	32,72	7,12	7,52	1121	1274	0,84	0,99
Colector Clle 79	31,63	7,40	7,67	720	789	1,45	2,18
Colector Calle 76	30,87	7,49	7,68	845	887	0,70	0,90
Vertimiento Calle 30 Carrera 13	32,01	7,44	7,99	773	787	0,54	0,90
Vertimiento Galapa	31,90	7,44	7,59	1336	1375	0,20	0,80
Vertimiento Santo Tomás	30,80	7,38	7,62	1087	1109	0,08	1,39
Vertimiento Sabanalarga Norte	30,77	7,30	7,42	763	772	1,05	1,32
Vertimiento Puerto Colombia	30,90	7,65	7,92	1496	1556	0,19	0,36
Vertimiento Costa Hermosa - Bayer	35,80	6,86	7,02	259	269	1,57	1,73
Vertimiento Calle 31A Cr 15D	31,96	7,32	7,46	674	684	0,78	0,86
Vertimiento ClI 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal	31,22	7,64	7,77	667	678	2,15	3,31
Vertimiento ClI 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	32,70	7,28	7,72	426	459	2,01	2,32
Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	32,60	7,60	7,72	987	996	1,03	1,50
Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	31,90	6,90	7,05	1060	1067	0,67	1,69
Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	33,90	7,03	7,10	606	612	0,85	1,02
Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	33,70	7,37	7,45	981	987	1,03	2,90
Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	33,90	7,22	7,32	640	662	1,06	1,55
Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	30,70	7,27	7,44	570	596	0,45	1,50
Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	32,80	7,22	7,30	890	898	2,39	2,51
Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	32,43	7,30	7,40	414	426	1,24	2,15
Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	32,90	7,38	7,47	743	767	1,19	1,91
Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	31,90	8,01	8,12	862	870	0,80	1,55
Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	32,80	7,49	7,85	987	1006	0,12	0,89
Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	33,20	7,46	7,97	1195	1296	0,99	1,13

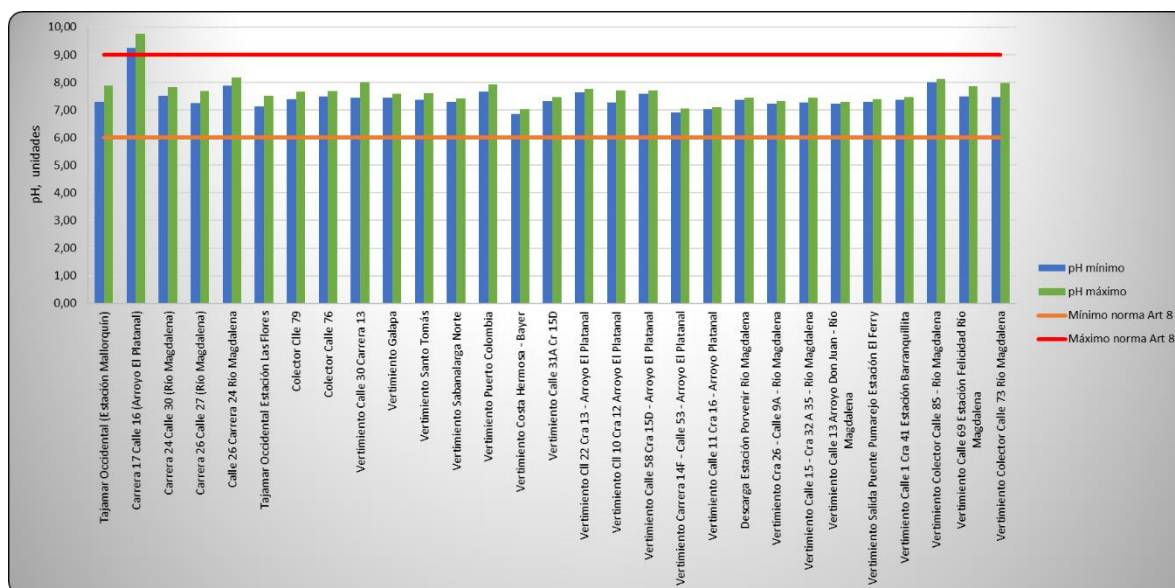
La temperatura máxima encontrada fue 35,80 °C en el Vertimiento Costa Hermosa - Bayer. El límite máximo permisible según el artículo 5 de la Resolución 0631 de 2015, norma vigente de vertimientos, es precisamente 40 °C. Lo que indica que las temperaturas encontradas en los puntos de vertimientos presentan cumplimiento con esta norma.

