

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 1 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B



## DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

B	16/10/2015	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	July Bibiana Salazar, Luisa Fernanda Alzate, Diana Gúzman	Sebastian Piedrahíta	María Andrea Patiño
<b>REVISIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>APROBO</b>

**Revisión A:** Emitido para Comentarios del Cliente

**Revisión B:** Emitido para Aprobación del Cliente

**Revisión 0:** Aprobado para Ingeniería Básica



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 2 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

## TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	10
7.1	Aguas superficiales .....	11
7.1.1	Caudal de agua superficial requerido.....	11
7.1.2	Identificación de la fuente y localización del sitio de la captación .....	15
7.1.3	Diseño de la infraestructura y sistema de captación, derivación, conducción y distribución .....	17
7.1.4	Caudal medio mensual del río León.....	31
7.2	Aguas subterráneas .....	34
7.3	Vertimientos .....	34
7.3.1	Caudal del vertimiento.....	34
7.3.2	Identificación de la fuente receptora.....	35
7.3.3	Agua residual doméstica .....	36
7.4	Ocupaciones de cauces .....	41
7.5	Aprovechamiento forestal.....	42
7.5.1	Análisis estructural para el área de afectación directa del proyecto... ..	44
7.5.2	Índices ecológicos .....	57
7.5.3	Volumen a aprovechar .....	58
7.5.4	Manejo de productos de tala .....	60
7.5.5	Especies en categoría de amenazada, veda y/o endemismo .....	60

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 3 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

7.6	Emisiones atmosféricas.....	62
7.6.1	Fuentes de emisión sin proyecto.....	62
7.6.2	Fase construcción del proyecto.....	63
7.6.3	Fase de operación.....	64
7.6.4	Estimación de factores de emisión de las posibles emisiones de material particulado por manejo de gráneles sólidos .....	77
7.6.5	Sistemas de control de emisión y medidas de prevención de la emisión de material particulado a la atmósfera .....	79
7.6.6	Tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.....	83
7.6.7	Calidad del aire en el área de interés .....	83
7.7	Materiales de construcción.....	84
7.7.1	Adquisición de material en fuentes existentes.....	84

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 4 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura No. 7.1 Ubicación del punto de captación y de vertimiento en el río León.	17
Figura No. 7.2 Ubicación de infraestructura para agua potable en instalaciones en tierra .....	18
Figura No. 7.3 Esquema de la Bocatoma Lateral a proyectar.....	20
Figura No. 7.4 Caudales medios mensuales del río León en las estaciones Barranquillita y Villarteaga.....	33
Figura No. 7.5 Caudal medio mensuales del río León en la estación Barranquillita (estadísticas 1989-1993).....	34
Figura No. 7.6 Ubicación de infraestructura para agua residual en instalaciones en tierra .....	37
Figura No. 7.7 Comportamiento de las redes de agua residual doméstica proyectadas en tierra, con flechas de color verde para la dirección del flujo .....	39
Figura No. 7.8 Ubicación de infraestructura para agua de uso y residual en el muelle .....	40
Figura No. 7.9 Ubicación de infraestructura para residuos líquidos oleaginosos..	41
Figura No. 7.10 Área de afectación directa del proyecto donde se realizara el aprovechamiento forestal .....	44
Figura No. 7.11 Puntos de muestreo de flora en el área de influencia del proyecto .....	48
Figura No. 7.12 Abundancia relativa de las familias más representativas del área de estudio .....	51
Figura No. 7.13 Distribución diamétrica en forma absoluta y acumulada, para los arboles del área de afectación directa del proyecto .....	53



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 5 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Figura No. 7.14 Tendencias de estratificación para el diagrama de dispersión de copas dentro del área de afectación directa del proyecto .....	54
Figura No. 7.15. Ubicación de almacenamiento, cargue y descargue de gráneles solidos .....	66
Figura No. 7.16. Ubicación del área que requiere permiso de emisiones atmosféricas .....	68
Figura No. 7.17. Silos y Bodegas de almacenamiento de granos Pto Antioquia. ....	73
Figura No. 7.18. Vehículos especializados para el transporte de granel, tolva de alta velocidad de descargue y tándem acoplado. ....	75
Figura No. 7.19. Sistema de descarga tipo Laiding. ....	77
Figura No. 7.20 Colectores manga .....	80
Figura No. 7.21 Precipitadores electrostáticos .....	81
Figura No. 7.22 Vías de comunicación entre fuentes de material y proyecto .....	88

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 7.1 Caudal autorizado mediante la Resolución No 0032 de 2012.....	11
Tabla No. 7.2 Caudal solicitado en la actual Modificación de Licencia.....	12
Tabla No. 7.3 Volumen estimado de consumo de agua en fase de construcción	13
Tabla No. 7.4 Volumen de agua para humectación .....	15
Tabla No. 7.5 Coordenadas de ubicación de la captación de agua superficial otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012.....	15



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 6 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.6	Coordenadas de ubicación de la captación de agua superficial solicitada en la actual Modificación de Licencia Ambiental y cambio de coordenadas para la operación.....	16
Tabla No. 7.7	Identificación de la infraestructura de la Figura No. 7.2.....	19
Tabla No. 7.8	Predimensionamiento de la aducción.....	24
Tabla No. 7.9	Predimensionamiento del desarenador.....	25
Tabla No. 7.10	Predimensionamiento del bombeo.....	26
Tabla No. 7.11	Predimensionamiento mínimo del tanque de almacenamiento para tratamiento de agua potable.....	27
Tabla No. 7.12	Predimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua.....	28
Tabla No. 7.13	Predimensionamiento para sistema hidroneumático.....	28
Tabla No. 7.14	Datos de entrada del sistema de bombeo hacia el Muelle.....	29
Tabla No. 7.15	Chequeo de la tubería de succión del sistema de bombeo hacia el Muelle.....	30
Tabla No. 7.16	Chequeo de la tubería de impulsión del sistema de bombeo hacia el Muelle.....	30
Tabla No. 7.17	Sistema fluvial del golfo de Urabá: caudal y área de la cuenca de los ríos.....	31
Tabla No. 7.18	Coordenadas de ubicación del vertimiento otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012.....	35
Tabla No. 7.19	Ajuste de las Coordenadas de ubicación del vertimiento solicitado en la actual Modificación de Licencia Ambiental.....	35



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 7 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.20 Identificación de los puntos de ubicación de la infraestructura para agua residual de la Figura No. 7.6 .....37

Tabla No. 7.21 Identificación de los puntos de ubicación de la infraestructura para agua residual de la Figura No. 7.8 .....40

Tabla No. 7.22 Áreas de aprovechamiento forestal .....42

Tabla No. 7.23 Volumen comercial de madera que será aprovechada en cada una de las coberturas de la tierra por actividad desarrollada en el proyecto.....46

Tabla No. 7.24 Área afectada y número de árboles hacer aprovechados por tipo de cobertura dentro del área de afectación directa del proyecto.....47

Tabla No. 7.25 Composición florística en el área de influencia del proyecto .....49

Tabla No. 7.26 Distribución de frecuencias para la variable diámetro normal, para los arboles del área de afectación directa del proyecto.....52

Tabla No. 7.27 Distribución del número de especies y sus abundancias (Número de árboles) en cada estrato (Posición sociológica), para los árboles inventariados en el área de afectación directa de proyecto .....55

Tabla No. 7.28 Índices de Riqueza y Diversidad para el área de influencia del proyecto .....58

Tabla No. 7.29 Volumen de madera hacer aprovechada dentro del área de afectación directa del proyecto.....58

Tabla No. 7.30 Coordenadas de localización del permiso de emisiones atmosféricas .....66

Tabla No. 7.31. Proyección de carga a corto y mediano plazo. ....70

Tabla No. 7.32. Capacidad de almacenamiento Silos Graneleros .....71

Tabla No. 7.33. Operación de carga de gráneles.....75

Tabla No. 7.34 Factores de emisión establecidos por la US EPA para manejo de granos, sin control de emisión (categoría E: pobre).....78



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 8 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.35 Emisión potencial de material particulado, sin la implementación de sistemas de control .....79

### LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág
Fotografía No. 7.1 Panorámica del área de influencia del proyecto .....	44
Fotografía No. 7.2. Área 7693 – Carepa (Antioquia) .....	85
Fotografía No. 7.3. Área 7697 - Turbo (Antioquia) .....	87

### LISTA ECUACIONES

	Pág
Ecuación No. 7.1 Ecuación Kirshmmmer .....	19
Ecuación No. 7.2 Ecuación de perdidas .....	21
Ecuación No. 7.3 Ecuación de Villemonte.....	21
Ecuación No. 7.4 Ecuación de Francis.....	22
Ecuación No. 7.5 Ecuación de Engels .....	23
Ecuación No. 7.6 Ecuación orificio sumergido para el caudal de diseño .....	24
Ecuación No. 7.7 Ecuación chequeo de tubería de succión .....	30
Ecuación No. 7.8 Ecuación chequeo de tubería de impulsión .....	30





	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 9 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 7.1 Formato Único Nacional - FUN
- Anexo 7.2 Programa de ahorro y uso eficiente del agua
- Anexo 7.3 Programa Uso Racional Energía
- Anexo 7.4 Diseños hidrosanitarios
- Anexo 7.5 Aprovechamiento forestal
- Anexo 7.6 Fuentes de material existente

## LISTA DE MAPA

Código	Descripción
MOD_LA_PTO_ANT_56_Demanda	Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales
MOD_LA_PTO_ANT_01_LG	Localización general del proyecto

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 10 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

## 7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presentan los recursos naturales renovables que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las fases de construcción y operación de la terminal portuario de graneles sólidos en el municipio de Turbo, el cual obtuvo Licencia Ambiental mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>1</sup>, el cual será modificado por un terminal portuario multipropósito denominado “Puerto Bahía Colombia de Urabá” (ver Capítulo 3 Descripción del Proyecto, del actual estudio de impacto ambiental).

La modificación de Licencia Ambiental objeto de solicitud, ya cuenta con los permisos de concesión de aguas y vertimientos para la etapa operativa, y aprovechamiento forestal para la ejecución del proyecto, los cuales fueron otorgados mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>2</sup> para el proyecto “*Construcción y Operación de una Terminal Portuaria de Gráneles Sólidos de Gran Calado en Bahía Colombia*”, sin embargo, en la presente modificación se requiere solicitar el uso del mismo caudal otorgado en la etapa operativa, para la etapa de construcción del proyecto.



Así mismo, se requiere corregir las coordenadas de ubicación de los puntos de concesión y vertimientos, debido a un error en el origen de las coordenadas del proyecto.

En cuanto al aprovechamiento forestal, se requiere un aumento del volumen a aprovechar, en las áreas donde se ejecutarán las obras contempladas en la modificación de licencia ambiental y adicionalmente, se requiere tramitar permiso de emisiones atmosféricas durante la operación del terminal portuario para el manejo de graneles sólidos, durante las actividades de cargue y descargue en la terminal en tierra y muelle marítimo.

En el mapa MOD\_LA\_PTO\_ANT\_56\_Demanda, se presenta la ubicación de los sitios de aprovechamiento de los recursos naturales y en el Anexo 7.1 FUN, se presentan los formularios diligenciados del permiso de concesión de aguas, permiso

<sup>1</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Por medio de la cual se otorga una licencia ambiental. Bogotá, D.C. 135 p..

<sup>2</sup> Ibid.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 11 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

de vertimientos con unas modificaciones menores, permiso de aprovechamiento forestal y permiso de emisiones atmosféricas.

Adicionalmente, en el Anexo 7.2 se presenta el programa de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones solicitadas y en el Anexo 7.3, el programa del uso racional de la energía.

## 7.1 Aguas superficiales

Debido a que el corregimiento de Nueva Colonia no cuenta con un buen acueducto para suplir las necesidades del proyecto, el terminal requerirá captar agua superficial del río León durante la fase de construcción para uso industrial y en la fase de operación para uso doméstico e industrial.

La ingeniería conceptual para la captación, transporte, distribución, tratamiento y disposición adecuada de los recursos hídricos, fue elaborada por PIO SAS<sup>3</sup>, la cual sirvió como fuente de información principal para los numerales 7.1 y 7.3, del presente capítulo en lo que se refiere a las aguas superficiales y vertimientos respectivamente

### 7.1.1 Caudal de agua superficial requerido

Según la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>4</sup>, se otorgó concesión de aguas superficiales para uso industrial y doméstico del río León a la Sociedad Portuaria Puerto Bahía Colombia S.A., para un caudal máximo de 1,5 L/s, 24 horas al día, 7 días de la semana, para un volumen total de 907,2 m<sup>3</sup>/semana.



El caudal autorizado en la resolución antes mencionada, se distribuyó como se señala a continuación en la Tabla No. 7.1:

Tabla No. 7.1 Caudal autorizado mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>5</sup>

<sup>3</sup> PIO S.A.S. Informe de Ingeniería conceptual: Manejo integrado de recursos hídricos en Puerto Antioquia. Santiago de Cali, 2015.

<sup>4</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Op Cit. <sup>5</sup>Ibid.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 12 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Fuente de captación	Fase del Proyecto	Tipo de Uso	Caudal Otorgado L/s
Río León	Operación	Doméstico (higiene personal, limpieza de elementos y utensilios de cafetería y en los sanitarios del terminal)	0,5
		Industrial (Uso contra incendio)	0,2
		Industrial (Limpieza de instalaciones y usos menores)	0,8

Fuente: Resolución No 0032 de 2012<sup>6</sup>

De acuerdo con lo anterior, en la Resolución No. 0032 de 2012, <sup>7</sup> esta concesión fue autorizada para la *fase de operación* del proyecto, sin embargo, en el presente estudio para la Modificación de Licencia Ambiental del proyecto, se solicita que se incluya el mismo caudal máximo de 1,5 L/s en la fase constructiva, para uso industrial, teniendo en cuenta que se tomarán las medidas necesarias para no generar impactos adicionales a los identificados en la Licencia Ambiental vigente.

Es de mencionar, que durante la construcción del proyecto, el agua para consumo humano se suplirá con botellones, carrotanques o empresas prestadoras del servicio de agua potable, siempre y cuando se encuentren debidamente autorizados y cuenten con la concesión de aguas debidamente otorgada para la prestación del servicio.

El caudal solicitado en la presente Modificación de Licencia Ambiental del proyecto, se distribuirá para uso industrial en la producción de concretos y el manejo ambiental (humectación de accesos y áreas de intervención) en la fase de construcción, como se presenta en la Tabla No. 7.2.



Tabla No. 7.2 Caudal solicitado en la actual Modificación de Licencia Ambiental vigente.

Fuente de captación	Fase del Proyecto	Tipo de Uso	Caudal Requerido L/s
Río León	Construcción	Industrial (Planta de concretos para la producción de hormigón simple y armado)	1,37
		Industrial (Humectación de la vía de acceso desde el corregimiento Nueva Colonia – Predio de Puerto Antioquia y área del predio)	0,13

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados., S.A.S, 2015

<sup>6</sup>Ibíd. .

<sup>7</sup> Ibíd.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 13 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

- Volumen requerido para producción de hormigón simple y armado

Según autores reconocidos<sup>8 9 10</sup> y la experiencia en campo, es posible estimar que el volumen consumido de agua por metro cuadrado construido en obra, está en el rango de 0,2 a 0,25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de obra, y el consumo de agua en la preparación y adecuación de hormigón simple y armado, es de aproximadamente 200 L/m<sup>3</sup> de hormigón.

Teniendo en cuenta estos datos, se estimó el volumen de consumo de agua para la ejecución de la obra tal y como se detalla en la Tabla No. 7.3. Para estimar el volumen requerido para la fabricación de hormigón, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones para las losas de concreto:

- CBR de diseño de la subrasante = 10 %
- Resistencia de Concreto  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$  con un módulo de rotura de 4 MPa
- Espesor de losa de 30 cm con 20 kg/m<sup>3</sup> de fibra de acero y 600gr/m<sup>3</sup> de fibra de polipropileno.
- Camión para el diseño: 30 t

Tabla No. 7.3 Volumen estimado de consumo de agua en fase de construcción



Área proyectada (m <sup>2</sup> )	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Total de volumen estimado de agua (m <sup>3</sup> )
350.080	0,2	70016
Volumen proyectado de concreto (m <sup>3</sup> )	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Total de volumen estimado de agua (m <sup>3</sup> )
123.018	0,2	24.604
	<b>Total de volumen de agua estimado para fase de construcción (m<sup>3</sup>)</b>	<b>94.620</b>

Fuente: PIO S.A.S. Informe de Ingeniería conceptual: Manejo integrado de recursos hídricos en Puerto Antioquia., 2015.

<sup>8</sup> FILHO, E. C., Da SILVA, S. R., BRITO, I. G. G. Water Consumption in Construction Site From Metropolitan Region of Recife: Encontro Latinoamericano de Edificações e comunidades sustentáveis, 2013

<sup>9</sup> GALVÍN, R.M. *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*: Díaz de Santos, 2003.

<sup>10</sup> PESARRELLO, R. G. *Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores*: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo., 2008

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 14 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

De acuerdo con lo presentado en la Tabla No. 7.2, se solicita en la actual Modificación de Licencia Ambiental, un caudal total para la etapa de construcción de 1,5 L/s, siendo este igual al caudal aprobado por la Licencia Ambiental en la Resolución No 0032 de 2012<sup>11</sup> para la fase de operación.

Con el objetivo de abastecer la demanda estimada de agua para la fase de construcción, es necesario construir inicialmente un tanque de almacenamiento de 300 m<sup>3</sup>, con su respectivo sistema de bombeo en la captación proyectada.

Por lo anterior, con un caudal de 1,5 L/s, es posible captar en un día 129,6 m<sup>3</sup> de agua para su uso en el proceso constructivo, relacionado este con las actividades de producción de hormigón simple y armado y humectación de las áreas de intervención.

- Volumen requerido para la humectación

De acuerdo con las características de la vía de acceso y las áreas de intervención del proyecto en la terminal en tierra, se consideró un caudal de 0,13 L/s para la actividad de humectación durante la construcción del proyecto (ver Tabla No. 7.2).

La frecuencia estimada de humectación será de dos (2) veces al día, la cual se realizará por medio de un carro tanque de 3000 galones con una velocidad de 10 km/h, para un rendimiento de 16 km.

Dicha frecuencia se podrá modificar, ya que por las condiciones climáticas en la zona, se presentan altas precipitaciones, de tal manera que será posible ajustar la frecuencia garantizando la prevención de la emisión de polvo y material particulado generado por las diferentes actividades de construcción y tránsito de los vehículos asociados al proyecto, como camiones, maquinaria pesada y vehículos livianos (ver Tabla No. 7.4).

<sup>11</sup> Ibid.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 15 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.4 Volumen de agua para humectación

Descripción	Unidades	Valores
Capacidad carro tanque	Galones	3000
Velocidad carro tanque	km/h	10
Caudal boquillas carro tanque	L/s	0,2
Numero de boquillas	Unidad	10
Caudal total boquillas	L/s	2
Tiempo vaciado del carro tanque	Horas	1,6
Rendimiento del carro tanque	km	16
Llenado de carro tanque	Veces/día	1
Volumen necesario	Litros	11356,24
<b>Caudal concesión</b>	L/s	0,13
Tiempo llenado carro tanque (45 minutos)	s	2700
Caudal necesario para el llenado	L/s	4,21

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

### 7.1.2 Identificación de la fuente y localización del sitio de la captación

Actualmente el proyecto tiene una concesión de agua otorgada mediante la Resolución No. 0032 de 2012<sup>12</sup>, cuya captación estaba ubicada en las coordenadas que se presentan en la Tabla No. 7.5.

Tabla No. 7.5 Coordenadas de ubicación de la captación de agua superficial otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012

Descripción	Nombre de la fuente	Coordenadas Planas, Magna Sirgas Origen Bogotá		Coordenadas Geográficas	
		Norte	Este	Latitud	Longitud
Captación de agua superficial	Río León	1.368.584,06	706.355,75	7°55'14,34	76°44'22,81

Fuente: Resolución 032 de 2012<sup>13</sup>



En razón de los diseños más detallados del proyecto, para la actual Modificación de Licencia Ambiental, se solicita se modifique la ubicación del punto de captación en relación con la otorgada previamente en la Resolución No. 0032 de 2012<sup>14</sup> para la

<sup>12</sup> Ibid.

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Ibid.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 16 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

etapa de operación, debido a un error en el origen de las coordenadas y a que este punto estaba ubicado en el cauce medio del río León y no en su orilla.

El cambio de coordenadas de localización de la concesión de agua se solicita, considerando la misma como un cambio menor, debido a que ésta continúa estando ubicada en el río León aproximadamente a 124 m de la ubicación originalmente otorgada y no se generan impactos diferentes a los identificados en el Estudio de Impacto Ambiental, ni se afectan comunidades cercanas, puesto que no se identificó el uso del río León como fuente de abastecimiento de poblaciones aguas abajo de la captación.

La solicitud de la reubicación de coordenadas de la captación para la etapa de construcción y operación, se realizará sobre el río León aguas abajo de la confluencia de este con el canal Nueva Colonia, como se presenta en la Tabla No. 7.6 y en la Figura No. 7.1.

Según la identificación del IDEAM, la subzona del río León corresponde la identificación 1201. El predio por donde se accede a la concesión se ubica en la vereda Nueva Colonia, municipio de Turbo.