Figura 6-117. Temperatura Máxima. Vertimientos



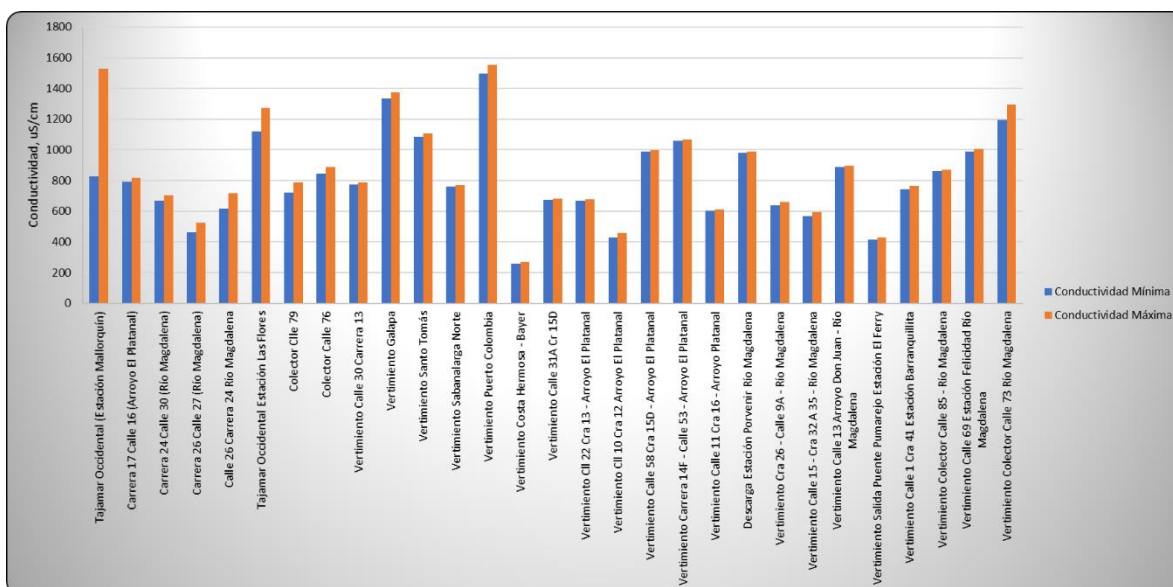
El pH medido osciló entre 6,86 unidades y 9,76 unidades, presentándose el valor más bajo en el Vertimiento Costa Hermosa - Bayer y el más alto en Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal). La resolución 0631 de 2015, vertimientos de agua residual doméstica que van a un cuerpo de agua superficial, el artículo 8 de la presente resolución establece un rango de 6 a 9 unidades.