Tabla No. 7.6 Coordenadas de ubicación de la captación de agua superficial solicitada en la actual Modificación de Licencia Ambiental y cambio de coordenadas para la operación

Descripción	Nombre de la fuente	Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Bogotá	
		Norte	Este
Captación de agua superficial	Río León	1.368.707,6	706.348,01

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados., S.A.S, 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 17 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

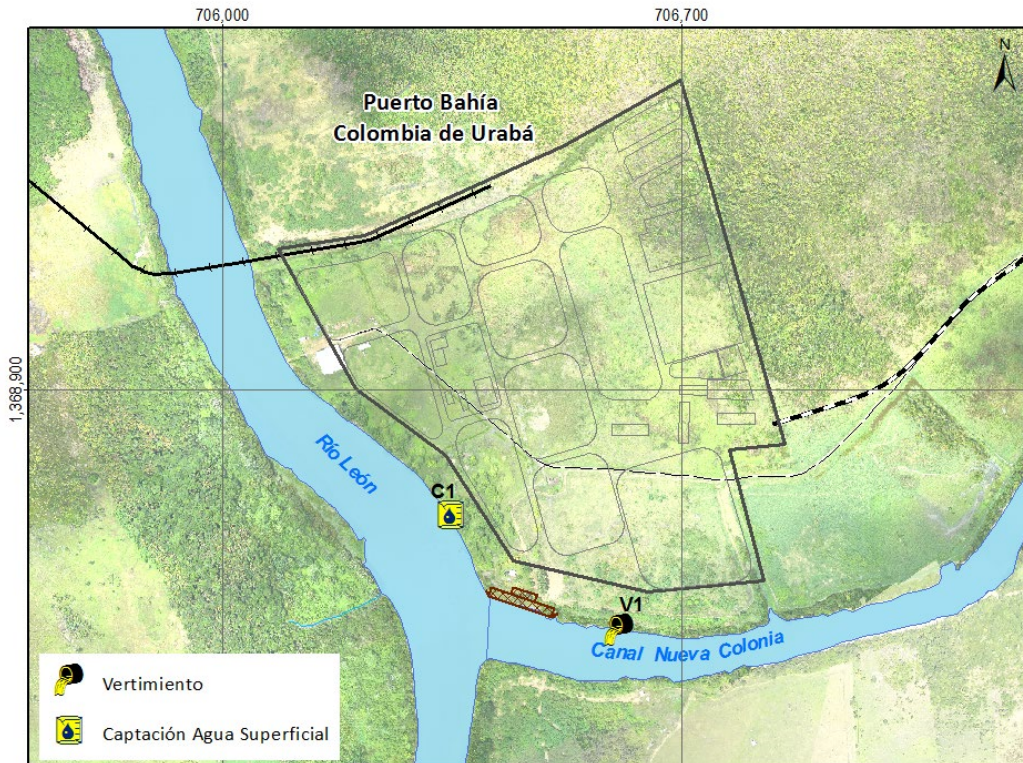


Figura No. 7.1 Ubicación del punto de captación y de vertimiento en el río León  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

### 7.1.3 Diseño de la infraestructura y sistema de captación, derivación, conducción y distribución

Para las instalaciones en tierra se proyecta una estructura de captación tipo lateral, debido a las condiciones fluviales del río León. Se utiliza el punto de captación ubicado en las coordenadas planas (Magna Sirgas, origen Bogotá) presentadas en la Tabla No. 7.6, detallado como punto 1 dentro de la Figura No. 7.2.

Este punto también incorpora una unidad de desarenación y una unidad de bombeo, que permite elevar el agua cruda a su tratamiento en la Planta de Tratamiento de Agua Potable proyectada, que en adelante se denominará PTAP.

De esa captación, la aducción en tubería conduce a una planta de tratamiento de Agua Potable (PTAP) compacta, ilustrada como punto 2 de la infraestructura de agua potable en la Figura No. 7.2.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 18 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

La PTAP, además de ejecutar los procesos convencionales de sedimentación, coagulación, filtración y desinfección, debe tener un caudal para tratar 1,30 L/s de agua, el cual es el máximo diario más el 4% del caudal medio diario.

Se proyecta un tanque de almacenamiento de agua de 300m<sup>3</sup>, que permitirá abastecer las demandas fluctuantes de agua potable en las instalaciones portuarias, representado en el punto 3 (ver Figura No. 7.2), el cual también funcionará como reserva para las necesidades del sistema contra incendio.

Es necesaria la adecuación de una estación de bombeo del agua cruda, debido a las condiciones topográficas y de disposición arquitectónica, justo después de un desarenador.

Las redes y puntos hidráulicos, las acometidas y demás elementos hidráulicos de la red de acueducto, codificada con color azul (ver Figura No. 7.2), deben ser diseñados y construidos bajo las normas RAS y demás que correspondan. Se debe contar con equipos de presión neumática que permitan brindar a toda la red de acueducto la presión necesaria dentro de los rangos de operación normales, en todos los puntos de la red.

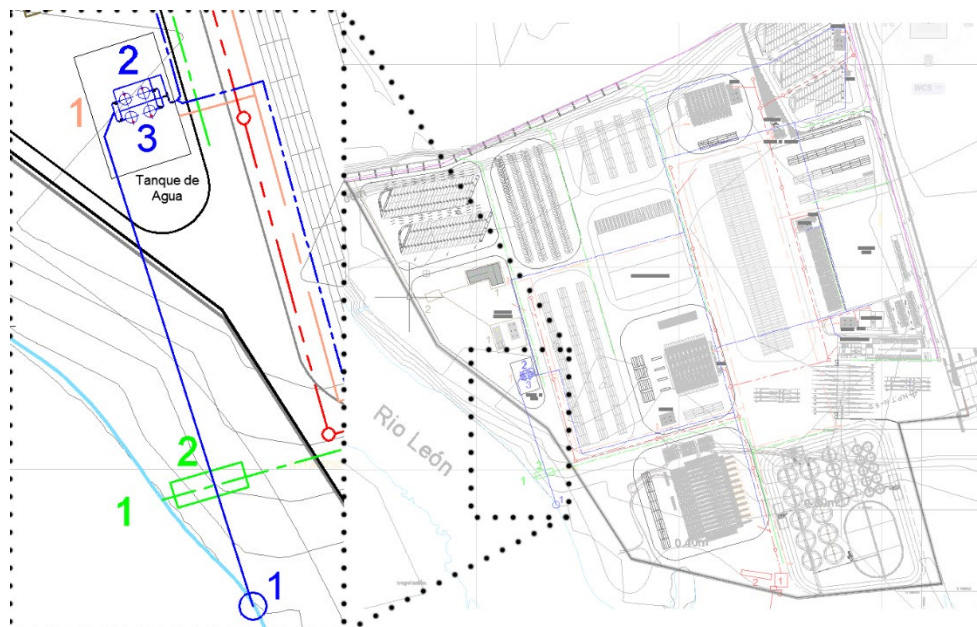




Figura No. 7.2 Ubicación de infraestructura para agua potable en instalaciones en tierra

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 19 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Fuente: PIO S.A.S, 2015.<sup>15</sup>

Tabla No. 7.7 Identificación de la infraestructura de la Figura No. 7.2

Identificación, ID en color azul	Infraestructura
1	Bocatoma
2	PTAP, encima del Tanque proyectado
3	Tanque proyectado

Fuente: PIO S.A.S, 2015<sup>16</sup>.

Es de mencionar, que los diseños definitivos de la planta de tratamiento de agua potable, se entregarán a la autoridad ambiental compente 90 días antes del inicio de la fase de construcción del proyecto.

- Captación de aguas superficiales continentales

Se presenta un predimensionamiento de la estructura de captación, detallado en los siguientes ítems. Se establece una bocatoma de tipo lateral sobre el punto definido anteriormente y se ilustra en la Figura No. 7.3 un esquema orientativo.

- Diseño Rejilla

#### *Pérdidas en la rejilla*

Para determinar las pérdidas en la rejilla se utiliza la ecuación de Kirshmmmer, ver Ecuación No. 7.1:

$$h = B \left( \frac{W}{b} \right)^{4/3} h_v * \sin \theta$$

Ecuación No. 7.1      Ecuación Kirshmmmer

<sup>15</sup> PIO S.A.S. Informe de Ingeniería conceptual: Manejo integrado de recursos hídricos en Puerto Antioquia. Santiago de Cali, 2015.

<sup>16</sup> Ibid.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 20 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Donde:

h: Pérdida de Carga (m)

B: Factor de Forma (B= 1,79 para barras circulares; B= 2,42 para barras rectangulares)

W: espesor de la barra (m)

b: espacio mínimo entre barras (m)

v: velocidad de aproximación (m/s)

hv: carga de velocidad (m)

e: ángulo de la barra con la horizontal

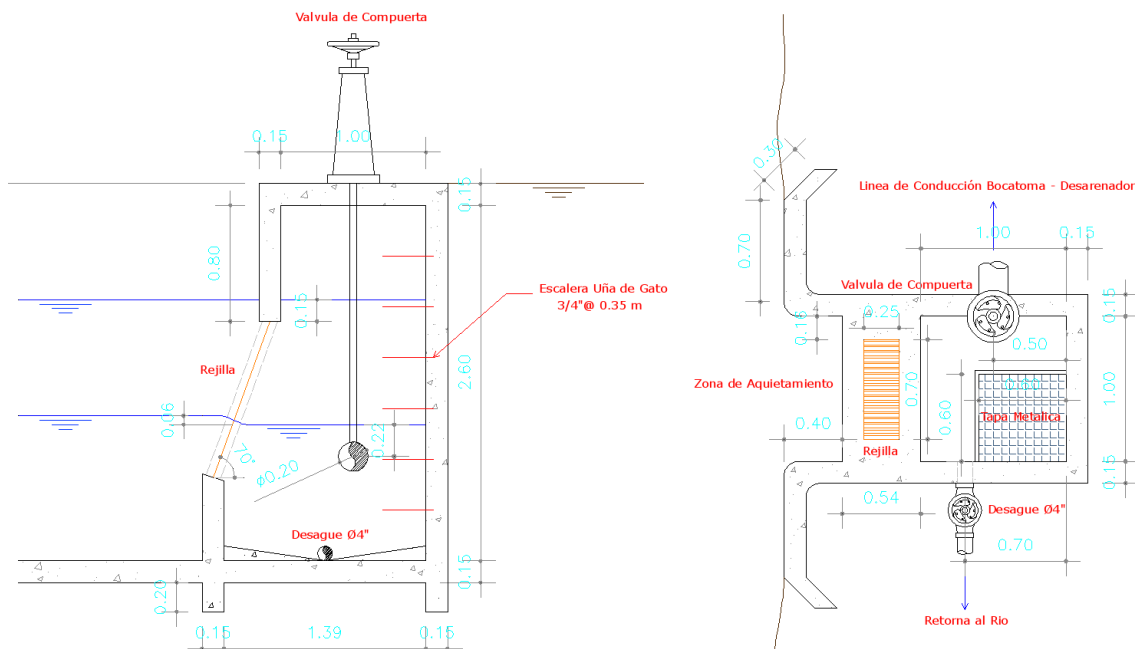




Figura No. 7.3 Esquema de la Bocatoma Lateral a proyectar

Fuente: PIO S.A.S, 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 21 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

En este diseño, las barras son circulares, con espesor de ½ pulgada y separación de 1 pulgada, con el fin de evitar el ingreso de palos y sólidos gruesos de más de 1 pulgada; y un ángulo de inclinación de 70° respecto a la horizontal para facilitar el mantenimiento. Asumiendo una velocidad de aproximación de 0,6 m/s, las pérdidas en la rejilla equivalen a, ver Ecuación No. 7.2.

$$h = 1,79 \left( \frac{0,0127}{0,0254} \right)^{4/3} 0,01836 * \sin 70 = 0,0123 \text{ m}$$

Ecuación No. 7.2      Ecuación de pérdidas  
Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Las pérdidas mínimas en la rejilla deben ser 0,06 m, debido a la acumulación y arrastre de materia flotante y en suspensión; en este caso, las pérdidas calculadas con la ecuación de Kirshmmmer son menores que las mínimas, por lo cual para el diseño se utilizará 6 cm como las pérdidas en la rejilla.

### *Caudal en el Vertedero Libre*

Asumiendo una carga de H=0,20 m, por encima del vertedero se encuentra el nivel del agua dentro de la cámara de derivación y su respectiva cota:

Nivel de Agua dentro de la Cámara de Derivación

$$H - 0,06\text{m} = 0,20 - 0,06 = 0,14 \text{ m}$$

Ya que el nivel del agua dentro de la cámara de derivación indica que el vertedero es de tipo sumergido, se deberá calcular el caudal que se puede captar en esta condición aplicando la ecuación de Villemonte, ver Ecuación No. 7.3:

$$Q_1 = Q / (1 - S^n)^{0.385}$$

$$S = \frac{(H - \text{pérdidas})}{H}$$

Ecuación No. 7.3      Ecuación de Villemonte  
Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Donde:

Q: Caudal que necesitamos captar (Caudal de diseño  $Q = 3 * QMD = 0,00475 \text{ m}^3/\text{s}$ )

Q<sub>1</sub>: Caudal captado si el vertedero fuera libre (no sumergido) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 22 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

S: Sumergencia

n: exponente de la fórmula como vertedero libre (n = 1,5)

H: carga sobre el vertedero (m)

Utilizando las ecuaciones se determina el caudal captado como si el vertedero fuera libre:

$$S = (0,20 - 0,06) / 0,20 = 0,70$$

$$Q_1 = Q / (1 - S^{1,5})^{0,385} = 0,006662 \text{ m}^3/\text{s}$$

### *Longitud Total de la Rejilla*

La longitud de la rejilla se determina mediante la ecuación de Francis para vertedero libre, ver Ecuación No. 7.4:

$$Q = 1,84 * Le * H^{3/2}$$

Ecuación No. 7.4      Ecuación de Francis  
Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Donde:

Q: caudal captado si el vertedero fuera libre (m<sup>3</sup>/s)

H: carga (H = 0,20)

Le: longitud equivalente (m)

Utilizando la ecuación 19 y despejando la longitud equivalente se encuentra:



$$Le = \frac{Q}{1,84H^{3/2}} = \frac{0,008599 \text{ m}^3/\text{s}}{1,84 * 0,2^{3/2}} = 0,0404 \text{ m}$$

El número de espacios y el número de varillas se determina mediante las siguientes ecuaciones, tal como se presenta a continuación:

$$N^{\circ} \text{ espacios} = Le / \text{diámetro varillas} = 0,0404 / 0,0127\text{m} = 3 \text{ espacios}$$

$$N^{\circ} \text{ varillas} = N^{\circ} \text{ espacios} - 1 = 3 - 1 = 2 \text{ varillas}$$

Finalmente se encuentra la longitud total de la rejilla

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 23 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Longitud Total = (N°espacios\*distancia entre varillas) + (N°varillas\*diámetro varillas)  
Ec. 22

$$= (3 \text{ espacios} * 0,0254\text{m}) + (2 \text{ varillas} * 0,0127\text{m}) = 0,10875 \text{ m}$$

Con el fin de verificar la longitud total de la rejilla se emplea la ecuación de Engels para vertedero lateral, ver Ecuación No. 7.5.

$$Q = 1,86 * Le^{0,9} * H^{1,6}$$

Ecuación No. 7.5      Ecuación de Engels  
Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Donde:

Q: caudal captado (m<sup>3</sup>/s)

Le: Longitud Efectiva (m)

H: carga sobre la cresta (m)

Despejando Le se obtiene:

$$Le = [Q/1,86H^{1,6}]^{1/0,9} = [0,008599\text{m}^3/1,86(0,20)^{1,6}]^{1/0,9} = 0,03349 \text{ m}$$



Comparando los valores de Le obtenidos mediante la ecuación de Francis (0,00404m) y de Engels (0,003349 m) se observa no varían significativamente, de tal manera que la rejilla tendrá una longitud total de 0,10875 m.

- Diseño cámara de derivación

Con el fin de que la persona encargada del mantenimiento de la estructura pueda entrar y maniobrar cómodamente, se recomiendan unas dimensiones de 1,0 m de ancho por 1,0 m de largo, en la base superior. Para facilitar el ingreso también debe de estar provista de una compuerta metálica de acero inoxidable de 0,6 m x 0,6 m y escaleras de uña de gato de ¾ de pulgada, separadas 0,35 m.

Para la salida del agua a la conducción bocatoma - desarenador, se diseña una tubería trabajando como orificio sumergido, cuyo caudal de diseño correspondería a dos veces el caudal máximo diario.

$$Q_{\text{diseño}} = 2 * Q_{\text{MD}} = 0,003 \text{ m}^3/\text{s} = 3,16 \text{ L/s}$$

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 24 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Empleando la ecuación de orificio sumergido para el caudal de diseño, una tubería de 2 pulgadas de diámetro y un coeficiente de contracción de 0,61, ver Ecuación No. 7.6.

$$Q = Cd \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H}$$

Ecuación No. 7.6 Ecuación orificio sumergido para el caudal de diseño

Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Donde:

Q: caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

Cd: coeficiente de contracción

A: área de la tubería (m<sup>2</sup>)

H: Profundidad de la tubería (m)

Despejando la profundidad a la cual debe estar ubicada la tubería, se obtiene:

$$H = \left( \frac{0,003 \text{ m}^3/\text{s}}{0,61 \cdot \left( \frac{\pi \cdot 0,00202 \text{ m}^2}{4} \right)} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot (9,81 \text{ m/s}^2)} = 0,334 \text{ m}$$

- Aducción



Para el diseño de la aducción, se toma como caudal base de diseño el QMH (1,457 L/s). Se considera que el desarenador a proyectar se encuentra a 2 metros de distancia de la bocatoma.

En la Tabla No. 7.8 detalla el predimensionamiento de la aducción.

Tabla No. 7.8 Predimensionamiento de la aducción

Componente	Valor estimado	Unidad
Pendiente entre bocatoma y desarenador	1,5	%
Distancia	2	m
Valor de "n" para tubería de PVC	0,010	-
Diámetro requerido para Aducción	2,32=3	Pulg
Flujo a Tubo Lleno	0,004	m <sup>3</sup> /s
Velocidad a Flujo Lleno	0,874	m/s
Caudal de Diseño / Caudal Lleno	0,898	-
Relación Vreal	0,476	m <sup>3</sup> /s
Relación Yreal	0,019	m/s



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 25 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión: B

Componente	Valor estimado	Unidad
Chequeo de la energía en el punto de llegada al desarenador	0,036	m
El caudal de excesos máximo previsto a la llegada al desarenador es	1,980	L/s

Fuente: PIO S.A.S, 2015

#### - Desarenador



Se proyecta una estructura de desarenación que permita remover los sedimentos o arenas de cierto tamaño que la captación del río León permite pasar y que podrían obstaculizar el funcionamiento adecuado de los procesos de tratamiento proyectados, disminuyendo drásticamente su eficiencia o la misma obstrucción de las tuberías de conducción.

Esta estructura se calcula con el caudal necesario para la potabilización más el caudal proyectado para el sistema contra incendio y lo que se determine como caudal para otras operaciones, es decir, (1,457 L/s). La Tabla No. 7.9 detalla el predimensionamiento del desarenador.

Tabla No. 7.9 Predimensionamiento del desarenador

Componente	Valor estimado	Unidad
Remoción de partículas	0,005	Cm
Porcentaje de remoción	80	%
Temperatura	28	C
Viscosidad Cinemática	0,00839	--
Número de Hazen para % remoción del 80	4	Theta/tiempo
Densidad de la arena estimada	2,65	g/cm <sup>3</sup>
Profundidad útil	1,20	m
Profundidad máxima de lodos	0,20	m
Borde libre sedimentador	0,30	m
Velocidad de Sedimentación (Vs)	0,268	cm/s
Tiempo de sedimentación (ts)	448	s
Periodo de Retención Hidráulico (Tr)	0,50	h
Volumen del tanque (Vt)	3,60	m <sup>3</sup>
Área superficial (As)	3,00	m <sup>2</sup>
Dimensiones del tanque, Largo	1,00	m
Dimensiones del tanque, Ancho	3,00	m
Carga Hidráulica Superficial del Tanque (q)	57,88	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .día
Velocidad Teórica (Vo)	0,000670	cm/s
Diámetro partículas removidas	0,001	cm
Velocidad Horizontal (Vh)	0,206	cm/s
Velocidad de Arrastre (Varr)	9,29	cm/s

Fuente: PIO S.A.S.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 26 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión: B

- **Bombeo**

Se proyecta una estructura de bombeo que permita transportar el agua decantada cruda al tanque de almacenamiento para la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Se justifica realizar el tratamiento de agua potable para después disponer una parte en el sistema contra incendio, debido a que el almacenamiento de agua sin tratar y con propiedades de color, olor y microbiológicas de un agua decantada de esta fuente superficial pueden afectar las propiedades del sistema contraincendios.

A pesar de no existir reglamentación clara respecto a la calidad requerida del agua a utilizar en dicho sistema, existe reglamentación internacional que exhorta a realizar un tratamiento previo a esta agua para evitar la transmisión de *legionella*<sup>17</sup>.

La Tabla No. 7.10 detalla el predimensionamiento del bombeo. Es necesario denotar que se debe contar con dos bombas de emergencia de iguales características.

Tabla No. 7.10 Predimensionamiento del bombeo

Componente	Valor estimado	Unidad
<b>Diámetro de Succión</b>		
Caudal	0.001457	m <sup>3</sup> /s
Caudal de bombeo	0.000911	m <sup>3</sup> /s
Partición de las bombas	100%	Cada una
Caudal por bomba	0.000911	m <sup>3</sup> /s
Velocidad de diseño	1	m/s
Diámetro tubería	1,34	Pulgadas
Diámetro comercial	2	Pulgadas
Chequeo de velocidad	0,46	m/s
<b>Diámetro de Impulsión</b>		
<b>Caudal</b>	<b>0,001457</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
Horas de bombeo	24	horas
Caudal de bombeo	0,000911	m <sup>3</sup> /s
Partición de las bombas	100%	Cada una
Caudal por bomba	0,001255	m <sup>3</sup> /s
Factor K para bombeo 24 h	0,90	-
Diámetro económico	1,07	Pulgadas
Diámetro comercial	2	Pulgadas
Chequeo de velocidad	0,46	m/s
<b>Datos para la curva del sistema</b>		

<sup>17</sup> MARÍN, Rafael. Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Díaz de Santos Colombia, Madrid 2003.  
 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
 PUERTO URABÁ - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
 [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 27 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Componente	Valor estimado	Unidad	
<b>Succión</b>			
Longitud tubería	1	m	
ΣK (Accesorios)	1,9	-	
<b>Accesorios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>K</b>	<b>Total K</b>
Válvula de pie	1	1,75	1,75
Reducción excéntrica	1	0,15	0,15
<b>Impulsión</b>			
Longitud tubería	2	m	
ΣK (Accesorios)	37,75	-	
<b>Accesorios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>K</b>	<b>Total K</b>
Codo largo 90°	19	0,75	14,25
Medidor	1	1	1
Accesorios medidor	-	-	22,5
Caudal de Bombeo	0,000910625	m3/s	
Pérdidas en Bombeo	0.339	m	
Altura de Bombeo	5.899	m	
Altura Estática de bombeo	5.5	m	

Fuente: PIO S.A.S, 2015

#### - Almacenamiento

Se predimensiona un tanque de almacenamiento de acuerdo con los criterios expresados por el RAS 2000 <sup>18</sup> en sus títulos B.8.4.2 y B.9.4.4, se detalla en la Tabla No. 7.11.



Tabla No. 7.11 Predimensionamiento mínimo del tanque de almacenamiento para tratamiento de agua potable

Componente	Valor estimado	Unidad
Caudal considerado	1,647	L/s
Volumen	52,07	m3
Altura	2,20	m
Área superficial	23,67	m2
Ancho, Largo	4,90	m
Borde libre	0,30	m
Altura de muros	2,50	m

Fuente: PIO S.A.S., 2015

El tanque de almacenamiento dimensionado para el sistema contraincendio, debe contar con un volumen mínimo de 85200 L, por lo que sumando el volumen de 52,07

<sup>18</sup> REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS 2000. Título B. Sistemas de Acueducto. Bogotá D.C., 2000. 206 p.  
 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
 PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
 [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 28 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

m<sup>3</sup> y 85,2 m<sup>3</sup>, se obtienen 137,27 m<sup>3</sup>, con el fin de abastecer toda la demanda proyectada y con un factor de seguridad para el lavado de contenedores, con el criterio del uso de 3 hidrolavadoras para el lavado de 200 contenedores al día, gastando un promedio de 7,5 L/min, para 5 minutos de lavado; es necesario ajustar el dimensionamiento del tanque de almacenamiento como expresa la Tabla No. 7.12.

Bajo estas condiciones se obtiene un tanque de almacenamiento de agua de 300 m<sup>3</sup>.

Tabla No. 7.12 Predimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua

Componente	Valor estimado	Unidad
Volumen para uso como Agua Potable	52,07	m <sup>3</sup>
Volumen para uso del sistema contraincendios	85,2	m <sup>3</sup>
Volumen estimado para operaciones de lavado	7,5	m <sup>3</sup>
Total de volúmenes estimados	144,77	m <sup>3</sup>
Factor de seguridad (2)	289,54	m <sup>3</sup>
Volumen neto total para facilidad constructiva	300	m <sup>3</sup>

Fuente: PIO S.A.S.

#### - Sistema hidroneumático

Se predimensiona la presión necesaria del sistema hidroneumático para dotar de agua potable las instalaciones en tierra. Se estima un diámetro de tubería para conducción de agua potable de 4 pulgadas, y una cota piezométrica requerida para el sistema de mínimo 27,1 m.c.a, con una longitud prevista de tubería de 2.456 m, tal como detalla la Tabla No. 7.13



Tabla No. 7.13 Predimensionamiento para sistema hidroneumático

Numero de grifos acumulados	Factor de simultaneidad (K)	CAUDAL		DIAMETRO TUBERIA		VEL.	PERDIDAS UNITARIAS	ACCESORIOS				Long. Tubería	Perdida t. Recto	Perdida total	COTA PIEZOMETRICA REQUERIDA
		MAXIMO	PROBABLE	NOM	REAL	V=Q/A		J (m/m)	TIPO	NUM.	Valor K parcial				
		L/s	pulg.	metro	m/ s	J (m/m) = (Q(0.2786CD <sup>2.83</sup> )/1.54)	DESCRIPCION	N	Tablas	(K x V <sup>2</sup> /2g)	m	mca	mca	mca	
100	0,10	3,27	4	0,1016	0,40	0,001705756	CODO 90	22	0,9	0,17	2705	4,61	4,78	27,1	

Fuente: PIO S.A.S.

#### - Abastecimiento de agua en el muelle

Se proyecta un sistema para el abastecimiento que consta de 4 salidas de agua en el muelle, con su equipo hidroneumático que permite la llegada del agua potable desde las instalaciones en tierra; estará compuesto por:

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 29 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

- a) Empalme con tubería de PVC de 100 mm a tubería de impulsión de 3".
- b) Válvula de aislamiento de la ampliación de 100 mm.
- c) Red de distribución compuesta por tuberías de PVC de 100 mm. Con uniones bridadas según norma. Estas tuberías irán colgadas a la cara inferior de la losa del muelle, con una capacidad de transporte aproximado a 8 L/s y una pérdida de carga máxima de 10.00 m.c.a.
- d) Cuatro (4) salidas de agua subterráneas de 65 mm, protegidas por una caja de hierro fundido y adosadas a cara lateral de la losa del muelle.
- e) Se establece así mismo la instalación de un tanque de agua potable de 15 m<sup>3</sup> para un estimado de consumo de 80 personas y su dotación a través de la red descrita.
- f) *Bombeo de agua hacia el muelle para uso industrial*
- g) Se proyecta un sistema de bombeo que permite transportar el agua desde el almacenamiento proyectado hacia la zona del muelle.
- h) La succión del sistema de bombeo se realizará mediante una manguera elastomérica que junto con el montaje en HD (Hierro dúctil) del bombeo desarrollan una longitud total de 4,7m en Ø4" a la salida del almacenamiento. La impulsión se realizará en tubería de Ø90mm de Polietileno (4100m), acero al carbón en Ø3" (28,8m) para el montaje del bombeo obteniéndose una longitud total de 4133,5m aproximadamente, hasta llegar a la zona del muelle. Se estima un caudal de bombeo de 4 L/s. S
- i) e presenta el predimensionamiento del bombeo a continuación.
- Chequeos



Datos de entrada, la Tabla No. 7.14 detalla los datos de entrada del sistema de bombeo.

Tabla No. 7.14 Datos de entrada del sistema de bombeo hacia el Muelle

Datos	Valor y Unidad
* Caudal a bombear ; QMD =	4.00 L/s
* Tiempo de bombeo diario ; t =	12.0 horas
* Temperatura media del agua ; T° =	26 °C
* Aceleración de la gravedad ; g =	9.81 m/s <sup>2</sup>

Fuente: PIO S.A.S., 2015.

La Ecuación No. 7.7 presenta el chequeo de la tubería de succión de acuerdo con las siguientes ecuaciones, ver Tabla No. 7.15:

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 30 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

$$Q_s = [Q_b / N_b]; Q_s = [A_s \times V_s]; A_s = [(p \times \emptyset_s^2) / 4]$$

Ecuación No. 7.7 Ecuación chequeo de tubería de succión

Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Tabla No. 7.15 Chequeo de la tubería de succión del sistema de bombeo hacia el Muelle

Datos	Valor	Unidad	Comentario
* Bombas en funcionamiento ; Nb =	1		
* Caudal de chequeo del bombeo ; Qb =	8.00	L/s	
* Diámetro de la tubería de succión ; $\emptyset_s$ =	4.00	pulgadas	Corresponde al diámetro de una tubería en HD
* Área de la tubería de succión ; As =	0.008	m <sup>2</sup>	
* Velocidad en la tubería de succión ; Vs =	0.99	m/s	Cumple Literal B.8.5.6.1 del RAS/2.000
* Vel. máx. recomendada por el RAS/2.000	1.30	m/s (Valor obtenido de la Tabla B.8.2, del RAS/2.000)	
* Velocidad mínima recomendada =	0.45	m/s (Valor sugerido en la referencia 1)	

Fuente: PIO S.A.S., 2015

La tubería de succión proyectada será de 4 pulgadas, a través de la cual pasarán 8 L/s, lo cual genera una velocidad de 0,99 m/s.

La Ecuación No. 7.8 presenta el chequeo de la tubería de impulsión de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$Q_s = [Q_b / N_b]; Q_s = [A_s \times V_s]; A_s = [(p \times \emptyset_s^2) / 4]; R = [\emptyset_s / \emptyset_i] > 1$$

Ecuación No. 7.8 Ecuación chequeo de tubería de impulsión

Fuente: Información de PIO S.A.S, 2015

Tabla No. 7.16 Chequeo de la tubería de impulsión del sistema de bombeo hacia el Muelle.

Datos	Valor	Unidad	Comentarios
* Caudal a impulsar ; Qi =	8.00	L/s	
* Diámetro de la tubería de impulsión ; $\emptyset_i$ =	3.12	pulg	Corresponde al diámetro de una tubería PE (79,2mm interno)
* Área de la tubería de succión ; As =	0.005	m <sup>2</sup>	
* Velocidad en la tubería de impulsión ; Vi =	1.62	m/s	Cumple Literal B.8.5.6.2 del RAS/2.000, $1 > V_i > 3$ m/s
* Verif. de la relación entre $\emptyset_i$ y $\emptyset_s$ ; R =	1.28		Cumple Literal B.8.5.6.3 del RAS/2.000, $\emptyset_s > \emptyset_i$
* Caudal de chequeo del bombeo ; Qb =	8.00	L/s	
* Diámetro de la tubería de impulsión ; $\emptyset_s$ =	3.00		pulgadas en Elastomérica
* Área de la tubería de impulsión ; As =	0.005	m <sup>2</sup>	
* Velocidad en la tubería de impulsión ; Vs =	1.75	m/s	
* Verif. de la relación entre $\emptyset_i$ y $\emptyset_s$ ; R =	1.33		Cumple Literal B.8.5.6.3 del RAS/2.000, $\emptyset_s > \emptyset_i$

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 31 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

* Caudal de chequeo del bombeo ; Qb =	8.00	L/s	
* Diámetro de la tubería de impulsión ; Øs =	3.00	pulgadas en Acero al carbón, HD	
* Área de la tubería de impulsión ; As =	0.005	m <sup>2</sup>	
* Velocidad en la tubería de impulsión ; Vs =	1.75	m/s	
* Verif. de la relación entre Øi y Øs ; R =	1.33	Cumple Literal B.8.5.6.3 del RAS/2.000, Øs > Øi	

Fuente: PIO S.A.S., 2015

#### Altura dinámica total, NPSHd y Potencia

Se establece una altura dinámica total de 165,25m, Cabeza neta de succión positiva disponible; NSPHd de 7,80m, y una Potencia requerida del motor de 40 HP.

El soporte técnico de los diseños se presenta en el Anexo 7.4 Diseños Hidrosanitarios.

#### 7.1.4 Caudal medio mensual del río León

De acuerdo con el estudio de SENER<sup>19</sup> el río Atrato es el principal afluente de la cuenca del Golfo de Urabá, situado en la margen occidental del Golfo, tiene una longitud de 670 km una cuenca de drenaje de aproximadamente 35.700 km<sup>2</sup>. El caudal medio anual que el Atrato vierte al golfo es de aproximadamente 4.500 m<sup>3</sup>/s, como se observa en la Tabla No. 7.17.

El segundo río en importancia por su caudal y navegabilidad es el río León, seguido por el Suriquí, y, con menos caudal, el Turbo, el río Caimán, el Bobal, Necoclí, Guadalito y Currulao.



Durante el periodo menos lluvioso, los ríos reducen su caudal y no drenan fácilmente, debido a la presencia de bermas, y algunos incluso encuentran su desembocadura obstruida, lo que hace que su aporte puede llegar a ser nulo.

Tabla No. 7.17 Sistema fluvial del golfo de Urabá: caudal y área de la cuenca de los ríos

Río	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )
Atrato	4.750,00	35.700

<sup>19</sup> SENER. Estudio de viabilidad del desarrollo del sistema portuario en Urabá. 2007. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABÁ - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 32 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Río	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )
León	40,00	2.250
Suriquí	20,00	71
Turbo	5,50	95
Caimán Viejo	4,00	97
Caimán Nuevo	3,70	85
Bobal	3,50	59
Necoclí	3,50	0
Guadualito	2,30	0
Currulao	2,10	0

Fuente: SENER. Estudio de viabilidad del desarrollo del sistema portuario en Urabá. 2007.

El clima determina el volumen de precipitaciones que reciben las cuencas de los ríos que desembocan en el Golfo de Urabá, lo que influye directamente en el caudal de los mismos y en el aporte del material terrígeno que decanta en el Golfo de Urabá y en Bahía Colombia.

El río León tiene una cuenca de aproximadamente de 2.250 km<sup>2</sup> y recorre desde su nacimiento, en las estribaciones suroccidentales de la serranía de Abibe, al norte del municipio de Mutatá, hasta su desembocadura en Bahía Colombia 83 km, recibiendo los aportes de los ríos Carepa, Apartadó, Chigorodó, Zungo, Vijagual y Grande, caracterizándose casi todos estos afluentes por presentar una segmentación altitudinal muy semejante, manifestándose en sus cabeceras como corrientes de montaña con regímenes torrenciales e inestabilidad potencial de sus cañones, hasta atravesar zonas de terrazas y colinas, desarrollando estrechos valles aluviales en el piedemonte de la serranía, hasta alcanzar la planicie aluvial del León, en donde se desdibujan en muchos brazos, formando una red muy compleja<sup>20</sup>.

Su cauce principal se presenta como un arco que se curva sobre el plano aluvial donde se desdibuja en redes de canales muy complejos, propicios para formaciones hidrófilas que discurren en gran parte por territorio de Turbo sobre las unidades de llanura inundable y complejo marino costero<sup>21</sup>.

La distribución de caudales del río León con sus afluentes es bimodal, registrándose durante los meses los más lluviosos de septiembre y octubre, episodios de desbordamiento con valores medios de caudal de más de 100 m<sup>3</sup>/s, que supera por

<sup>20</sup> COLOMBIA. MUNICIPIO DE TURBO. Plan de Ordenamiento Territorial: diagnóstico físico-ambiental. Turbo, 2000. Libro 1. Parte 1. Página 31.

<sup>21</sup> Ibíd. Libro 1, Comp. 2 (Biótico). Página 21.  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
PUERTO URABÁ - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
[Medellín], 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 33 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

varios días la capacidad de las secciones transversales que, en el tramo aluvial de la estación de Barranquillita, está entre 180 y 200 m<sup>3</sup>/s.

Durante el periodo menos lluvioso correspondiente a los meses de enero a marzo, los caudales son inferiores a 30 m<sup>3</sup>/s con un mínimo mensual en marzo de 16 m<sup>3</sup>/s (ver Figura No. 7.4)<sup>22</sup>.

Los rendimientos durante los primeros meses del año son del orden de 20 l/s/km<sup>2</sup>, frente a valores superiores a 120 l/s/km<sup>2</sup> en el periodo más húmedo, debido a que durante este último periodo se establece una continuidad hidrológica en los sistemas de humedales del Bajo Atrato y el León, aumentando así la escorrentía superficial en la cuenca<sup>23</sup>.

El caudal medio anual en el río Villarteaga (parte alta del río León) es de 18 m<sup>3</sup>/s, mientras que en Barranquillita es de 70,8 m<sup>3</sup>/s, lo que implica un rendimiento hídrico medio para la cuenca que varía de 135 a 93 l/s/km<sup>2</sup>, valores considerados altos (ver Figura No. 7.4 y Figura No. 7.5)<sup>24</sup>.

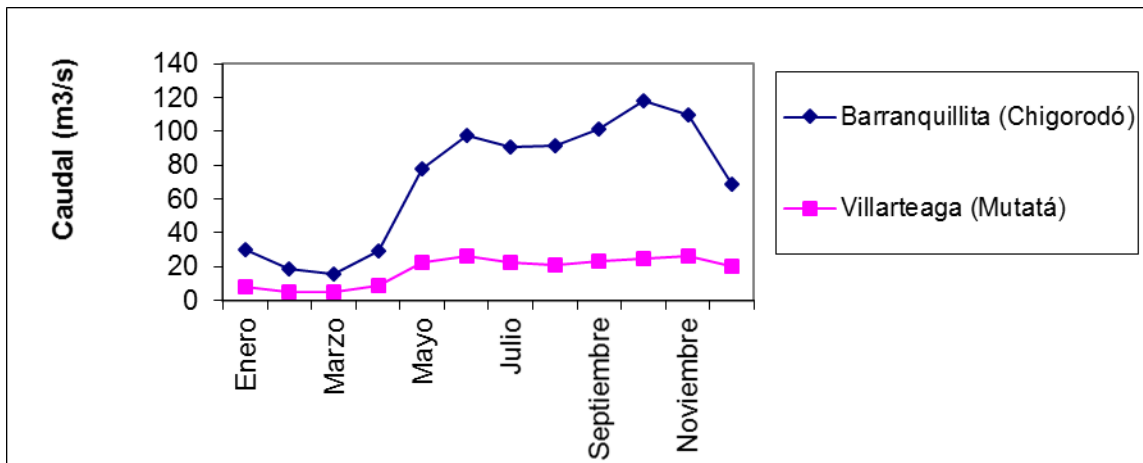


Figura No. 7.4 Caudales medios mensuales del río León en las estaciones Barranquillita y Villarteaga

Fuente: POT Turbo, 2000<sup>25</sup>.

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Ibid.

<sup>24</sup> Ibid.

<sup>25</sup> COLOMBIA. MUNICIPIO DE TURBO. Plan de Ordenamiento Territorial, 2000. Op Cit. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 34 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

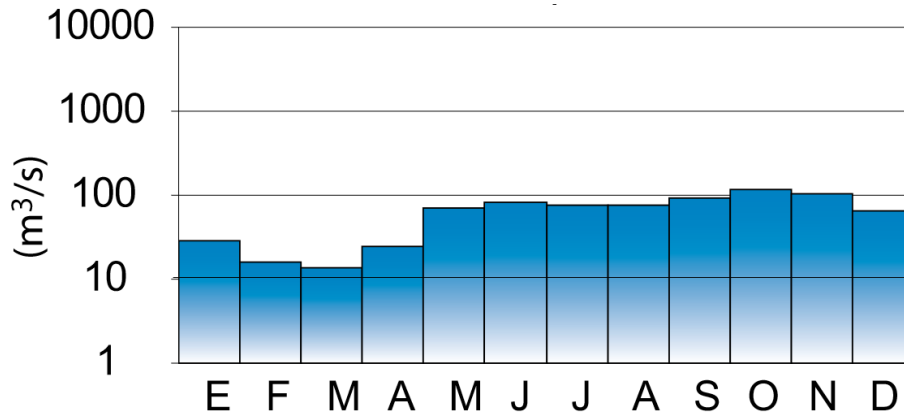


Figura No. 7.5 Caudal medio mensuales del río León en la estación Barranquillita (estadísticas 1989-1993)

Fuente: Atlas del golfo de Urabá<sup>26</sup>

## 7.2 Aguas subterráneas

Para la construcción del proyecto portuario de Bahía Colombia de Urabá, no se requiere el uso de las aguas subterráneas, puesto que la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, presenta una oferta hídrica suficiente, por lo tanto la demanda de agua será solicitada de una fuente superficial.

## 7.3 Vertimientos



### 7.3.1 Caudal del vertimiento

Actualmente el proyecto tiene autorizado un caudal de vertimiento de 3 L/s sobre el canal Nueva Colonia, el cual fue otorgado por medio de la Resolución No 0032 de 2012<sup>27</sup> para aguas residuales de uso doméstico y aguas provenientes de lavado de instalaciones, las cuales se verterán al canal luego de ser tratadas en la planta de tratamiento de agua residual – PTAR.

<sup>26</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO DE ANDREÍS (INVEMAR) y GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Atlas del golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó. Series de publicaciones especiales n° 12. Santa Marta: 2007. 180 páginas. ISBN 978-958-98104-3-9.