Figura 6-118. Valores Mínimos y Máximos de pH. Vertimientos



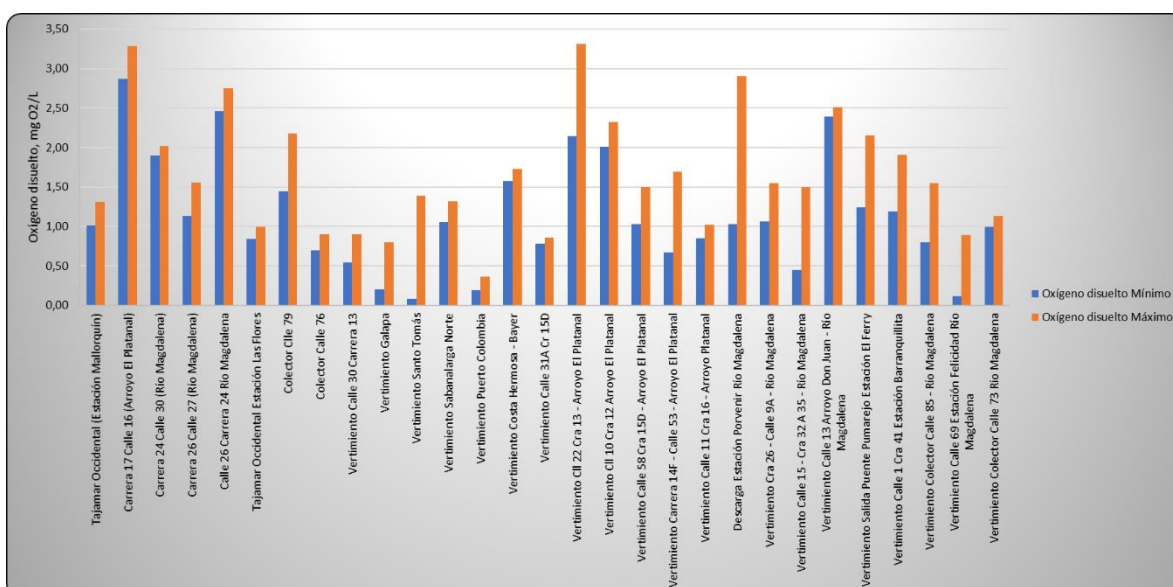
La conductividad osciló ampliamente en los vertimientos, se presentan valores entre 259 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1556 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Encontrándose los valores más bajos en el Vertimiento Costa Hermosa - Bayer y los más altos se registraron en el Vertimiento Puerto Colombia (Ver figura 6-119). La normatividad vigente para vertimientos, resolución 0631 de 2015, no contempla valores de orientación para conductividad.

Figura 6-119. Valores Mínimos y Máximos de Conductividad. Vertimientos



El oxígeno disuelto osciló ampliamente en los vertimientos, se presentan valores entre 0,08 mg O₂/L y 3,31 mg O₂/L . Encontrándose los valores más bajos en el Vertimiento Santo Tomás y los más altos se registraron en el Vertimiento CII 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal (Ver figura 6-120). La normatividad vigente para vertimientos, resolución 0631 de 2015, no contempla valores de orientación para oxígeno disuelto.

Figura 6-120. Valores Mínimos y Máximos de oxígeno disuelto. Vertimientos



6.2.2 Parámetros medidos en el laboratorio.

A continuación, en la tabla 10-28 se presenta un resumen de los resultados fisicoquímicos obtenidos en los vertimientos.