<sup>27</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Op Cit.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABÁ - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 35 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

### 7.3.2 Identificación de la fuente receptora

El vertimiento autorizado por medio de la Resolución No 0032 de 2012<sup>28</sup>, para las aguas residuales, tendrá como fuente receptora el canal Nueva Colonia, antes de la confluencia con el río León; la ubicación se presenta en la Tabla No. 7.18.

Tabla No. 7.18 Coordenadas de ubicación del vertimiento otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012

Descripción	Nombre de la fuente	Coordenadas Planas Gauss - Krugger	
		Norte	Este
Vertimiento de aguas residuales	Canal Nueva Colonia	1.368.469,05	706.833,96

Fuente: Resolución No 0032 de 2012<sup>29</sup>

Se solicita en la actual Modificación de Licencia Ambiental, la reubicación del vertimiento antes mencionado, el cual se localizará en las coordenadas planas (Magna Sirgas, origen Bogotá) presentadas en la Tabla No. 7.19, dentro del predio donde se tiene planeada la construcción en tierra del proyecto.

Este punto de localización se solicita como un cambio menor en relación con el otorgado por la Resolución No. 0032 de 2012, el cual se ubica aproximadamente a 238 metros del otorgado, sin que esto ocasione impactos adicionales y/o haya afectación a comunidades vecinas. Ver Figura No. 7.1.



El ajuste en la coordenada se debe principalmente a un error en el origen de las coordenadas inicialmente otorgadas, así como la ubicación de este punto de vertimiento en medio del cauce del canal, el cual se realizará realmente sobre la margen derecha del mismo.

Tabla No. 7.19 Ajuste de las Coordenadas de ubicación del vertimiento solicitado en la actual Modificación de Licencia Ambiental

Descripción	Nombre de la fuente	Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Bogotá	
		Norte	Este

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> Ibid. .

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 36 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Vertimiento de aguas residuales	Canal Nueva Colonia	1.368.533,07	706.604,83
---------------------------------	---------------------	--------------	------------

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados., S.A.S, 2015

### 7.3.3 *Agua residual doméstica*

- Instalaciones en tierra

Se proyecta una red de alcantarillado, codificada en la Figura No. 7.6 con color rojo, la cual debe estar conectada por acometidas a los edificios que generen aguas residuales gracias a sus procesos, tal como puntos sanitarios, lavados, limpiezas y saneamiento básico.

Por dicha razón, la red de alcantarillado para el agua residual no fue proyectada hacia instalaciones como los compartimientos de almacenamiento, como se detalla en la Figura No. 7.6.

La ubicación propuesta de las cámaras de alcantarillado en esta fase de Ingeniería conceptual, puede estar sujeta a modificaciones menores debido a las longitudes de las redes establecidas.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 37 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

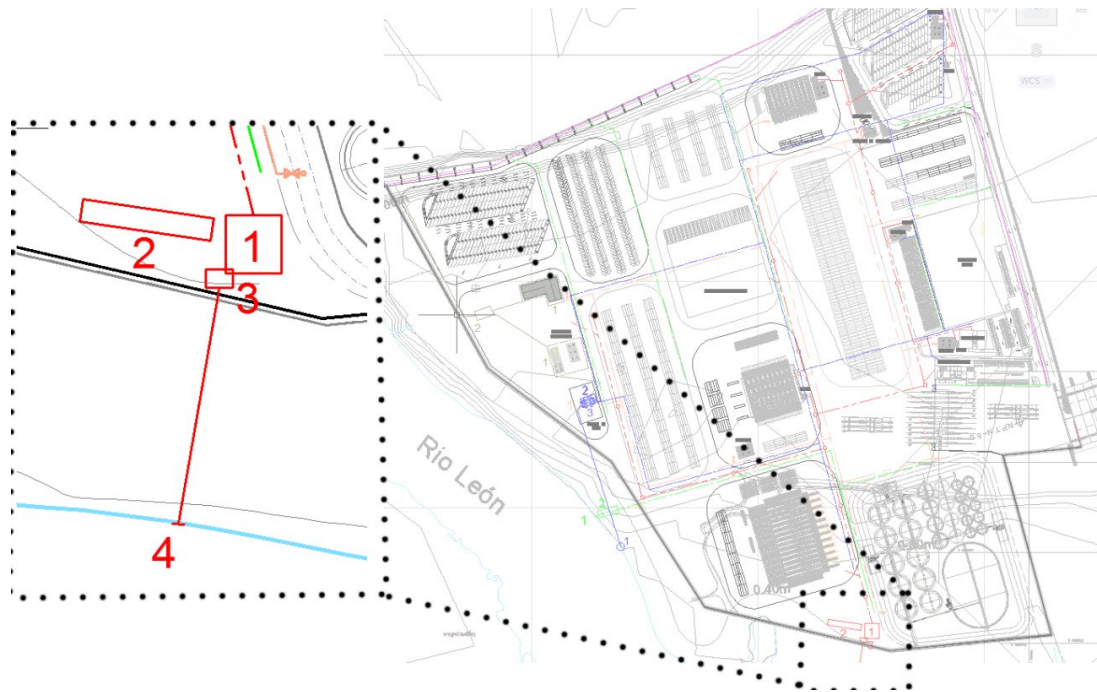


Figura No. 7.6 Ubicación de infraestructura para agua residual en instalaciones en tierra

Fuente: PIO S.A.S.

Tabla No. 7.20 Identificación de los puntos de ubicación de la infraestructura para agua residual de la Figura No. 7.6



Identificación, ID en color rojo	Infraestructura
1	PTAR
2	Lechos de Secado
3	Bombeo del efluente
4	Descarga efluente

Fuente: PIO S.A.S.

La red de alcantarillado debe ser exclusivamente para residuos líquidos de origen doméstico.

Se proyecta una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), codificada con el número 1 color rojo en la Figura No. 7.6, con una capacidad para tratar 2,56 L/s,

Es importante que se implementará una trampa de grasas para evitar que los jabones de algunos lavados de mantenimiento de las operaciones del sistema del puerto, afecten las demás unidades de tratamiento biológico, un tratamiento de nivel

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 38 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

primario (sedimentación o físico) y secundario (aireación) para lograr las metas establecidas de calidad del efluente.

Es necesario contar con lechos de secado, codificados con el número 2, color rojo, en la Figura No. 7.6, con el fin de disponer adecuadamente los residuos generados por los procesos de tratamiento de la PTAR. Es de mencionar, que los diseños definitivos de la planta de tratamiento de aguas residuales, se presentará ante la autoridad ambiental competente 90 días antes del inicio de la fase de construcción del proyecto portuario.

Así mismo, debido a la protección para inundaciones necesaria para la Terminal en Tierra en la zona ubicada al margen del Canal, es necesario proyectar una estación de bombeo del efluente de la PTAR, codificada con el número 3 color rojo en la Figura No. 7.6, para que dicho caudal alcance el cabezal de descarga codificado con el número 4, y poder así realizar el respectivo vertimiento en las coordenadas autorizadas.

En la Figura No. 7.7 se muestra el comportamiento de las redes de agua residual doméstica proyectadas en tierra, con flechas de color verde para la dirección del flujo hacia la PTAR.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 39 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

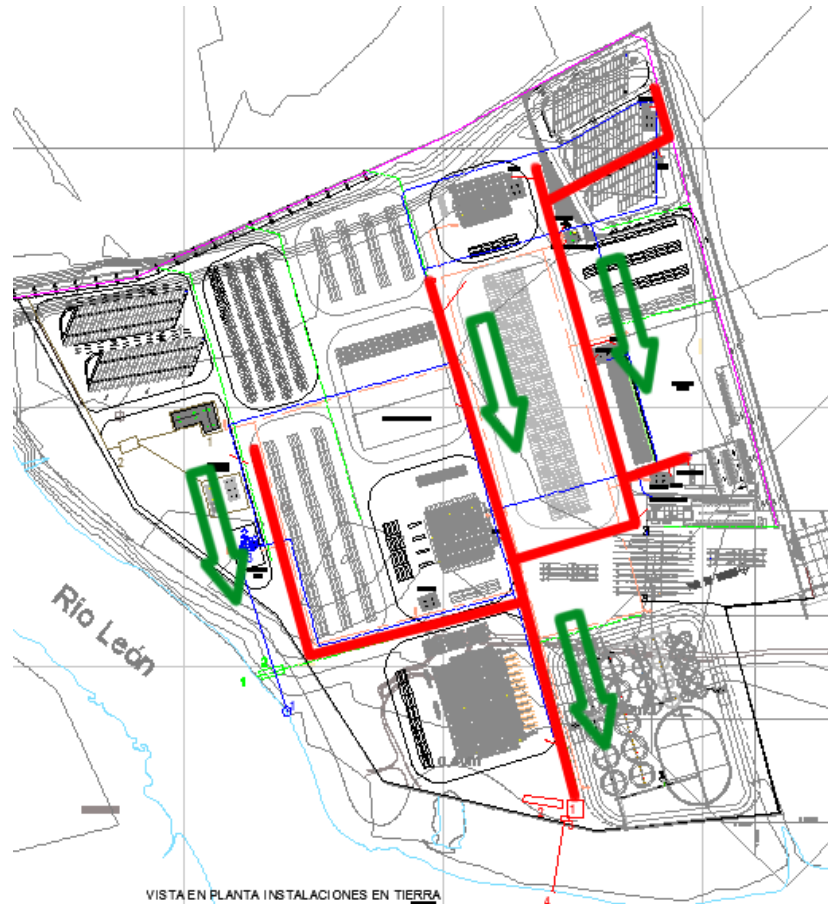


Figura No. 7.7 Comportamiento de las redes de agua residual doméstica proyectadas en tierra, con flechas de color verde para la dirección del flujo

Fuente: PIO S.A.S., 2015

#### - Muelle

Se proyecta contar con baterías sanitarias para las necesidades de saneamiento básico en el muelle. Dichas unidades serán contenedores móviles como habitáculos sanitarios que funcionan de manera independiente a redes de servicio, es decir, dichas aguas residuales domésticas se almacenarán en las unidades sanitarias portátiles y un servicio de terceros se encargará de realizar el mantenimiento correspondiente a su saneamiento, retirar las excretas en ellas confinadas.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 40 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Dicho volumen de agua residual no es considerado ni para su transporte ni para su tratamiento en la PTAR proyectada. Dicha infraestructura está codificada con el número 5 color rojo en la siguiente figura.

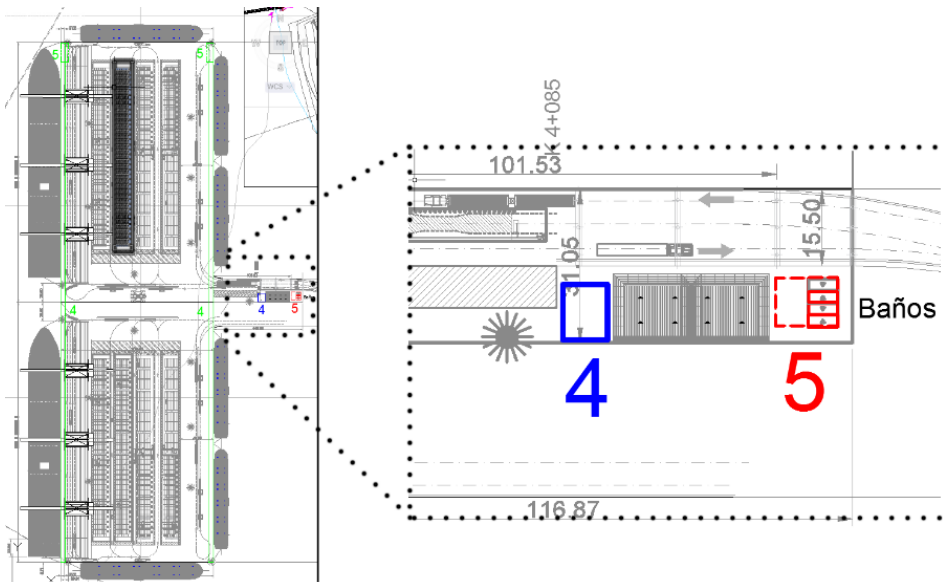


Figura No. 7.8 Ubicación de infraestructura para agua de uso y residual en el muelle  
Fuente: PIO S.A.S., 2015

Tabla No. 7.21 Identificación de los puntos de ubicación de la infraestructura para agua residual de la Figura No. 7.8



Identificación, ID en color rojo – agua residual, color azul – agua potable	Infraestructura
4	Tanque de almacenamiento de agua potable
5	Contenedor en estructura metálica con cerramiento de paneles para usos sanitarios

Fuente: PIO S.A.S., 2015

Para los residuos de origen de aceites (oleaginosos) y otros residuos, se proyecta una rejilla perimetral para el edificio proyectado de taller mecánico, codificada con el número 1 color café como se observa en la Figura No. 7.9, para asegurar que los residuos oleaginosos sean captados por la misma y evitar su mezcla con la escorrentía generada.

Esta red de agua aceitosa rodea las instalaciones donde se proyecta exista esta característica, como son los talleres de mantenimiento.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 41 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Se proyecta la implementación de un Skimmer y/o Hidrociclón, con el fin de ejecutar una separación efectiva de las grasas y aceites del residuo líquido, codificado en la Figura No. 7.9 con el número 2 color café, con el fin de transportar dicho efluente a un tanque de almacenamiento, que permita su extracción por un tercero certificado en el tratamiento de este tipo de residuo, evitando así realizar vertimientos al suelo o a los cuerpos de agua.

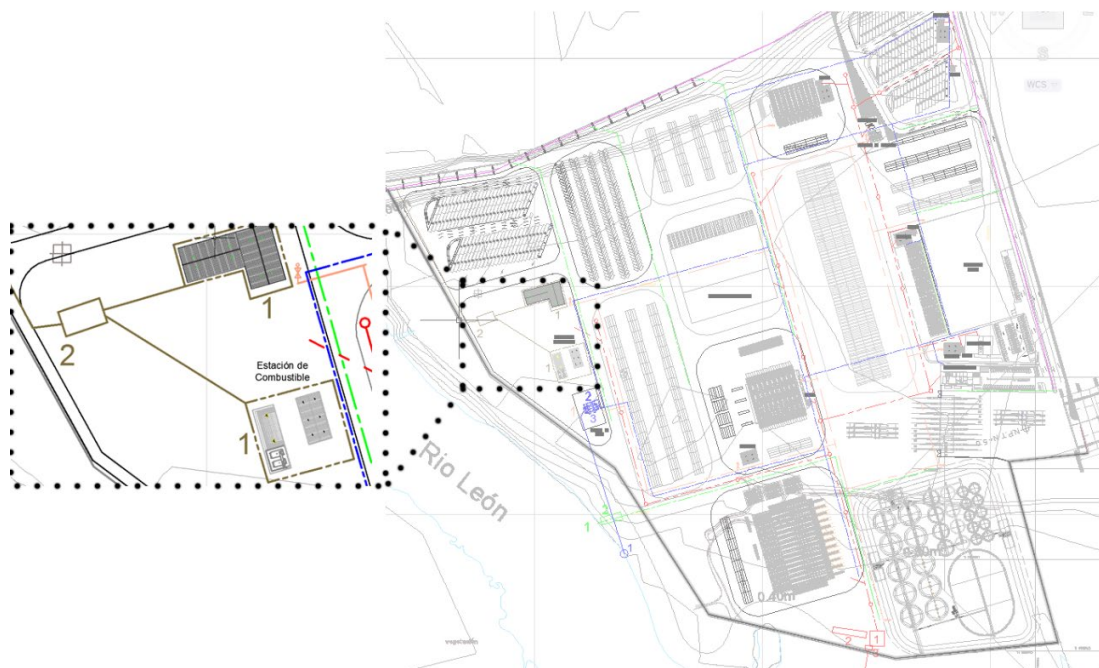




Figura No. 7.9 Ubicación de infraestructura para residuos líquidos oleaginosos

Fuente: PIO S.A.S.

#### 7.4 Ocupaciones de cauces

No se requiere permiso de ocupación de cauce para la actual Modificación de Licencia Ambiental del proyecto, puesto que las obras contempladas para la operación y construcción del mismo, como el puente colgante que cruza el río León para el soporte del viaducto o el embarcadero (muelle fluvial) en la terminal en tierra ubicado en el extremo norte de la margen derecha del Canal Nueva Colonia, ya

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 42 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

fueron autorizados mediante la Resolución No. 0032 de 2012<sup>30</sup>; de otro lado, dichas obras fueron diseñadas para que durante su construcción y operación, no se realicen intervenciones en el cauce del río León.

## 7.5 Aprovechamiento forestal

La construcción de las obras necesarias para el desarrollo del Proyecto Puerto Bahía Colombia de Urabá, requiere del aprovechamiento forestal de los individuos arbóreos ubicados en el área de afectación directa del proyecto; la cual se encuentra conformada por un corredor de 2474,7 m de largo y 60 m de ancho, para un área de 148.484 m<sup>2</sup> que va desde el corregimiento de Nueva Colonia, hasta el predio donde se construirá la terminal terrestre del puerto.

El predio (350.079 m<sup>2</sup>) más la franja de retiro de los ríos León y el canal de Nueva Colonia (63.358,58 m<sup>2</sup>) tienen un área de 413.437,68 m<sup>2</sup>; y una franja de 437,6 m de largo y 20 m de ancho (9.832,7 m<sup>2</sup>), la cual se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora de los humedales de los ríos León y Suriquí declarada mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0010-2011 por CORPOURABÁ<sup>31</sup> y la cual comprende la vegetación de manglar de esta zona, como se observa en la Tabla No. 7.22 y la Figura No. 7.10.

Esta última franja fue sustraída de la Reserva Forestal Protectora mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 por CORPOURABÁ<sup>32</sup>, con el fin de construir el viaducto que conducirá de la terminal terrestre al muelle.



Tabla No. 7.22 Áreas de aprovechamiento forestal

Área a ser aprovechada	Ecosistema	Nombre	Volumen de madera (m <sup>3</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Continental	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe	Predio	391.53	413437.68	41,34

<sup>30</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Op Cit.

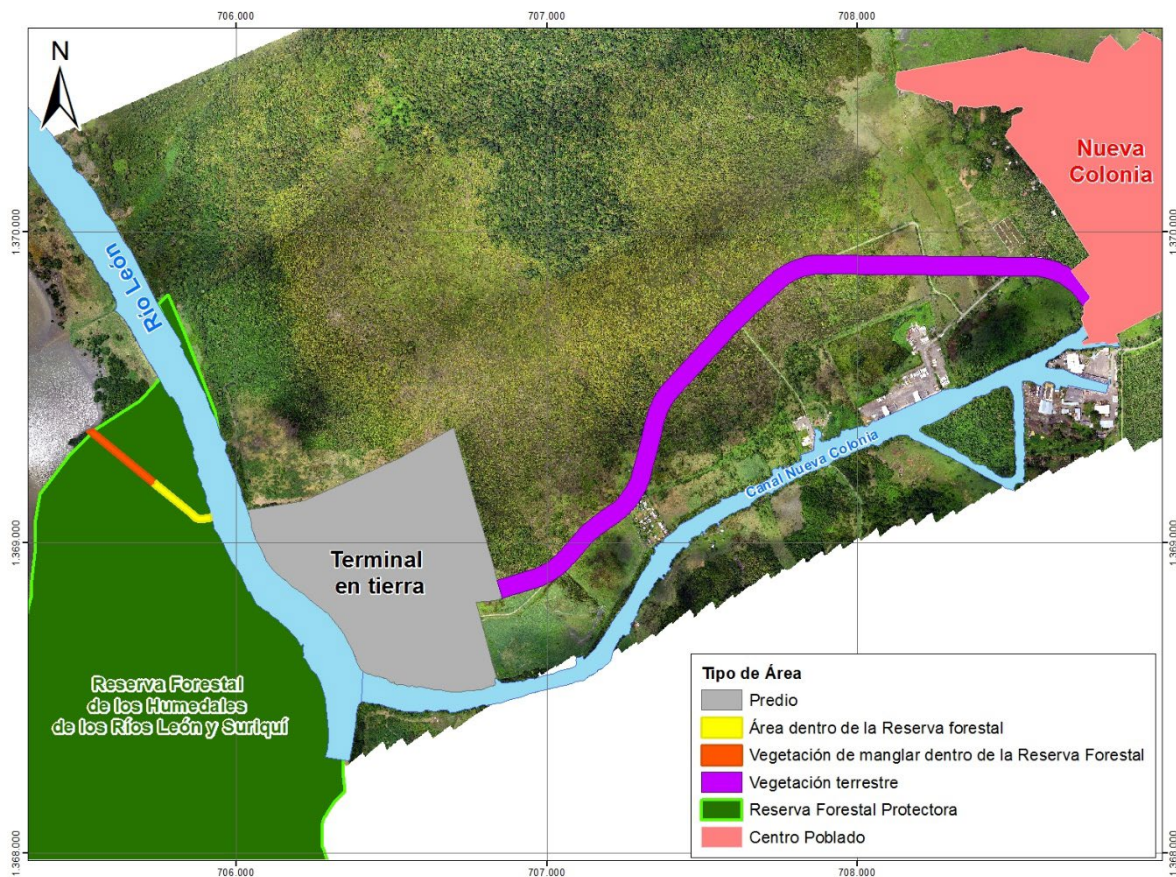
<sup>31</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0010-2011 (16, junio, 2011). Por medio del cual se homologa la categoría de área protegida de la Reserva Forestal Protectora de los Humedales entre los ríos León y Suriquí en el municipio de Turbo, creada en el acuerdo del consejo directivo No 100-02-02-01-011-2009 con la categoría de área protegida Parque Natural Regional (Decreto 2372 de 2010). Apartadó, 7 p.

<sup>32</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 (17, marzo, 2011). Por medio del cual se sustrae parcial y temporalmente un área de la Reserva Forestal Protectora de los humedales entre los ríos León y Suriquí y se levanta parcialmente una veda. Apartadó, 6 p.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 43 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Área a ser aprovechada	Ecosistema	Nombre	Volumen de madera (m <sup>3</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Continental	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe	Vegetación terrestre	378.97	148484.77	14,85
Costero	Halobioma del Caribe	Vegetación de manglar dentro de la Reserva Forestal de los humedales de los ríos León y Suriquí	36.46	5384.42	0,54
Costero	Halobioma del Caribe	Vegetación secundaria dentro de la Reserva Forestal de los humedales de los ríos León y Suriquí	18.14	4448,32	0,44
Total área de aprovechamiento forestal				571755,18	57,17

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015



ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
 PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
 [Medellín], 2015





	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 44 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Figura No. 7.10 Área de afectación directa del proyecto donde se realizara el aprovechamiento forestal

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

### 7.5.1 *Análisis estructural para el área de afectación directa del proyecto*



Se realizó la caracterización florística de las especies identificadas en campo dentro del área de intervención del proyecto (Fotografía No. 7.1), donde se determinó la distribución espacial de las especies, permitiendo conocer el grado en que se agrupan o se dispersan y la cantidad de individuos existentes por unidad de coberturas de la tierra interpretadas para el área de influencia del proyecto, escala 1:10.000 (Anexo 7.5 Inventario forestal al 100%).



Fotografía No. 7.1 Panorámica del área de influencia del proyecto

Fuente: Tomada por Puerto Bahía Colombia de Urabá S.A, 2009

El volumen bajo el cual se estimo el aprovechamiento forestal para la construcción del Puerto Bahía Colombia de Urabá, se realizo teniendo en cuenta toda el área de influencia del proyecto; sin embargo considerando que el predio donde se construirá la terminal terrestre limita con la ribera del río León y el canal artificial de Nueva

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 45 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Colonia, se deberá entonces respetar un área de retiro definida por el decreto 1076 de 2015<sup>33</sup>, la cual corresponde con una franja de 30 metros, conservando así el bosque ripario de esta zona. No obstante, la única zona que será intervenida y que ha sido incluida en el inventario forestal, es la asociada al embarcadero fluvial, el cual se ubicará en la margen derecha del extremo norte del canal artificial de Nueva Colonia, aprobado este en la resolución número 0032 de 2012<sup>34</sup>, por la cual se obtuvo la licencia ambiental del Proyecto.

Dentro de las áreas a ser aprovechadas se encuentra una franja de 437,6 m de largo y 20 m de ancho (9.832,7 m<sup>2</sup>), compuesta por las coberturas de manglar denso alto inundable y la vegetación secundaria alta del manglar, las cuales están dentro de la Reserva Forestal Protectora de los humedales de los ríos León y Suriquí declarada mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0010-2011 por CORPOURABÁ<sup>35</sup>, esta franja fue sustraída mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 por CORPOURABÁ<sup>36</sup>. Las especies forestales que caracterizan estas coberturas de manglar son *Avicennia germinans* (Mangle negro), *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco); estas especies se encuentran protegidas por una resolución de veda número 076395 B del 4 de agosto de 1995 expedida por CORPOURABÁ<sup>37</sup> y la cual fue levantada mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 por CORPOURABÁ<sup>38</sup>.

En la Tabla No. 7.23 se presenta el volumen comercial de madera a ser aprovechada por cada tipo de cobertura, durante cada actividad a realizarse en la construcción y operación del proyecto. Allí se observa que la cobertura con mayor volumen de madera a extraer, es el bosque de galería y/o ripario con 301,86 m<sup>3</sup>,

<sup>33</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiental y desarrollo sostenible. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 654 p.



<sup>34</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Por medio de la cual se otorga una licencia ambiental. Bogotá D.C.: 135 p.

<sup>35</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0010-2011., Op cit. 7 p.

<sup>36</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011., Op cit. 6 p.

<sup>37</sup> COLOMBIA. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ - CORPOURABA. Resolución 076395B (Agosto, 4, 2014). Por medio de la cual se fijan los montos de las tasas para el aprovechamiento de los bosques públicos y privados. Apartado, 2014. 5 p.

<sup>38</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 (17, marzo, 2011). Por medio del cual se sustrae parcial y temporalmente un área de la Reserva Forestal Protectora de los humedales entre los ríos León y Suriquí y se levanta parcialmente una veda. Apartado, 6 p.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 46 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

debido a que esta cobertura se encuentra dentro del predio donde se construirá la terminal en tierra del proyecto.

Tabla No. 7.23 Volumen comercial de madera que será aprovechada en cada una de las coberturas de la tierra por actividad desarrollada en el proyecto

COBERTURAS	Símbolo	ACTIVIDADES			Total Volumen comercial (m <sup>3</sup> )
		Viaducto y Muelle	Terminal en Tierra	Vía	
		Transporte, fabricación e hincado de los pilotes	Desmante, limpieza, descapote y llenos del terreno	Desmante, limpieza y descapote del terreno	
Tejido urbano discontinuo	112			7,83	7,83
Plátano y banano	2213			6,3	6,3
Pastos limpios	231	0,77	92,17	75,82	168,76
Pastos arbolados	232			21,2	21,2
Manglar denso alto	311122	31,47			31,47
Palmares	311123		1,86	45,67	47,53
Bosque de galería y/o ripario	314	26,3	275,56		301,86
Plantación de latifoliadas	3152			2,01	2,01
Herbazal denso inundable no arbolado	321121		12,21	227,23	239,44
Arracachal	321123		0,18		0,18
Vegetación secundaria alta	3231	4,99			4,99
<b>Total Volumen comercial (m<sup>3</sup>)</b>					<b>831,57</b>

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

En la Tabla No. 7.24 se muestra el número de árboles que se hallaron por tipo de cobertura dentro del área de afectación directa del proyecto. Allí se observa que, las coberturas con mayor número de individuos corresponden al bosque de galería y/o ripario, donde las especies más abundantes son *Pithecellobium dulce* (Chiminango) con 210 individuos y *Apuleia leiocarpa* (Combita) con 43 individuos, seguido por la cobertura de pastos limpios, donde se identificaron 287 árboles, siendo las especies

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>						
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>					Página 47 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01					Revisión:	B

*Pithecellobium dulce* (Chiminango) con 135 individuos y *Apuleia leiocarpa* (Combita) con 29 individuos, las especies más abundantes en esta cobertura.

Tabla No. 7.24 Área afectada y número de árboles hacer aprovechados por tipo de cobertura dentro del área de afectación directa del proyecto

Coberturas de la tierra							Área (m <sup>2</sup> )	No de árboles	
Metodología Corine Land Cover									
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Símbolo			
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo				112	5.281,6	31	
Territorios Agrícolas	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Plátano y banano			2213	2.778,9	16	
	Pastos	Pastos limpios				231	374.753,7	287	
		Pastos arbolados					232	5.319,0	24
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	Bosque denso alto inundable	Manglar denso alto	311122	1819,1157	167	
					Palmares	311123	7.583,0	19	
		Bosque de galería y/o ripario				314	56.778,4	365	
		Plantación forestal	Plantación de latifoliadas			3152	212,3	3	
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Herbazal denso inundable no arbolado	321121	108.020,9	209
			Herbazal denso	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Arracachal	321123	5.710,7	1
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta				3231	3.497,6	32

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

En la Figura No. 7.11 se presenta el mapa de puntos de muestreo de flora por tipo de cobertura dentro del área de afectación directa del proyecto.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 48 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

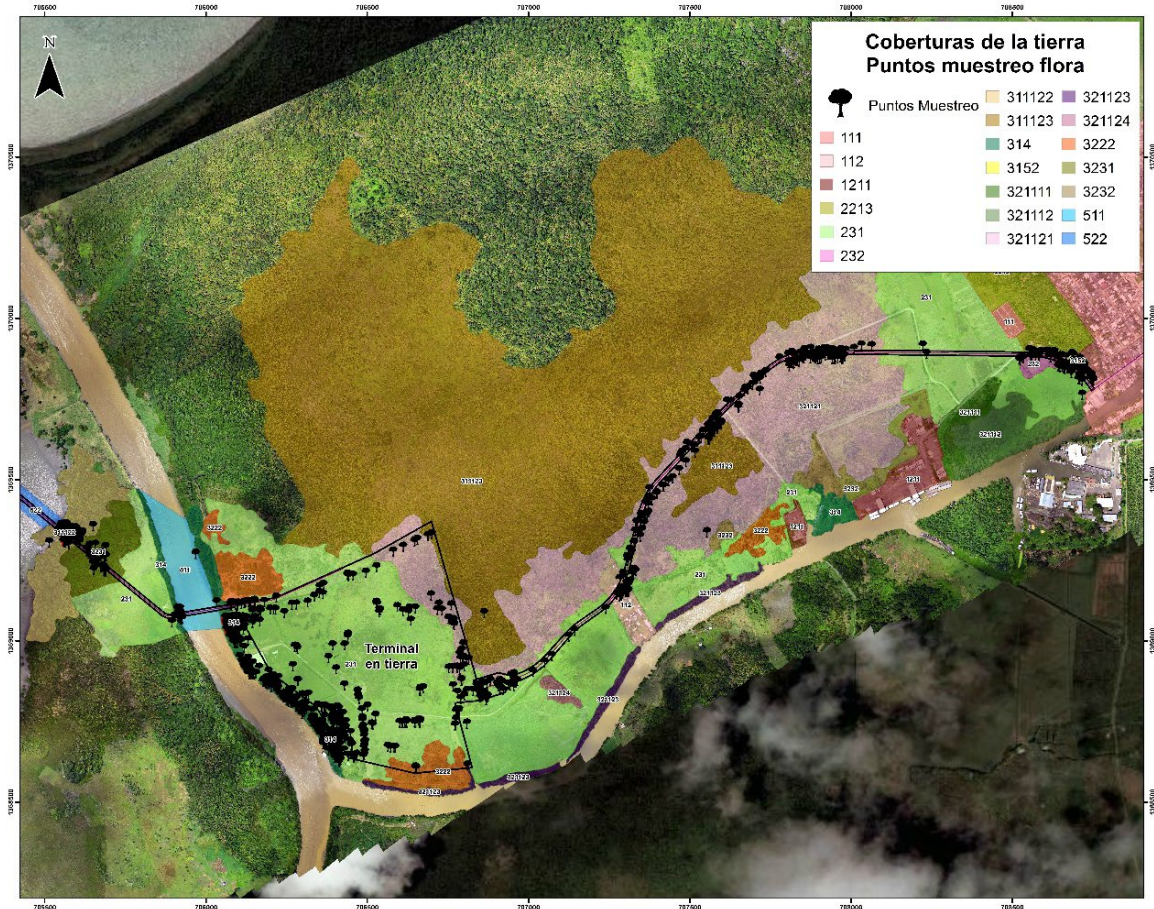


Figura No. 7.11 Puntos de muestreo de flora en el área de influencia del proyecto  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

La riqueza florística registrada para el área de afectación directa del proyecto es de 12 órdenes, 23 familias, 38 especies en 1154 individuos; del total de familias una (6%) pertenece a la clase de las monocotyledóneas y 25 familias (94%) a la clase de las Magnoliopsidas.

En la Tabla No. 7.25 se muestra la composición florística dentro del área de influencia del proyecto.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 49 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.25 Composición florística en el área de influencia del proyecto

División	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Angiospermae	Monocotyledoneae	Arecales	Arecaceae	<i>Elaeis Oleifera</i>	Coroza
				<i>Raphia taedigera</i>	Pangana
				<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli
				<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo
				<i>Spondias mombin</i>	Hobo
				<i>Mangifera indica</i>	Mango
			Sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Mamoncillo
			Rutaceae	<i>Citrus sp</i>	Naranja
			Lamiales	Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>
		Lamiaceae		<i>Gmelina arborea</i>	Melina
				<i>Tectona grandis</i>	Teca
		Bignoniaceae		<i>Tabebuia rosea</i>	Roble
		<i>Crescentia Cujete L</i>		Totumillo	
		Malvales	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Bonga Verde
				<i>Bombacopsis quinata</i>	Ceiba Tolua
				<i>Pachira aquatica</i>	Salero
			Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
				<i>Sterculia apetala</i>	Camajon
				Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
		Rosales	Cecropiaceae	<i>Cecropia telenitida</i>	Yarumo
			Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Lechudo
		<i>Ficus glabrata</i>		Higueron	
		Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
				<i>Terminalia Catappa L</i>	Almendro
			Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
			Melastomataceae	<i>Miconia sp</i>	Niguito
Fabales	Fabaceae	<i>Brownea ariza</i>	Ariza		
		<i>Erythrina indica picta</i>	Canta gallo		
		<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango		



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 50 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

División	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
				<i>Apuleia leiocarpa</i>	Combita
			Caesalpiniaceae	<i>Prioria copaifera</i>	Cativo
			Mimosaceae	<i>Inga codonantha</i>	Guamo
		Laurales	Lauraceae	<i>Beilschmiedi sp</i>	Laurel
		Rhizophorales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
		Gentianales	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Majagua
		Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana
		Malpighiales	Dichapetalaceae	<i>Tapura colombiana</i>	Nasedero

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

Las familias más representativas dentro del área de afectación directa del proyecto son las Fabaceae, Arecaceae, Bombacaceae, Rhizophoraceae, Moraceae, Bignoniaceae, Cecropiaceae y Mimosaceae, como se puede observar en la

Figura No. 7.12. El resto de las familias tiene una abundancia inferior al 2%.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 51 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

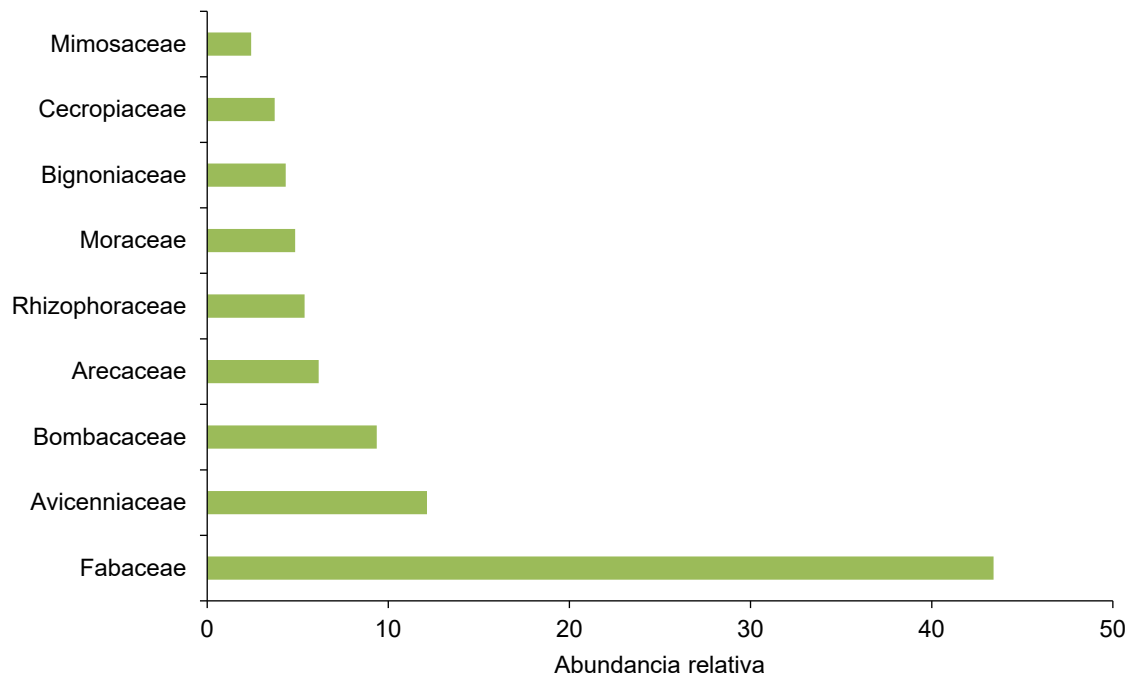




Figura No. 7.12 Abundancia relativa de las familias más representativas del área de estudio  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

A continuación se realizan los análisis estructurales de la vegetación por unidad de cobertura presente en el área de afectación directa del proyecto.

- Distribución por clases diamétricas y altimétricas de las diferentes especies encontradas

La estructura total es la extensión de las especies arbóreas. En los bosques tropicales este fenómeno se refleja en la distribución de individuos por clases diamétricas. La distribución de las clases diamétricas para la mayoría de las especies en los bosques tropicales es la de 'J invertida', es decir, el número de



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 52 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

árboles va disminuyendo conforme aumenta el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho)<sup>39</sup>.

En la Tabla No. 7.26 se presenta la distribución de la frecuencia para la variable diámetro normal, la que tiene una tendencia decreciente, en la cual aproximadamente el número de individuos de la clase siguiente tiene la mitad de los individuos de la clase actual

Tabla No. 7.26 Distribución de frecuencias para la variable diámetro normal, para los arboles del área de afectación directa del proyecto

Clase diamétrica	Intervalo de clase	Marca de clase	Frecuencia	
			Absoluta	Acumulada
1	9 - 19 cm	14	606	606
2	19,1 - 29 cm	24	317	923
3	29,1 - 39 cm	34	106	1029
4	39,1 - 49 cm	44	60	1089
5	49,1 - 59 cm	54	18	1107
6	59,1 - 69 cm	64	38	1145
7	69,1 - 79 cm	74	4	1149
8	79,1 - 89 cm	84	1	1150
9	89,1 - 99 cm	94	1	1151
10	99,1 - 109 cm	104	2	1153
11	109,1 - 120 cm	114	1	1154
Total	1154			

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

En la Figura No. 7.13 se muestra la tendencia de la distribución diamétrica, para los árboles que se encuentran dentro del área de afectación directa del proyecto.

Se observa la forma en L o J invertida del histograma, lo cual caracteriza a los ecosistemas boscosos heterogéneos o con tendencia a la heterogeneidad<sup>40</sup>; ésto se debe a que el área de afectación directa del proyecto atraviesa diferentes coberturas boscosas las cuales se caracterizan por tener una composición florística

<sup>39</sup> MELO CRUZ, O. A. Y R. VARGAS RIOS. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, CRQ, Corpocaldas y Cortolima, Ibagué. 2002. 207 p.

<sup>40</sup> Ibid.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 53 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

que identifica cada zona, como lo son los manglares, los bosque de galería y vegetación arbórea asociada a los herbazales de inundación.

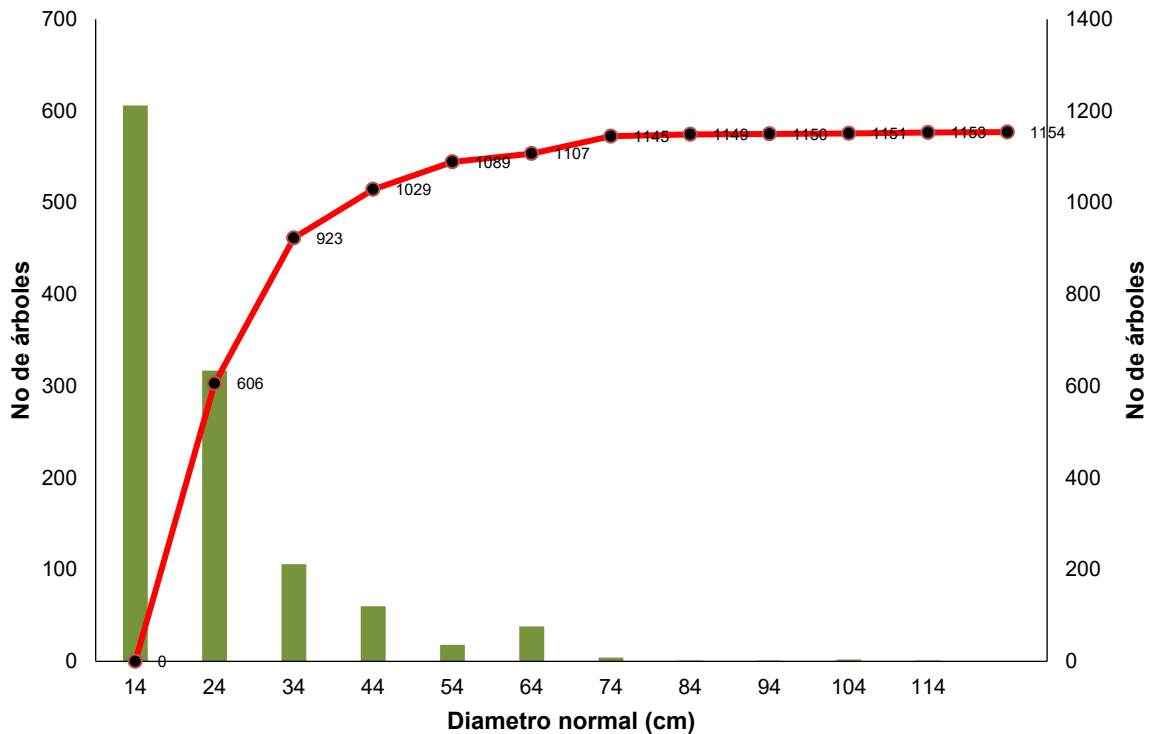


Figura No. 7.13 Distribución diamétrica en forma absoluta y acumulada, para los arboles del área de afectación directa del proyecto  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

La distribución de todos los individuos reportados en el área de afectación directa del proyecto por clases diamétricas, presentan mayor representatividad en las siguientes clases: clase 1 (Diámetros normales entre 9 cm a 19 cm) con un total de 606 (52,5%) individuos pertenecientes a 34 especies y 22 familias; seguido de la clase 2 (Diámetros normales entre 19,1 cm a 29 cm) con 317 (27,5%) individuos pertenecientes a 27 especies y 19 familias; la clase 3 (Diámetros normales entre 29,1cm a 39 cm) con 106 (9,2%) individuos de 16 especies y 11 familias y la clase 4 (Diámetros normales entre 39,1 cm a 49 cm) con 60 (5,2%) individuos de 14 especies y 11 familias. Las otras 7 clases restantes representan el 6% del inventario total, correspondiente a 65 individuos de 21 especies y 8 familias.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 54 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

- Estratificación del perfil del bosque

En la Figura No. 7.14 se muestra el diagrama de dispersión de copas para los individuos arbóreos identificados dentro del área de afectación directa del proyecto, allí se puede evidenciar la tendencia de estratificaciones a partir de conglomerados de puntos bien definidos. El número de estratos del bosque es equivalente a número de conglomerados.