Tabla 6-60 Resumen resultados parámetros Fisicoquímicos. Vertimientos

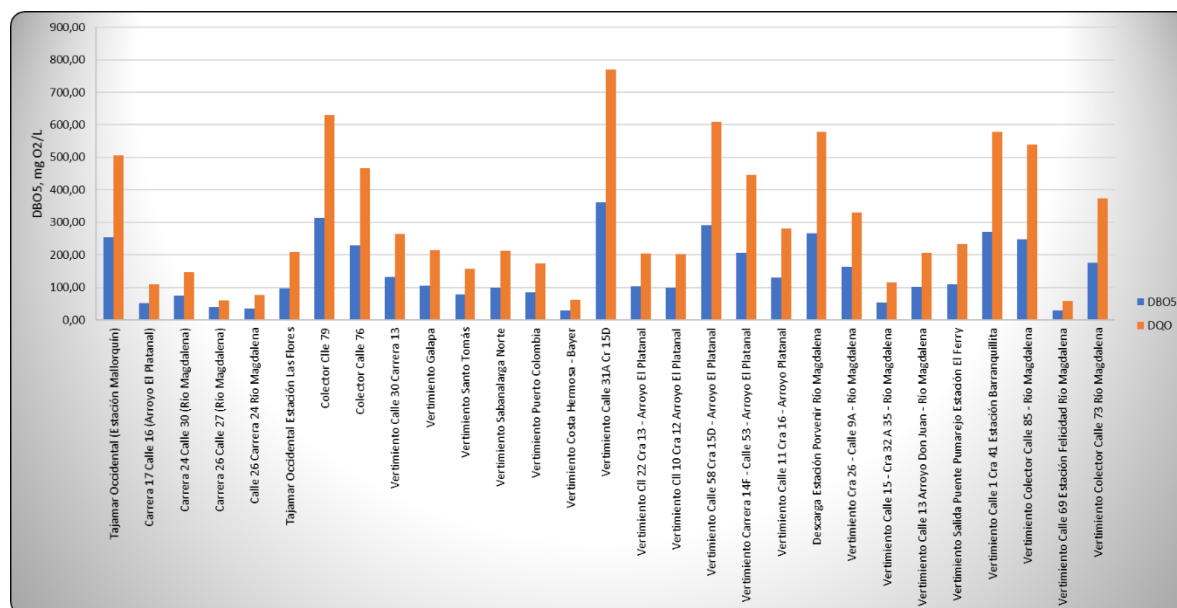
Vertimiento	DBO ₅ , mgO ₂ /L	DQO, mgO ₂ /L	SST, mg/L	Fósforo total, mg/L
Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	253,44	506,88	125,00	0,26
Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	51,98	110,59	17,00	0,37
Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)	73,73	147,46	19,50	0,31
Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)	40,09	59,09	< 5	0,28
Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena	36,10	76,80	5,33	0,22
Tajamar Occidental Estación Las Flores	98,18	208,90	69,38	0,24
Colector Cile 79	314,88	629,76	123,00	4,19
Colector Calle 76	228,80	466,94	105,00	0,95
Vertimiento Calle 30 Carrera 13	132,10	264,20	128,00	0,16
Vertimiento Galapa	105,37	215,04	24,66	0,17
Vertimiento Santo Tomás	78,34	156,67	27,00	0,59
Vertimiento Sabanalarga Norte	99,63	211,97	65,00	3,08
Vertimiento Puerto Colombia	84,96	173,38	52,00	4,77
Vertimiento Costa Hermosa - Bayer	28,26	61,44	5,30	0,82
Vertimiento Calle 31A Cr 15D	361,80	769,79	131,66	8,16
Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal	102,43	204,86	25,33	2,17
Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	98,86	201,76	29,33	2,02
Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	292,02	608,38	108,00	7,11
Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	205,61	446,98	88,57	3,27
Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	129,35	281,20	27,00	2,80
Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	265,70	577,60	131,00	5,47
Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	162,37	331,36	28,00	2,78
Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	54,29	115,52	14,00	2,30

Vertimiento	DBO ₅ , mgO ₂ /L	DQO, mgO ₂ /L	SST, mg/L	Fósforo total, mg/L
Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	101,29	206,72	10,50	1,18
Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	110,02	234,08	14,33	1,55
Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	271,47	577,60	67,69	0,71
Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	247,74	538,56	154,44	4,81
Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	28,54	58,24	5,00	2,02
Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	175,70	373,82	25,00	4,95

6.2.2.1 DBO₅

En la Figura 6-121 se aprecian los promedios de las concentraciones de DBO₅ y DQO de los distintos puntos medidos en los vertimientos.

Figura 6-121. Concentración de DBO₅ y DQO. Vertimientos



La resolución 0631 de 2015, en el artículo 8, normas para vertimiento de agua residual doméstica a un cuerpo de agua, establece el valor máximo de DBO₅ según la carga en Kg/día, como se presenta a continuación:

- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga menor o igual a 625 Kg/día, la DBO₅ no puede ser superior a 90 mg O₂/L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 625 Kg/día y menor o igual a 3000Kg/día, la DBO₅ no puede ser superior a 90 mg O₂/L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 3000Kg/día, la DBO₅ no puede ser superior a 70 mg O₂/L.

Teniendo en cuenta lo anterior solo nueve (9) de los puntos monitoreados de agua residual doméstica mostraron cumplimiento con la norma, al presentar valores de DBO₅ *inferiores* a 90 mgO₂/L y son los siguientes:

- ✓ Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal) (51,98 mgO₂/L)
- ✓ Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena) (73,73 mgO₂/L)
- ✓ Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena) (40,09 mgO₂/L)
- ✓ Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena (40,09 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Santo Tomás (78,34 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Puerto Colombia (84,96 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Costa Hermosa – Bayer (28,26 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena (54,29 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena (28,54 mgO₂/L)

Por otro lado, veinte (20) de los veintinueve (29) puntos monitoreados de agua residual doméstica presentan concentraciones de DBO₅ *superiores* a 90 mgO₂/L, lo cual no presenta cumplimiento con la norma.