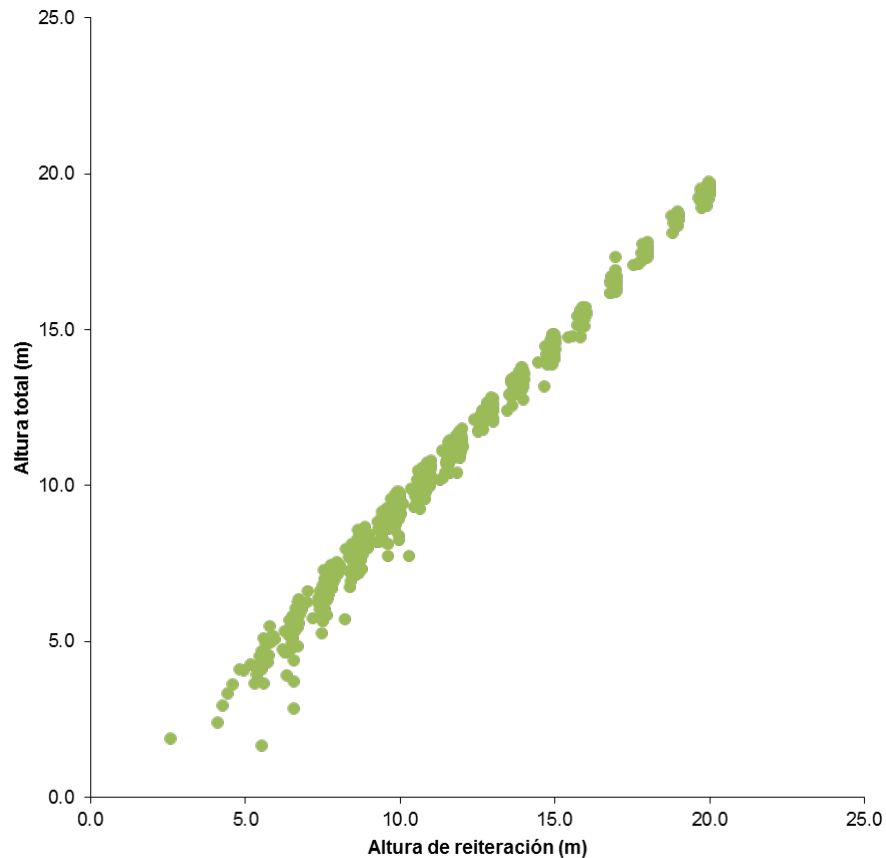


Figura No. 7.14 Tendencias de estratificación para el diagrama de dispersión de copas dentro del área de afectación directa del proyecto  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

En la Tabla No. 7.27 se muestra la posición sociológica para cada especie identificada dentro del área de afectación directa del proyecto. Allí se observa la agrupación de estas especies por estrato boscoso, a partir de sus respectivos intervalos de altura total.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 55 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.27 Distribución del número de especies y sus abundancias (Número de árboles) en cada estrato (Posición sociológica), para los árboles inventariados en el área de afectación directa de proyecto

Estrato	Intervalo	No de árboles	No de especies	Especies
Estrato I	1,5 m - 5 m	44	9	<i>Apuleia leiocarpa</i>
				<i>Avicennia germinans</i>
				<i>Ceiba pentandra</i>
				<i>Ficus sp</i>
				<i>Laguncularia racemosa</i>
				<i>Pachira aquatica</i>
				<i>Pithecellobium dulce</i>
				<i>Rhizophora mangle</i>
				<i>Spondias mombin</i>
Estrato II	5,1 m - 10 m	464	33	<i>Anacardium excelsum</i>
				<i>Annona muricata</i>
				<i>Apuleia leiocarpa</i>
				<i>Avicennia germinans</i>
				<i>Beilschmiedi sp</i>
				<i>Bombacopsis quinata</i>
				<i>Brownea ariza</i>
				<i>Cecropia telenitida</i>
				<i>Ceiba pentandra</i>
				<i>Citrus sp</i>
				<i>Cocos nucifera</i>
				<i>Crescentia Cujete L.</i>
				<i>Elaeis Oleifera</i>
				<i>Erythrina indica picta</i>
				<i>Euterpe oleracea</i>
				<i>Ficus glabrata</i>
				<i>Ficus sp</i>
				<i>Genipa americana</i>
<i>Gmelina arborea</i>				
<i>Guazuma ulmifolia</i>				
<i>Inga codonantha</i>				
<i>Mangifera indica</i>				
<i>Melicocca bijuga</i>				

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 56 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Estrato	Intervalo	No de árboles	No de especies	Especies
				<i>Miconia sp</i>
				<i>Pachira aquatica</i>
				<i>Pithecellobium dulce</i>
				<i>Prioria copaifera</i>
				<i>Psidium guajava</i>
				<i>Rhizophora mangle</i>
				<i>Tabebuia rosea</i>
				<i>Tapura colombiana</i>
				<i>Tectona grandis</i>
				<i>Terminalia Catappa L</i>
				<i>Apuleia leiocarpa</i>
				<i>Avicennia germinans</i>
				<i>Bombacopsis quinata</i>
				<i>Cecropia telenitida</i>
				<i>Ceiba pentandra</i>
				<i>Cocos nucifera</i>
				<i>Erythrina indica picta</i>
				<i>Euterpe oleracea</i>
				<i>Ficus glabrata</i>
				<i>Ficus sp</i>
				<i>Genipa americana</i>
				<i>Gmelina arborea</i>
				<i>Inga codonantha</i>
				<i>Mangifera indica</i>
				<i>Miconia sp</i>
				<i>Ochroma pyramidale</i>
				<i>Pachira aquatica</i>
				<i>Pithecellobium dulce</i>
				<i>Prioria copaifera</i>
				<i>Psidium guajava</i>
				<i>Rhizophora mangle</i>
				<i>Spondias mombin</i>
				<i>Spondias purpurea</i>
				<i>Sterculia apetala</i>
Estrato III	10,1 m - 15 m	433	28	

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 57 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Estrato	Intervalo	No de árboles	No de especies	Especies
Estrato IV	15,1 m - 20 m	213	17	<i>Tabebuia rosea</i>
				<i>Tapura colombiana</i>
				<i>Tectona grandis</i>
				<i>Terminalia Catappa L</i>
				<i>Apuleia leiocarpa</i>
				<i>Bombacopsis quinata</i>
				<i>Cecropia telenitida</i>
				<i>Ceiba pentandra</i>
				<i>Erythrina indica picta</i>
				<i>Euterpe oleracea</i>
				<i>Ficus glabrata</i>
				<i>Ficus sp</i>
				<i>Guazuma ulmifolia</i>
				<i>Inga codonantha</i>
				<i>Miconia sp</i>
				<i>Ochroma pyramidale</i>
				<i>Pachira aquatica</i>
<i>Pithecellobium dulce</i>				
<i>Rhizophora mangle</i>				
<i>Spondias mombin</i>				
<i>Tabebuia rosea</i>				
Total		1154	87	

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

### 7.5.2 Índices ecológicos

La diversidad se compone de dos elementos, variedad o riqueza y abundancia relativa de especies. Su expresión se logra mediante el registro del número de especies, la descripción de la abundancia relativa o mediante el uso de una medida que combine los dos componentes.

En la Tabla No. 7.28 se muestra los valores para los índices de riqueza y diversidad de especie encontradas en el área de afectación directa del proyecto.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 58 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Tabla No. 7.28 Índices de Riqueza y Diversidad para el área de influencia del proyecto

MEDIDAS DE DIVERSIDAD DE ESPECIES		
		Índice
Riqueza	Margalef	5,24
	Menhinick	1,11
Diversidad	Shannon	2,55
	Simpson	0,86
	Berger-Parker	0,31

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

El índice de Margalef corresponde a 5,24; el índice de Menhinick corresponde 1,11, indicando que hay una alta riqueza de especies para toda el área de estudio.

Para las medidas de diversidad, el índice de Shannon es de 2,55, recíproco de Simpson ( $1/D = 0,86$ ) y recíproco de Berger-parker ( $1/d = 0,31$ ). Estos resultados en términos generales, caracterizan una comunidad biótica medianamente diversa, con tendencia a la heterogeneidad, típica del bosque húmedo tropical (bh-T).



### 7.5.3 Volumen a aprovechar

Los individuos que requieren permiso para realizar el aprovechamiento forestal, se presentan en la Tabla No. 7.29, en donde se muestra el volumen total por especie (Anexo 7.5 Aprovechamiento forestal), incluyendo las especies en veda y/o en algún grado de amenaza (numeral 7.5.5 del presente capítulo), y que mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 por CORPOURABÁ<sup>41</sup> les fue levantada la veda.

Tabla No. 7.29 Volumen de madera a ser aprovechada dentro del área de afectación directa del proyecto.

Familia	Especie	Nombre Común	Volumen comercial (m <sup>3</sup> )
Arecaceae	<i>Elaeis Oleifera</i>	Coroza	11,25
	<i>Raphia taedigera</i>	Pangana	189,93
	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	5,12
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	3,02

<sup>41</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 (17, marzo, 2011). Por medio del cual se sustrae parcial y temporalmente un área de la Reserva Forestal Protectora de los humedales entre los ríos León y Suriquí y se levanta parcialmente una veda. Apartadó, 6 p.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 59 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Familia	Especie	Nombre Común	Volumen comercial (m <sup>3</sup> )
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	0,48
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1,65
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	3,28
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	0,26
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans*</i>	Mangle humo	21,66
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	15,08
	<i>Crescentia Cujete L</i>	Totumillo	0,69
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Bonga Verde	33,55
	<i>Bombacopsis quinata</i>	Ceiba Tolua	10,04
	<i>Pachira aquatica</i>	Salero	26,53
Caesalpiniaceae	<i>Prioria copaifera*</i>	Cativo	6,87
Cecropiaceae	<i>Cecropia telenitida</i>	Yarumo	9,01
Combretaceae	<i>Terminalia Catappa L</i>	Almendro	3,12
	<i>Laguncularia racemosa*</i>	Mangle blanco	0,06
Dichapetalaceae	<i>Tapura colombiana</i>	Nacedero	1,43
Fabaceae	<i>Brownea ariza</i>	Ariza	0,17
	<i>Erythrina indica picta</i>	Canta gallo	12,49
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	258,14
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Combita	106,32
Lamiaceas	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	10,5
	<i>Tectona grandis</i>	Teca	3,5
Lauraceae	<i>Beilschmiedi sp</i>	Laurel	4,9
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	36,78
	<i>Sterculia apetala</i>	Camagón	0,2
Melastomataceae	<i>Miconia sp</i>	Niguito	1,74
Mimosaceae	<i>Inga codonantha</i>	Guamo	9,07
Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	13,47
	<i>Ficus sp</i>	Lechudo	13,49
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	0,8
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle*</i>	Mangle rojo	15,18
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Majagua	0,44
Rutaceae	<i>Citrus sp</i>	Naranja	0,18
Sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Mamoncillo	0,44
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	0,73
<b>Total general</b>			<b>831,57</b>

\* Especies en veda<sup>42</sup> y a las cuales se les realizó el levantamiento de veda<sup>43</sup>

<sup>42</sup> COLOMBIA. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ - CORPOURABA. Resolución 076395B., Op cit. 5 p.

<sup>43</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011., Op cit. 6 p.  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
[Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 60 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015

El volumen comercial de madera para toda el área de afectación directa del proyecto es de 831,57 m<sup>3</sup>, la cual se divide en dos áreas solicitadas para el aprovechamiento forestal:

- La primera, pertenece al zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe, con un volumen de madera hacer aprovechada de 794,58 m<sup>3</sup> en 59,40 hectáreas, correspondientes a una estimación de 13,37 m<sup>3</sup>/ha.
- La segunda pertenece al halobioma del Caribe, conformado por las especies *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, con un volumen de madera a ser aprovechada de 36,99 m<sup>3</sup> en 1,59 hectáreas, correspondientes a una estimación de 23,26 m<sup>3</sup>/ha.

#### 7.5.4 Manejo de productos de tala



La madera aprovechada será utilizada en la zona, de acuerdo con los usos forestales reportados por la comunidad, entre los cuales se destacan, estacas para cercas, construcciones domésticas, leña, carbón, varas, entre otros.

De igual forma, será utilizada en la realización de algunas actividades propias del proyecto, tales como formaletas, señalización encerramiento, entre otros usos.

#### 7.5.5 Especies en categoría de amenazada, veda y/o endemismo

Según la Resolución No. 0192 de 2014 “Se entiende por especie amenazada, aquella que ha sido declarada como tal por tratados o convenios internacionales aprobados y ratificados por Colombia o haya sido declarada en alguna categoría de amenaza por el Ministerio de Ambiente vivienda y desarrollo territorial”<sup>44</sup>.

<sup>44</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 0192 (22, febrero, 2014). Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. Bogotá: El Ministerio, 2014. 2p.  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
[Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 61 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Una vez revisadas las bases de datos del CITES<sup>45</sup>, la lista roja de la UICN<sup>46</sup>, los libros rojos del instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt<sup>47</sup>, se identifica que para el inventario forestal realizado en el área de estudio, la especie *Prioria copaifera* (Cativo) fue categorizada como EN Peligro (EN), debido a que dos tercios de la población natural ha desaparecido, producto de la intensa explotación maderera, según el libro rojo de plantas de Colombia<sup>48</sup>. De igual manera se identifican dos grados de amenazas vulnerable (VU) y en peligro (EN), de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014, para las especies *Tapura colombiana* (Nasedero) (VU) y *Prioria copaifera* (Cativo) (EN).

También se encontró en la base de datos de CORPOURABÁ una Resolución de veda número 076395 B del 4 de agosto de 199549 para las especies *Prioria copaifera* (Cativo), *Avicennia germinans* (Mangle negro), *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco), las cuales se encontraron en el inventario forestal realizado en el área de afectación directa, pero que mediante el acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011 por CORPOURABÁ fue levantada<sup>50</sup>.

A su vez se identifica los Panganales como vegetación endémica de la zona, estos se encuentran cubriendo la cuenca del río Atrato y parte del Caribe Litoral, donde se localizan formaciones casi puras de la especie *Raphia taedigera* (Pangana), llamadas localmente “Panganales”. También se encuentran en las áreas bajas de los principales ríos, en las áreas inundadas periódicamente por agua dulce o mezcla de agua dulce y salada, y en las áreas que fueron explotadas para la extracción de maderas<sup>51</sup>.

<sup>45</sup> CITES. [En línea] <<http://www.cites.org/eng/resources/species.htm>> [Consultado agosto, 28, 2015]

<sup>46</sup> RED LIST Guiding Conservation for 50 years. [En línea] <<http://www.iucnredlist.org/search/search-basic>> [consultado 26, agosto, 2015]

<sup>47</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT – HUMBOLT. [En línea] <<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=300001102>> [Consultado 13, agosto, 2015]

<sup>48</sup> CÁRDENAS, Dairon y SALINAS, Nelson. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2007. 232 p. ISBN: 978-958-8317-19-9



<sup>49</sup> COLOMBIA. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ - CORPOURABA. Resolución 076395B (Agosto, 4, 2014). Por medio de la cual se fijan los montos de las tasas para el aprovechamiento de los bosques públicos y privados. Apartado, 2014. 5p.

<sup>50</sup> CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ – CORPOURABA. Acuerdo No 100-02-02-01-0004-2011., Op cit. 6 p

<sup>51</sup> PARQUES NACIONALES NATURALES. Naturaleza y Ciencia del Parque Nacional Natural Los Katíos. [en línea] <https://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php.patron=01.014003> [citado el 15 de octubre de 2015]

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 62 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

También es importante señalar que, las especies que comprenden el manglar son importantes para la estabilidad y fijación del suelo, así como, para la incursión de otras especies y para el flujo de energía y nutrientes<sup>52</sup>.

## 7.6 Emisiones atmosféricas

### 7.6.1 Fuentes de emisión sin proyecto

El área de estudio del proyecto presenta poca intervención industrial, puesto que es una zona con vocación de cultivos de banano y plátano de tipo exportación, en donde se relacionan flujos de tránsito terrestre, fluvial y marítimo, para el transporte hasta las embarcaciones en Bahía Colombia.

Las industrias que están asentadas en el área de influencia del proyecto están localizadas en el corregimiento de Nueva Colonia (Uniban y Banacol), las cuales cuentan con embarcadero, zona de almacenamiento y oficinas.

Es allí donde se acopian las producciones de cultivos antes mencionados, para proceder con el traslado por medio de los convoyes bananeros hasta el área de fondeadero, lugar donde se encuentran los buques para la exportación.



#### - Fuentes Fijas

No se evidenció la presencia de emisiones de gases y material particulado por fuentes fijas en el área de estudio del proyecto, corregimiento Nueva Colonia y predio del proyecto, localizados dentro de la jurisdicción del municipio de Turbo.

#### - Fuentes Móviles

Debido a la presencia de las empresas bananeras en el corregimiento de Nueva Colonia y el tránsito de la misma población al corregimiento, se evidenció la circulación de vehículos livianos como automóviles y motos, buses y vehículos de carga pesada. Para el transporte fluvial y marino se presentan lanchas, remolcadores y buques (Del actual estudio de impacto ambiental, ver Capítulo 5 Caracterización del área de influencia, numeral 5.3 Medio socioeconómico).

<sup>52</sup> OIMT. Plan de Trabajo de la OIMT sobre Manglares. 2002 – 2006.  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
[Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 63 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

De acuerdo con el Estudio de Transito Puerto Antioquia 2015<sup>53</sup>, el flujo vehicular entre el tramo de la vía del corregimiento Río Grande y el corregimiento Nueva Colonia, presentó un total de 1912 vehículos/día, transitando por este tramo, de los cuales 268 son vehículos livianos y 1644 corresponden a vehículos pesados (buses y camiones); esto equivale a un 86% de vehículos pesados y 14% de vehículos ligeros.

Adicionalmente, para el dragado del río León y el Canal Nueva Colonia, se presenta constantemente una draga para el mantenimiento del cauce, con el fin de garantizar la navegabilidad del mismo y para la actividad del pesca artesanal, se presenta el tránsito de pescadores por medio de lanchas.

#### - Fuentes de Área

No se evidenció la presencia de emisiones de gases y material particulado en un área fuente dentro del área de estudio del proyecto, como es el corregimiento de Nueva Colonia y el área del predio donde esta localizado el proyecto portuario, ambos ubicados en la jurisdicción del municipio de Turbo del departamento de Antioquia.

#### 7.6.2 Fase construcción del proyecto

Conforme con lo estipulado en el marco normativo aplicable para las industrias que requieren permiso de emisiones atmosféricas según Resolución 909 de 2008<sup>54</sup>, el Decreto 948 de 1995<sup>55</sup> y la Resolución 619 de 1997<sup>56</sup>, el Proyecto No requiere solicitar un permiso de emisiones atmosféricas en la fase de construcción del Terminal Portuario.



53 PIO SAS y GRUPO VIAL. Ingeniería básica y de detalle, compras y suministro de materiales, construcción, montaje y puesta en operación de las obras requeridas para la fase 1 del Terminal Portuario Puerto Antioquia ubicado en la desembocadura del Río León, en el Golfo de Urabá - Estudio de Tránsito, Departamento de Antioquia. Cali, 2015. 203 p

54 COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 909 (junio, 5, 2008). Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminación a la atmosfera por fuentes fijas y se dictan potras disposiciones. Bogotá D.C., 2008

55 COLOMBIA. PRESIDENTE DE LA REPUBLICA. Decreto 948 (junio, 5, 1995). Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Bogotá D.C., 1995

56 COLOMBIA. MINISTERIO Del MEDIO AMBIENTE. Resolución 619 (julio, 7, 1997). Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas. Bogotá D.C., 1997

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
 PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
 [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 64 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Las actividades a ejecutar durante la construcción del proyecto no requieren dicho permiso, puesto que no se solicitan áreas de explotación de material, ni se instalarán plantas de triturado de material, ya que se tiene considerado que el contratista de ejecución de las obras, realice la compra del material con empresas externas, las cuales deberán cumplir con la normatividad legal ambiental y contar con un título minero vigente.

### 7.6.3 Fase de operación



De acuerdo con las consideraciones realizadas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA en la Resolución No. 0032 de 2012<sup>57</sup>, en el Artículo séptimo, numeral cuarto () *“No se otorga permiso de emisiones atmosféricas para la etapa de operación a la Sociedad Puerto Bahía de Colombia Urabá S.A. La empresa no podrá iniciar operación sin contar con el permiso de emisiones atmosféricas para el manejo y manipulación de gráneles sólidos”*.

Por lo anterior, en la presente modificación para la fase de operación del terminal portuario se solicita el Permiso de Emisiones Atmosféricas, para las actividades almacenamiento, carga, descarga y transporte de los gráneles sólidos, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 73 del Decreto 948 de 1995<sup>58</sup>, el cual establece en el numeral e) que la actividad *“Operaciones de almacenamiento, transporte, carga y descarga en puertos susceptibles de generar emisiones al aire”*, requiere dicho permiso.

Es de mencionar, que la transferencia entre el costado del buque y las instalaciones de tierra, se realizará con vehículos especializados para transportar granéles sólidos (ver Capítulo 3 Descripción del proyecto, del actual estudio de impacto ambiental). Así mismo, las instalaciones especializadas en tierra tendrán la tecnología para evitar la contaminación del aire con partículas, ya que además estarán conformadas por batería de silos y bodegas especializadas interconectadas por sistemas de bandas transportadoras que tendrán sistemas de entregas de cargas para vehículos, evitando la contaminación por polvo, material particulado, gases y sustancias volátiles.

<sup>57</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Op Cit.

<sup>58</sup> COLOMBIA. PRESIDENTE DE LA REPUBLICA. Decreto 948 (junio, 5, 1995). Op Cit. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 65 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

Los detalles se presentan en el Capítulo 3 “Descripción del proyecto del actual estudio para la Modificación de Licencia Ambiental”.

- Localización de las instalaciones

El área de almacenamiento, carga y descargue de gráneles sólidos, se construirá en el terminal en tierra, al sur-este del predio del proyecto, como se presenta en la Figura No. 7.15.

En el muelle marino se realizará el cargue y descargue de los gráneles sólidos provenientes de los buques. La configuración de descarga de los buques con gráneles sólidos en los muelles 1B, 2B y 1D, se realizará con las grúas propias del buque y cada servicio contará con una almeja (cuchara) y una tolva.

En el mapa MOD\_LA\_PTO\_ANT\_01\_LG se presenta la localización general del proyecto y en el Capítulo 3 “Descripción del proyecto”, se detalla la infraestructura del mismo.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 66 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

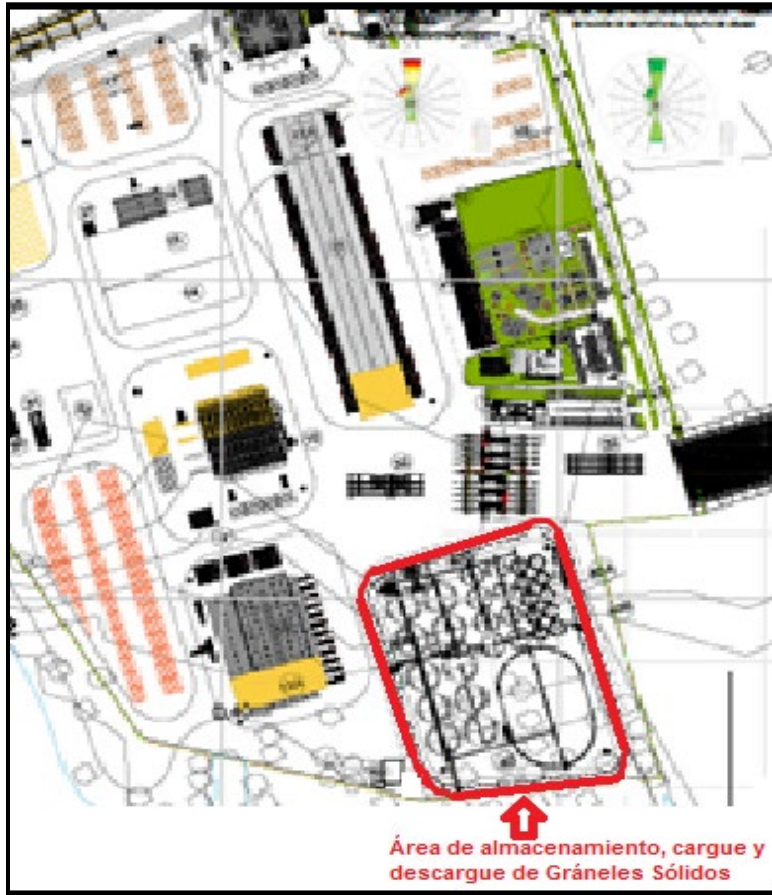


Figura No. 7.15. Ubicación de almacenamiento, cargue y descargue de gráneles solidos  
Fuente: PIO S.A.S., 2015

En la Tabla No. 7.30 se presentan las coordenadas de localización de las áreas que requieren permiso de emisiones atmosféricas y de forma gráfica se presentan en la Figura No. 7.16.

Tabla No. 7.30 Coordenadas de localización del permiso de emisiones atmosféricas

ZONA	VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS Origen BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
Gráneles sólidos - Terminal en tierra	1	706.752,49	1.368.817,64
	2	706.812,29	1.368.610,37

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 67 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

ZONA	VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS Origen BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
	3	706.645,07	1.368.591,57
	4	706.592,95	1.368.771,64
Muelle 1B - Gráneles sólidos	5	702.875,89	1.371.214,46
	6	702.875,89	1.370.908,23
	7	702.805,89	1.370.908,23
	8	702.805,89	1.371.214,46
Muelle 2B - Gráneles sólidos	9	702.875,89	1.370.874,46
	10	702.875,89	1.370.574,93
	11	702.805,89	1.370.574,93
	12	702.805,89	1.370.874,46
Muelle 1D - Gráneles sólidos	13	702.845,89	1.371.244,46
	14	702.845,89	1.371.194,46
	15	702.645,89	1.371.194,46
	16	702.645,89	1.371.244,46

Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 68 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

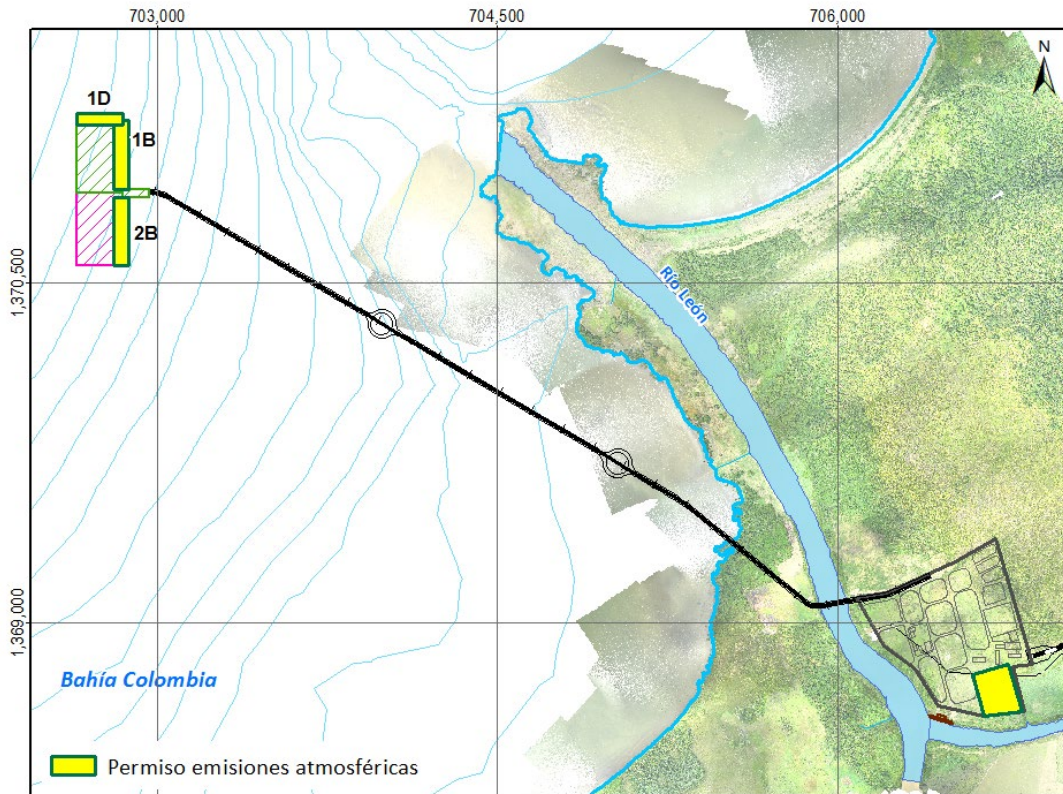




Figura No. 7.16. Ubicación del área que requiere permiso de emisiones atmosféricas  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015 con información de PIO S.A.S., 2015

- Proyección de carga

El proyecto de Puerto Antioquia consiste en un puerto multipropósito de manejo de carga exportación/importación de contenedores, gráneles sólidos y líquidos, así como terminal de exportación/importación de vehículos.

Las principales características de diseño del puerto multipropósito, se basan en la proyección de cargas de los servicios mercantiles del puerto y por lo tanto la embarcación o buque de diseño. Las cargas proyectadas a corto y largo plazo (2018 y 2030 respectivamente), de acuerdo con el análisis de cargas de CK Américas (2010), se relacionan en la Tabla No. 7.31.



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 69 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	B

De lo anterior, se destaca que las cargas susceptibles a la generación de emisiones atmosféricas de material particulado, son las cargas sueltas y la carga de granel, para las cuales se estimó que en el año 2018 se tendría una proyección de carga de 400.000 t para carga suelta y 1.000.000 t de carga a granel; las demás proyecciones se presentan en la Tabla No. 7.31.





	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 70 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

Tabla No. 7.31. Proyección de carga a corto y mediano plazo.

CARGA MOVILIZADA	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029	2,030
<b>TON Movilizada tipo de carga</b>													
Contenedores 40 Ft. Llenos Refrig.	825,000	1,650,000	1,707,000	1,765,973	1,826,986	1,890,111	1,950,356	2,003,802	2,003,802	2,003,802	2,003,802	2,003,802	2,003,802
Contenedores Secos Llenos	633,540	1,267,081	1,355,776	1,450,681	1,523,215	1,599,376	1,679,344	1,729,725	1,729,725	1,729,725	1,729,725	1,729,725	1,729,725
Vehiculos Movilizados	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Carga Suelta (TON)	400,000	800,000	1,000,000	1,015,000	1,030,225	1,045,678	1,061,364	1,077,284	1,093,443	1,109,845	1,126,493	1,143,390	1,160,541
Carga Granel (TON)	1,000,000	1,500,000	1,522,500	1,545,338	1,568,518	1,592,045	1,615,926	1,640,165	1,664,767	1,689,739	1,715,085	1,740,811	1,766,923
<b>Total TON</b>	<b>2,894,540</b>	<b>5,253,081</b>	<b>5,621,276</b>	<b>5,812,991</b>	<b>5,984,943</b>	<b>6,163,210</b>	<b>6,342,990</b>	<b>6,486,975</b>	<b>6,527,737</b>	<b>6,569,110</b>	<b>6,611,104</b>	<b>6,653,728</b>	<b>6,696,991</b>
<b>Movilización Carga (TEUs)</b>													
TEUs Vacios Refrigerados	67,500	135,000	139,800	144,770	149,917	155,246	161,270	166,615	166,615	166,615	166,615	166,615	166,615
TEUs Llenos Refrigerados	82,500	165,000	170,700	176,597	182,699	189,011	195,036	200,380	200,380	200,380	200,380	200,380	200,380
<i>Refrigerados Banano Expo</i>	<i>75,000</i>	<i>150,000</i>	<i>155,250</i>	<i>160,684</i>	<i>166,308</i>	<i>172,128</i>	<i>178,153</i>	<i>183,498</i>	<i>183,498</i>	<i>183,498</i>	<i>183,498</i>	<i>183,498</i>	<i>183,498</i>
<i>Refrigerados Otros Impo</i>	<i>7,500</i>	<i>15,000</i>	<i>15,450</i>	<i>15,914</i>	<i>16,391</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>	<i>16,883</i>
TEUs Secos Vacios	10,000	20,000	21,400	22,898	24,043	25,245	26,507	27,303	27,303	27,303	27,303	27,303	27,303
TEUs Secos Llenos	60,000	120,000	128,400	137,388	144,257	151,470	159,044	163,815	163,815	163,815	163,815	163,815	163,815
<b>Total TEUs</b>	<b>220,000</b>	<b>440,000</b>	<b>460,300</b>	<b>481,654</b>	<b>500,916</b>	<b>520,972</b>	<b>541,857</b>	<b>558,113</b>	<b>558,113</b>	<b>558,113</b>	<b>558,113</b>	<b>558,113</b>	<b>558,113</b>

Fuente: PRC Análisis

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:



- Silos graneleros

Para el almacenamiento de gráneles sólidos se contará con un área de configuración de batería de silos verticales. En promedio se estima recibir 30.000 t / barco, con un promedio de 28 barcos al año, es decir, 2 barcos cada mes.

A continuación en la Tabla No. 7.32 y Tabla No. 7.34, se presenta la capacidad de almacenamiento y sus respectivas fases:

Tabla No. 7.32. Capacidad de almacenamiento Silos Graneleros

<b>CAPACIDAD DE ALMACEN GRANOS Y TORTAS PUERTO ANTIOQUIA</b>			
<b>29/2014</b>			
			<b>Agosto-</b>
<b>ALMACEN GRANOS</b>	<b>FASE-1</b>	<b>FASE-2</b>	<b>FASE-3</b>
Capacidad en silos planos Ø75'	5500	5500	
Cantidad de silos Ø75'	8	4	
Capacidad en silos planos Ø42'	1400	1400	
Cantidad de silos Ø42'	8	2	
Almacenaje temporal			25500
<b>TOTAL TONELADAS DE ALMACEN DE MAIZ (750 kg/m<sup>3</sup>) EN CADA FASE</b>	<b>55200</b>	<b>24800</b>	<b>25500</b>
<b>ALMACEN TORTAS</b>	<b>FASE-1</b>	<b>FASE-2</b>	<b>FASE-3</b>
Capacidad en silos planos Ø54'	2540		
Cantidad de silos Ø54'	4		
Capacidad en silos planos Ø48'	1990	1990	
Cantidad de silos Ø48'	2	2	
Capacidad en silos cónicos Ø36'	1000	1000	
Cantidad de silos cónicos Ø36'	4	6	
Bodega tipo til-tup, para tortas o fertilizantes, de 26,60 m. ancho x 51,40 m. de Longt. entre centros			8150
Cantidad de bodegas			1
<b>TOTAL TONELADAS DE ALMACEN DE TORTAS EN CADA FASE (600 kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>18.140</b>	<b>9.980</b>	<b>8.150</b>

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 72 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

<b>CAPACIDAD DE ALMACEN GRANOS Y TORTAS PUERTO ANTIOQUIA</b>				<b>Agosto-29/2014</b>
<b>ALMACEN GRANOS</b>	<b>FASE-1</b>	<b>FASE-2</b>	<b>FASE-3</b>	
<b>TOTAL ACUMULADO AL FINAL DE CADA FASE</b>	<b>18.450</b>	<b>28.430</b>	<b>36.580</b>	



Fuente: Estudio de mercados de descargue de granéles sólidos en Puerto Antioquia, Turbo, Uraba. Ediagro, Septiembre de 2014.

La capacidad total en la primera fase de almacenamiento será de 73.650 t, es decir, tiene la capacidad de almacenar dos (2) barcos de 30.000 t.

Además, brinda un 24% para mayor almacenaje. Así mismo, la segunda fase cubre la demanda establecida por un barco. Y finalmente, para futuras fases, se prevé descargar un barco en el menor tiempo posible almacenándolo en la tolva de recibo que tendrá la capacidad de 25.500 t.

Las principales cargas de gráneles sólidos son:

- Alimento para animales: 615.000 toneladas/anuales
- Trigo: 100.000 toneladas/anuales
- Maíz: 45.000 toneladas/anuales
- Fertilizantes: 31.000 toneladas/anuales

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 73 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

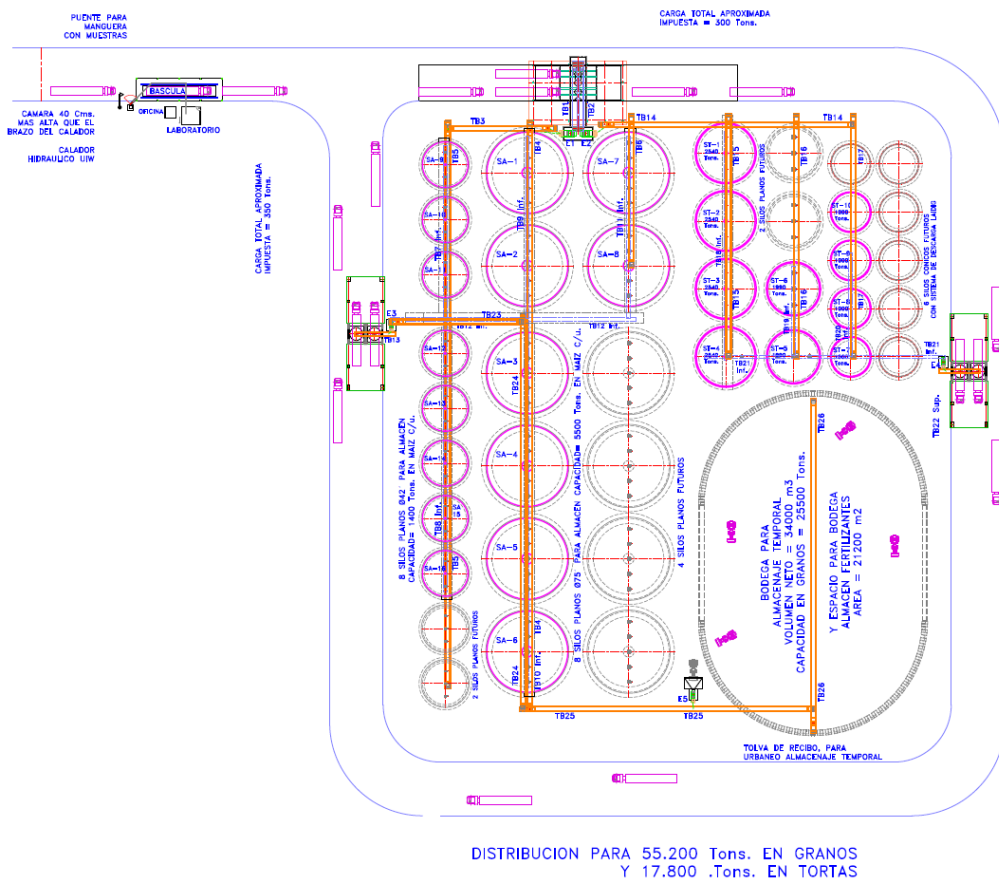




Figura No. 7.17. Silos y Bodegas de almacenamiento de granos Pto Antioquia. Fuente: EDIAGRO, 2014

- Operación de gráneles

### Buque de Gráneles Solidos

La configuración de descarga de los buques con gráneles sólidos en los muelles 1B, 2B y 1D, se realizará con las grúas propias del buque y se trabajará como promedio con tres (3) grúas propias del buque (3 servicios).

Cada servicio contará con una almeja (cuchara) con una capacidad bruta aproximada de 25 t y una tolva de una capacidad aproximada de 20 t. La mercancía

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 74 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

será entregada a los importadores al costado del buque, mientras se hacen las instalaciones de almacenamiento en la terminal de tierra.

Los principales tipos de gráneles sólidos que serán operados son productos de alimentación animal, maíz, trigo y fertilizantes.

Para descargar gráneles sólidos también se tiene planificado una grúa móvil portuaria super post panamax, que estará equipada con una almeja (cuchara) y una tolva doble para cargar dos (2) vehículos simultáneamente.

Una vez que se construyan las instalaciones especializas graneleras en tierra, se entregará la mercancía al costado del buque y en las instalaciones graneleras en tierra, la transferencia entre el costado del buque y las instalaciones de tierra se realizará con vehículos especializados para transportar granéles sólidos (ver Figura No. 7.18).

Las instalaciones especializadas en tierra tendrán la tecnología para evitar la contaminación del aire con partículas, además estarán conformadas por batería de silos y bodegas especializadas interconectadas por sistemas de bandas transportadoras, que tendrán sistemas de entregas de cargas para vehículos.







	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 75 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:





Figura No. 7.18. Vehículos especializados para el transporte de granel, tolva de alta velocidad de descargue y tándem acoplado.

Fuente: Estudio de mercados de descargue de gráneles sólidos en Puerto Antioquia, EDIAGRO, 09/2014.

El ciclo de descargue diario se presenta en la siguiente Tabla No. 7.33.

Tabla No. 7.33. Operación de carga de gráneles.