6.2.2.2 DQO

La resolución 0631 de 2015, en el artículo 8, normas para vertimiento de agua residual doméstica a un cuerpo de agua, establece el valor máximo de DQO según la carga en Kg/día para DBO₅, como se presenta a continuación:

- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga menor o igual a 625 Kg/día de DBO₅, la DQO no puede ser superior a 180 mg O₂/L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 625 Kg/día de DBO₅ y menor o igual a 3000Kg/día de DBO₅, la DQO no puede ser superior a 180mg O₂/L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 3000Kg/día de DBO₅, la DQO no puede ser superior a 150 mg O₂/L.

Teniendo en cuenta lo anterior solo nueve (9) de los puntos monitoreados de agua residual doméstica mostraron cumplimiento con la norma, al presentar valores de DQO *inferiores* a 180 mgO₂/L y son los siguientes:

- ✓ Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal) (110,59 mgO₂/L)
- ✓ Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena) (147,46 mgO₂/L)
- ✓ Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena) (59,09 mgO₂/L)
- ✓ Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena (76,80 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Santo Tomás (156,67 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Puerto Colombia (173,38 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Costa Hermosa – Bayer (61,44 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena (115,52 mgO₂/L)
- ✓ Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena (58,24 mgO₂/L)

Por otro lado, veinte (20) de los veintinueve (29) puntos monitoreados de agua residual doméstica presentan concentraciones de DQO *superiores* a 180 mgO₂/L, lo cual no presenta cumplimiento con la norma.

6.2.2.3 Sólidos suspendidos totales

En la Figura 6-122 se aprecian los promedios sólidos suspendidos totales (SST) de los distintos puntos medidos en los vertimientos.

La resolución 0631 de 2015, en el artículo 8, normas para vertimiento de agua residual doméstica a un cuerpo de agua, establece el valor máximo de SST según la carga en Kg/día de DBO₅, como se presenta a continuación:

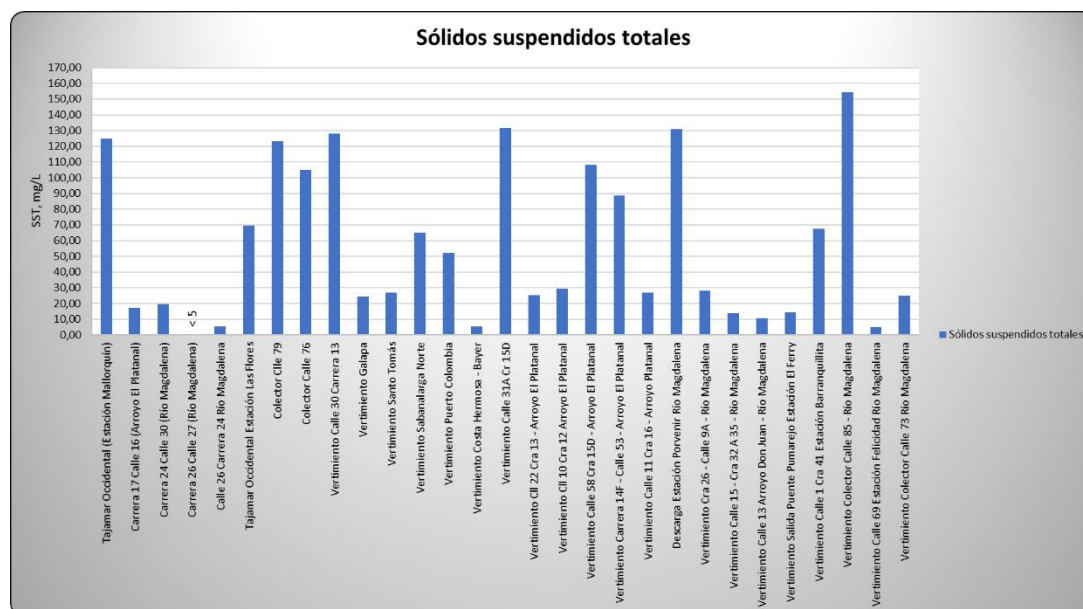
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga menor o igual a 625 Kg/día de DBO₅, la concentración de SST no puede ser superior a 90 mg /L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 625 Kg/día de DBO₅ y menor o igual a 3000Kg/día de DBO₅, la concentración de SST no puede ser superior a 90 mg /L.
- Para prestadores del servicio público de alcantarillado con una carga mayor a 3000Kg/día de DBO₅, la concentración de SST no puede ser superior a 70 mg /L.

Teniendo en cuenta lo anterior solo ocho (8) de los puntos monitoreados de agua residual doméstica mostraron no cumplimiento con la norma, al presentar valores de SST *superiores* a 90 mgO₂/L y son los siguientes:

- ✓ Tajamar Occidental (Estación Mallorquín) (125,00 mg/L)
- ✓ Colector Cile 79 (123,00 mg/L)
- ✓ Colector Calle 76 (105,00 mg/L)
- ✓ Vertimiento Calle 30 Carrera 13 (128,00 mg/L)
- ✓ Vertimiento Calle 31A Cr 15D (131,66 mg/L)
- ✓ Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal (108,00 mg/L)
- ✓ Descarga Estación Porvenir Río Magdalena (131,00 mg/L)
- ✓ Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena (154,44 mg/L)

Por otro lado, veintiún (21) de los veintinueve (29) puntos monitoreados de agua residual doméstica presentan concentraciones de SST *inferiores* a 90 mgO₂/L, mostrando cumplimiento con la norma. Dentro de estos puntos el vertimiento Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena) presenta valor por debajo del límite de cuantificación del método.

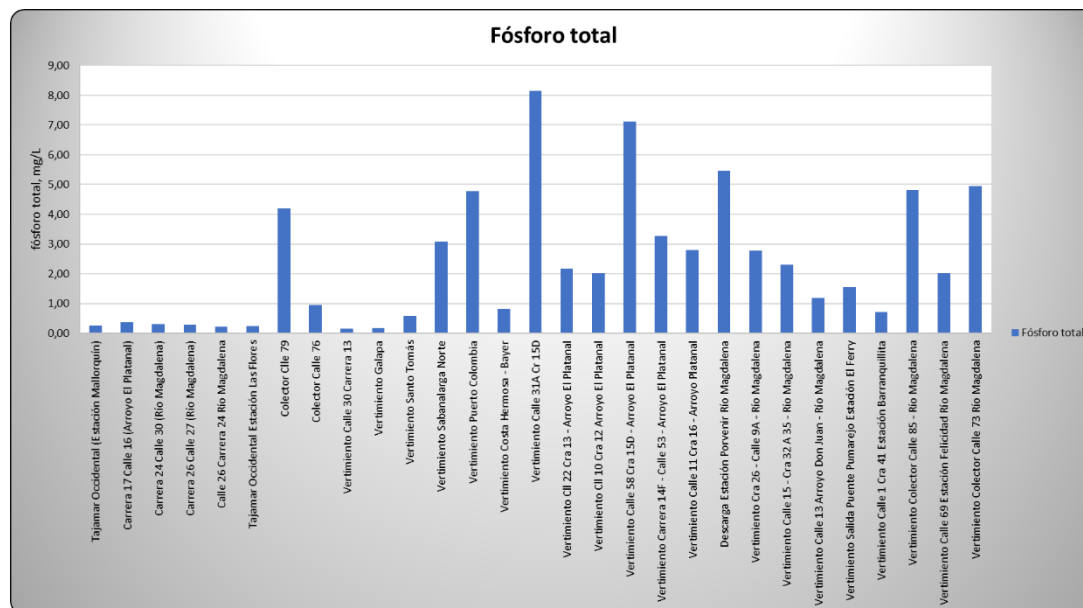
Figura 6-122. Concentración de sólidos suspendidos totales. Vertimientos



6.2.2.4 Fósforo total

En la Figura 6-123 se aprecian los promedios fósforo total de los distintos puntos medidos en los vertimientos.

Figura 6-123. Concentración de fósforo total. Vertimientos



La resolución 0631 de 2015, en el artículo 8, normas para vertimiento de agua residual doméstica a un cuerpo de agua, no establece valores máximos permisibles de fósforo total según la carga en Kg/día de DBO₅. Sin embargo, se encuentra establecido el análisis y reporte de resultados para este parámetro.

Se encontró que los valores de fósforo total oscilaron ampliamente en los vertimientos, se presentaron valores entre 0,16 mg P/L y 8,16 mg P/L. Encontrando el valor más bajo en el Vertimiento Calle 30 Carrera 13 y el más alto se registró en el Vertimiento Calle 31A Cr 15D (Ver figura 6-123). La normatividad vigente para vertimientos, resolución 0631 de 2015, no contempla valores de orientación para oxígeno disuelto.

6.2.3 Parámetros Microbiológicos.

A continuación en la tabla 10-29, se presenta un resumen de los resultados microbiológicos obtenidos en los vertimientos.

Tabla 6-61 Resumen resultados parámetros Microbiológicos. Vertimientos

Vertimiento	Coliformes Totales, NMP/100 mL	Coliformes Fecales, NMP/100 mL
Tajamar Occidental (Estación Mallorquín)	35X10 ⁸	35X10 ⁸
Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal)	35X10 ⁷	35X10 ⁷
Carrera 24 Calle 30 (Río Magdalena)	35X10 ²⁰	35X10 ²⁰
Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena)	28X10 ¹⁷	28X10 ¹⁷
Calle 26 Carrera 24 Río Magdalena	28X10 ¹³	28X10 ¹³
Tajamar Occidental Estación Las Flores	16X10 ²⁹	19X10 ²⁹
Colector Cile 79	16X10 ³¹	16X10 ³¹
Colector Calle 76	16X10 ²⁶	16X10 ²⁶
Vertimiento Calle 30 Carrera 13	46X10 ⁹	23X10 ⁹
Vertimiento Galapa	33X10 ⁷	33X10 ⁷
Vertimiento Santo Tomás	46X10 ⁴	46X10 ⁴
Vertimiento Sabanalarga Norte	49X10 ⁶	49X10 ⁶
Vertimiento Puerto Colombia	20X10 ³	20X10 ³
Vertimiento Costa Hermosa - Bayer	35X10 ¹¹	35X10 ¹¹
Vertimiento Calle 31A Cr 15D	16X10 ¹²	16X10 ¹²
Vertimiento Cll 22 Cra 13 - Arroyo El Platanal	92X10 ¹¹	22X10 ¹¹
Vertimiento Cll 10 Cra 12 Arroyo El Platanal	79X10 ¹⁶	79X10 ¹⁶
Vertimiento Calle 58 Cra 15D - Arroyo El Platanal	54X10 ¹¹	35X10 ¹¹
Vertimiento Carrera 14F - Calle 53 - Arroyo El Platanal	92X10 ¹¹	54X10 ¹¹
Vertimiento Calle 11 Cra 16 - Arroyo Platanal	46X10 ⁴	46X10 ⁴
Descarga Estación Porvenir Río Magdalena	92X10 ⁷	28X10 ⁷
Vertimiento Cra 26 - Calle 9A - Río Magdalena	16X10 ¹²	92X10 ¹¹
Vertimiento Calle 15 - Cra 32 A 35 - Río Magdalena	49X10 ⁴	49X10 ⁴
Vertimiento Calle 13 Arroyo Don Juan - Río Magdalena	13X10 ⁸	13X10 ⁸
Vertimiento Salida Puente Pumarejo Estación El Ferry	16X10 ²⁰	16X10 ²⁰
Vertimiento Calle 1 Cra 41 Estación Barranquillita	16X10 ²⁵	16X10 ²⁵
Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena	40X10 ¹⁵	14X10 ¹⁵

Vertimiento	Coliformes Totales, NMP/100 mL	Coliformes Fecales, NMP/100 mL
Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena	45X10 ¹	20X10 ¹
Vertimiento Colector Calle 73 Río Magdalena	92X10 ²²	92X10 ²²

Los valores más bajos de coliformes totales y fecales se presenta en el vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena. Los valores más altos de coliformes totales y fecales se presentan en el vertimiento Colector Clle 79. Como era de esperarse se encontraron valores altos de microorganismos, por esta ser agua residual doméstica. La norma vigente para vertimientos, resolución 0631 de 2015, no establece valores límites máximos permisibles para dichos microorganismos solo contempla en el artículo 6 que deben ser monitoreados.

7 CONCLUSIONES

7.1 VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA

- Los valores de pH obtenidos en veintiocho (28) de los veintinueve (29) vertimientos, presentan cumplimiento con el rango fijado en el artículo 8 de la resolución 0631 de 2015 (entre 6 y 9 unidades), para vertimientos de aguas residuales domésticas que van a un cuerpo de agua, la excepción es el vertimiento Carrera 17 Calle 16 (Arroyo El Platanal) que presenta pH promedio de 9,4 unidades, mostrando no cumplimiento con la norma de referencia.
- Los valores de temperatura obtenidos en los puntos de vertimientos presentan cumplimiento con el valor máximo fijado en el artículo 5 de la resolución 0631 de 2015 (Máx 40 °C), para vertimientos de aguas residuales domésticas que van a un cuerpo de agua.
- De todos los puntos monitoreados de agua residual doméstica el 68,97 % de los puntos presentan concentraciones de DBO_5 superior a 90 mgO_2/L y una concentración promedio de DQO superior a 180 mgO_2/L , lo cual no presenta cumplimiento con la norma. Se presentaron valores máximos y mínimos de DBO_5 y DQO en los puntos Vertimiento Calle 31A Cr 15D y Vertimiento Calle 69 Estación Felicidad Río Magdalena respectivamente.
- De los resultados de sólidos suspendidos totales en los vertimientos de agua residual doméstica el 72,41% de los puntos presentan concentraciones inferiores a 90 mg/L , mostrando cumplimiento con la norma. Se presentaron valores máximos y mínimos de SST en los puntos Vertimiento Colector Calle 85 - Río Magdalena y Carrera 26 Calle 27 (Río Magdalena) respectivamente.
- De todos los puntos monitoreados se encontraron valores máximos y mínimos para fósforo total en los puntos de Vertimiento Calle 31A Cr 15D (28,26 $\text{mg P}/\text{L}$) y vertimiento Calle 30 Carrera 13 (0,16 $\text{mg P}/\text{L}$) respectivamente.

8 RECOMENDACION

- Se recomienda continuar realizando este tipo de estudios en distintas épocas hidrológicas, orientados a evaluar la calidad tanto de los vertimientos como de los cuerpos de agua influenciados por actividades contaminantes, de tal forma que se conviertan en una alternativa práctica y complementaria para el control de la contaminación de los cuerpos de agua y así generar las bases que permitan establecer nuevas metas de descontaminación. Es necesario además que en este estudio se continúe realizando la medición de los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto en la columna de agua, lo que permite analizar las relaciones energéticas dentro del cuerpo de agua, y entre éste y su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 22 (2012)

MIANAMBIENTE (Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible); Resolución N° 0631 de 2015; Bogota 17 de Marzo de 2015.

Revisó



JAVIER MENA
Directora Técnico



VIRGINIA CARDENAS
Jefe Área Microbiología

FIN DEL INFORME FINAL

Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas en los parámetros analizados, estos resultados no pueden ser reproducidos parcialmente y/o totalmente sin la autorización por escrito del laboratorio. El plazo límite para aceptar observaciones con respecto a los resultados de los análisis es de 8 días siguientes a la entrega de este informe, tiempo de custodia de las muestras. Si no se reciben observaciones se da por aceptada la conformidad con el informe y se procederá a la devolución de las muestras al cliente para que éste se encargue de la disposición final de las mismas. La confidencialidad de los informes transmitidos por vía fax queda sujeta a la responsabilidad del cliente. El personal de LMB se abstiene de hacer comentarios, interpretaciones o recomendaciones a cerca de los resultados, salvo solicitud expresa del cliente.