VEHICULOS NECESARIOS			
Rata de descargue máxima buscada	8.000	toneladas diarias	
Cargue directo	30%	2.400	t día
Cargue a silos	70%	5.600	t día
Capacidad nominal equipos transporte	750	toneladas por hora, condiciones ideales	
Capacidad promedio real	500	toneladas por hora	
Horas de trabajo en condiciones reales	16		
Capacidad "trailers y camiones"	30	toneladas	
Capacidad tolvas móviles	40	toneladas	
Capacidad cucharas	12	toneladas	
Ciclo promedio cucharas	2,9	minutos	
Toneladas por hora cucharas, promedio	248,3		
Tiempo de cargue de tolva móvil con cucharas	9,7	minutos	
Tiempo de llenado de camión desde tolva móvil	6	minutos	
Distancia plataforma muelle a tolva recibo	5	km	

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 76 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

VEHICULOS NECESARIOS		
Velocidad promedio de camiones	20	km/hora
Tiempo recorrido ida y vuelta	15	minutos
Tiempo pesaje camion en las dos básculas	10	minutos
Tiempo descargue cada camión en tolva recibo	5	minutos
Velocidad de carga silos, toneladas por hora	360	por cada tolva
Tiempo alineación bajo tolva móvil	2	minutos
Tiempo salida camión de la tolva	2	minutos
Tiempo ciclo completo trailer-camión	40	minutos
Capacidad transporte cada trailer-camión	45	toneladas por hora
Camiones totales por hora	17	Para transportar la capacidad nominal
Cantidad trailers necesarios para cargue silos	12	
Cantidad camiones cargue directo	5	

Fuente: EDIAGRO, 2014.<sup>59</sup>

Finalmente, para la descarga de tortas (alimentación de materiales), se ha previsto de un sistema de descarga tipo Laiding para silos de almacenaje en concreto o acero de fondo cónico, con aproximadamente 8 m diámetro y 1.100 m<sup>3</sup> de capacidad.

Este sistema permite la carga y la descarga de silos bajo un sistema cerrado de emisiones, ya sea con diseño de acceso de camión de carga al silo o mediante control automatizado de transporte cerrado.

<sup>59</sup> EDIAGRO. Estudio de mercados de descargue de gránulos sólidos en Puerto Antioquia. 2014  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL  
PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES  
[Medellín], 2015



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 77 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:



Figura No. 7.19. Sistema de descarga tipo Laiding.  
Fuente: EDIAGRO, 2014.<sup>60</sup>

#### 7.6.4 Estimación de factores de emisión de las posibles emisiones de material particulado por manejo de gráneles sólidos

De acuerdo con lo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental<sup>61</sup> con el cual se obtuvo la licencia ambiental mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>62</sup>, se revisaron los factores de emisión estimados por la US EPA para elevadores de granos y sistemas de procesamiento de los mismos<sup>63</sup>, encontrándose una evaluación de las posibles emisiones atmosféricas de material particulado total, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, sin ningún tipo de control ambiental, aunque la US EPA clasifica estos factores de emisión en la categoría “pobre”, misma que corresponde a ensayos realizados en un número que puede ser razonable de instalaciones, pero con la



<sup>60</sup> Ibid.

<sup>61</sup> PUERTO BAHÍA COLOMBIA DE URABA S.A. y ARAÚJO IBARRA & ASOCIADOS S.A. Estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de un terminal portuario de gráneles sólidos. Turbo, 2010. 428 p.

<sup>62</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución 0032 (25, enero, 2012). Op Cit

<sup>63</sup> ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Compilation of air pollutant emission factors. Volume I: stationary point and area source. Chapter 9: Food and agricultural industry – 9.9: Grain processing – 9.9.1: Grain elevators & processes. [En línea]. AP42. 5a Edición. US EPA, 2003 <<http://www.epa.gov/ttn/chieff/ap42/ch09/index.html>> [Citado el 10 de febrero de 2010].

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

 <p>PUERTO BAHÍA COLOMBIA DE URABA S.A. TERMINAL PORTUARIA DE GRANULOS SÓLIDOS</p>	<p><b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b></p>	 <p>aqua &amp; terra</p>
	<p><b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b></p>	<p>Página 78 de 88</p>
	<p>GAT-391-15-CA-AM-PIO-01</p>	<p>Revisión:</p>

sospecha que la muestra no sea representativa del sector, el cual puede evidenciar mucha variabilidad<sup>64</sup>.

Para el proyecto, se calculó la generación de las posibles emisiones con los factores de emisión, sin la implementación de sistemas de control, como se presenta en la Tabla No. 7.34:

Tabla No. 7.34 Factores de emisión establecidos por la US EPA para manejo de granos, sin control de emisión (categoría E: pobre)

Operación	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Recibo de granos por buques con descargador portuario ( <i>marine leg</i> )	0,150 lb/t	0,038 lb/t	0,0050 lb/t
Manejo de granos (como descargadores y bandas transportadoras)	0,061 lb/t	0,034 lb/t	0,0058 lb/t
Almacenamiento (venteo)	0,025 lb/t	0,063 lb/t	0,0011 lb/t
Descargue a camiones	0,086 lb/t	0,029 lb/t	0,0049 lb/t
TODAS LAS ANTERIORES	0,322 lb/t	0,164 lb/t	0,0168 lb/t

Fuente: US EPA. Grain elevators & processes, 2003<sup>65</sup>.

De acuerdo con la licencia del proyecto otorgada mediante la Resolución No 0032 de 2012<sup>66</sup> se pretendía manejar un total de 2,2 millones de toneladas en la Terminal y 347 días de disponibilidad de las instalaciones, previéndose entonces una emisión potencial de material particulado, el cual fue calculado con los factores de emisión antes mencionados, con un total de emisiones como se presenta en la Tabla No. 7.35.



Para la actual Modificación de Licencia Ambiental, de acuerdo con la proyección de carga general y suelta para el año 2018, se estima un total de 400.000 t de carga suelta y 1.000.000 t de carga granel y para el año máximo de la proyección el año 2030, se estimó una carga suelta de 1.160.541 toneladas y carga granel 1.766.923 toneladas para un total de 2.927.464 toneladas.

En la Tabla No. 7.35 se puede observar que la concentración de emisión de material particulado (TSP, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) disminuyó de acuerdo con lo estimado para la carga

<sup>64</sup> ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Compilation of air pollutant emission factors. Volume I: stationary point and area source. Introduction to AP 42, Volume I, Fifth Edition [En línea]. AP42. 5ª edición. US EPA, 1995. <<http://www.epa.gov/ttn/chieff/ap42/c00s00.pdf>> [Citado el 10 de febrero de 2010].

<sup>65</sup> US EPA. Grain elevators & processes, 2003. Op Cit

<sup>66</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución No 0032 (25, enero, 2012). Op Cit.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>		
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 79 de 88	
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:	

otorgada para el proyecto mediante la resolución antes mencionada, comparándolo con el total de la proyección de carga del año 2018.

Por lo tanto, las variaciones de la calidad del aire no son muy representativas para las cargas solicitadas en la actual modificación de licencia.

Tabla No. 7.35 Emisión potencial de material particulado, sin la implementación de sistemas de control

Total Carga	Emisión TSP g/s	Emisión PM10 g/s	Emisión PM2.5 g/s
2.200.000 t Carga Otorgada en la Resolución No 0032 de 2012	10.7	5.5	0.6
1.400.000 t. Carga Suelta y Granel solicitada. Proyección año 2018	6.8	3.5	0.4
2.927.464 t. Carga Suelta y Granel solicitada. Proyección año 2030	14.3	7.3	0.7

Fuente: Araujo & Barra, 2009 modificado por Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015



La US EPA no ha establecido factores de emisión con sistemas de control.

#### *7.6.5 Sistemas de control de emisión y medidas de prevención de la emisión de material particulado a la atmósfera*

Para disminuir o evitar las emisiones atmosféricas como material particulado y polvo en los procesos de carga de silos de almacenamiento, se instalarán filtros de manga y venteos como extractores de polvo, con el fin de prevenir la formación de atmósfera explosiva en los silos y en el sistema de banda transportadora confinada, que es el mayor riesgo de la manipulación de cargas secas.

La operación de las grúas que se utilizarán en el descargue será completamente cubierta y estará dotada de sistemas de succión por vacío, apoyados por un sistema neumático asociado a las mismas.

Es de mencionar, que el almacenamiento de los gráneles sólidos se realizará en sistema cerrado, el cual contará con un área de configuración de batería de silos verticales, con el fin de evitar la generación de emisiones de material particulado al ambiente.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 80 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

Se presentan a continuación algunos filtros que podrán ser utilizados por el proyecto, los cuales son empleados como técnicas de control para las partículas emitidas por una fuente contaminante<sup>67</sup>.

### Colectores de Manga

Los colectores de manga proporcionan una línea completa de soluciones para atender, desde partículas finas molestas, hasta cargas extremadamente pesadas de éstas.

Se ha desarrollado una variedad de materiales para la manga filtro, de modo que los colectores son apropiados para casi cualquier aplicación de recolección de partículas finas, incluyendo las aplicaciones húmedas, químicas y de alta temperatura<sup>68</sup> (ver Figura No. 7.20).

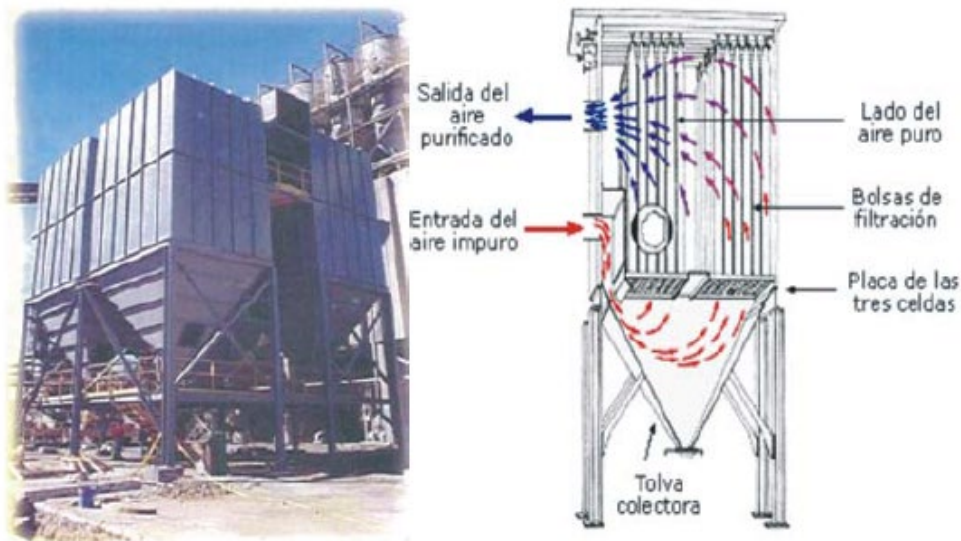




Figura No. 7.20 Colectores manga

<sup>67</sup> DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE; MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, MINISTERIO DE TRANSPORTE. Terminales Portuarias Guía Ambiental. Bogotá D.C., 2004. 441 p. ISBN:958973-93-3-4

<sup>68</sup> Ibid



	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 81 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

Fuente: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible, et al., 2004<sup>69</sup>

## Precipitadores Electrostáticos

Los precipitadores electrostáticos (PES) capturan las partículas sólidas en un flujo de gas por medio de la electricidad. El PES carga de electricidad a las partículas atrayéndolas a placas metálicas con cargas opuestas ubicadas en el precipitador. Las partículas se retiran de las placas mediante "golpes secos" y se recolectan en una tolva ubicada en la parte inferior de la unidad<sup>70</sup> (ver Figura No. 7.21).

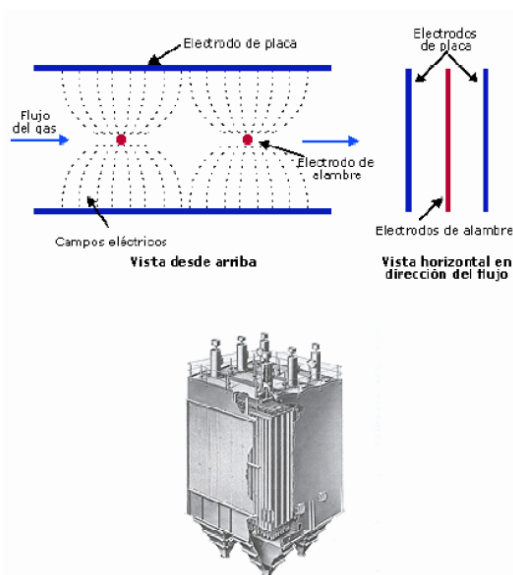


Figura No. 7.21 Precipitadores electrostáticos



Fuente: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible, et al., 2004<sup>71</sup>

Reconociendo el posible impacto dimensionado, se ha previsto implementar las siguientes medidas para prevenir la emisión de material particulado a la atmósfera:

<sup>69</sup> Ibid.



<sup>70</sup> Ibid.

<sup>71</sup> Ibid.

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 82 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

- Las grúas utilizadas para el descargue serán completamente cubiertas y estarán dotadas de sistemas de succión por vacío, apoyado por un sistema neumático asociado a las mismas.
- La banda transportadora estará continuamente confinada con una cubierta. Por la cantidad de finos (alta a media) susceptible de ser generada, se amerita implementar cerramientos para la banda en todas las transferencias de la banda transportadora y obviamente filtros de manga integrados como una sola pieza, para el control de material particulado.
- Las bandas transportadoras a los silos y a la estación de carga de camiones también serán recubiertas completamente.
- Los elevadores de cucharas serán completamente cubiertos.
- Los silos de los granos serán equipados con sistemas de aireación, refrigeración, barrido, cepillado y aspirado, que deben ser provistos cuando sea necesario. Estarán igualmente dotados de un sistema de gas inerte en su interior, con el fin de evitar la autoignición de los granos y necesariamente el incremento de la humedad al interior del mismo.
- Se realizará la transferencia entre el costado del buque, que arribará en el muelle 1B, 2B y 1D y las instalaciones de tierra con vehículos especializados para transportar graneles sólidos
- Se deben mantener en perfectas condiciones de aseo y orden lógico los objetos y productos que se encuentran dentro de las instalaciones del puerto, para evitar la introducción de plagas.

En la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se establece en su Art. 6, para *“cualquier planta o instalación en la que el grano es descargado, procesado, limpiado, secado, almacenado o cargado”* de la industria molinera, así como para las *“estaciones de carga o descarga de camiones, de barcas y barcos, de vagones de ferrocarril, a secadores de granos y a las operaciones de manipulación de granos [...]”* de la misma industria, la obligación de monitorear sus emisiones de material particulado, cumpliendo con el límite permisible de 150 mg/m<sup>3</sup> para flujos ≤ 0,5 kg/h y 50 mg/m<sup>3</sup> en caso contrario > 0,5, a 25°C y 101,325 kPa (límites establecidos para instalaciones nuevas).

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 83 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

Debido a lo anterior, se implementará un programa de monitoreo de las emisiones de material particulado, conforme a lo presentado en la ficha correspondiente del Plan Seguimiento y Monitoreo del Proyecto, en el Capítulo 11 Planes y programas, del presente estudio de impacto ambiental.

#### *7.6.6 Tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control*

Los residuos sólidos generados por los equipos de control durante la operación de los gráneles sólidos, como son los materiales particulados y polvos, de forma periódica, deberán ser removidos de los filtros, así como los demás residuos resultantes de la operación, además del cambio de las cubiertas en mal estado.

Los residuos generados y provenientes de materiales orgánicos, de acuerdo con el tipo de carga que será manejada en el puerto, fueron clasificados como residuos ordinarios, los cuales serán almacenados temporalmente en el terminal en tierra, en donde deberán estar cubiertos y cerrados para la posterior entrega a un gestor ambiental externo, el cual debe contar con licencia ambiental vigente para manejar y disponer dichos residuos.

#### *7.6.7 Calidad del aire en el área de interés*

Se realizó la recopilación de la información de calidad del aire registrada en el Estudio de Impacto Ambiental<sup>72</sup> con el cual se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto, mediante la Resolución no 0032 de 2012<sup>73</sup> y se presentó en el Capítulo 5 Caracterización del área de influencia, del actual estudio de impacto ambiental.



Es de mencionar, que no se realizó monitoreo de calidad del aire, ya que las condiciones del área de intervención no presentaron variaciones de acuerdo con las características del área de estudio.

Comparando el monitoreo realizado en el año 2009 para las actividades del puerto, con las condiciones atmosféricas y las fuentes de generación en los diseños de

<sup>72</sup> PUERTO BAHÍA COLOMBIA DE URABA S.A. y ARAÚJO IBARRA & ASOCIADOS S.A, 2010. Op Cit.

<sup>73</sup> COLOMBIA. AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Resolución No 0032 (25, enero, 2012). Op Cit.

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 84 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

2015, no se presentan variaciones significativas en cuanto a la infraestructura, industrias, flujo vehicular y otras fuentes de emisión que puedan causar variaciones en la contaminación al medio ambiente; por lo tanto, se consideró que no era representativo realizar monitoreos adicionales de calidad del aire para la modificación de licencia ambiental.

La empresa Air Clean Systems S.A. (ACS S.A.) fue la encargada de realizar el monitoreo de calidad del aire en el período comprendido entre los días 24 de Septiembre y 4 de Octubre de 2009 (10 días continuos), en 3 estaciones del predio del Proyecto<sup>74</sup>, cuya metodología y resultados son presentados en los Capítulos 2 Generalidades y Capítulo 5 Caracterización del área de influencia del presente estudio ambiental.

Las principales conclusiones indicaron bajos niveles de partículas suspendidas (TSP y PM<sub>10</sub>), así como muy bajos niveles de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> (más del 75% de los valores por debajo del nivel de detección analítico) y bajos niveles de CO, aunque indicadores de actividades antrópicas en el sector.

## 7.7 Materiales de construcción

### 7.7.1 Adquisición de material en fuentes existentes



Para la construcción de la infraestructura asociada al proyecto, se tiene planteada la adquisición de materiales en fuentes existentes cercanas al proyecto.

Las arenas y gravas se adquirirán de la cantera Diseños, Agregados y Construcciones de Urabá S.A.S. (D.A. & C. DE URABA S.A.S.), con sede en la Calle 80, km 1,5 Vía a Piedras Blancas-Carepa (Antioquia), la cual cumple con los requisitos legales y ambientales para la explotación de los materiales requeridos.

A continuación se presenta la información detallada de las áreas mineras concesionadas a la cantera antes mencionada:

---

<sup>74</sup> AIR CLEAN SYSTEMS S.A. (ACS). Informe de evaluación de calidad del aire para Puerto Bahía Colombia de Urabá S.A. ACS ICA 126. Octubre de 2009. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL PUERTO URABA - ESIA - CAP 07 - DEMANDA RECURSOS NATURALES [Medellín], 2015

	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 85 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:



- Título minero y Licencia Ambiental de la cantera D.A. & C. DE URABA S.A.S
- Registro Nacional Minero HJBL-07 del 29 de Diciembre de 2009, mediante el cual se registra el Título minero No. 7693 del 09 de Diciembre del 2008, bajo el cual se autoriza en una extension de 1.410,94 hectáreas, ubicadas en el Municipio de Carepa (Antioquia), la exploración técnica y explotación económica de materiales de arrastre y demás concesibles. A continuación se presentan algunas fotografías del área (ver Fotografía No. 7.2)



Fotografía No. 7.2. Área 7693 – Carepa (Antioquia)  
Fuente: D.A & C DE URABA S.A.S (2015)

El contrato fue suscrito inicialmente por la señora OLGA LUCIA MARTINEZ RESTREPO, quien cedió la totalidad de los derechos mineros, en el año 2009, a la señora LUISA FERNANDA ZAPATA RUIZ, representante legal de D.A. & C. DE URABA S.A.S. Esta cesión fue autorizada por la directora de titulación minera, de la Secretaría de Minas del departamento de Antioquia, mediante Resolución 3985





	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 86 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

del 03 de Febrero del 2010. En dicho acto se aclara que en todo momento, la nueva titular cumplirá con lo establecido en la Licencia Ambiental otorgada por Resolución 200-03-20-02-0787-2012, expedida por CORPOURABÁ y modificada en el año 2013 por la Resolución 200-03-20-01-0146-2013 de la misma entidad (ver Anexo 7.6 Fuentes de material existente).

- El Registro Nacional Minero HHVN-02 del 18 de Diciembre de 2007, corresponde al Título minero No. 7697 del 13 de Noviembre de 2007, otorgado por la Gobernación de Antioquia, en el año 2007, a la señora OLGA LUCÍA MARTINEZ RESTREPO, bajo el cual se concede la utilización de 1.324.600 hectáreas, en el Municipio de Turbo (Antioquia), para la exploración técnica y explotación económica de una mina de Arenas y Gravas Naturales. A continuación se observan algunas fotografías de la zona (ver Fotografía No. 7.3).





	<b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b>	
	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b>	Página 87 de 88
	GAT-391-15-CA-AM-PIO-01	Revisión:

Fotografía No. 7.3. Área 7697 - Turbo (Antioquia)  
Fuente: D.A & C DE URABA S.A.S (2015)

De igual forma, el título fue cedido a la señora LUISA FERNANDA ZAPATA RUIZ, representante legal de D.A. & C. DE URABA S.A.S., en el año 2010. Esta cesión fue autorizada por la directora de titulación minera, de la Secretaría de Minas del Departamento de Antioquia, mediante Resolución 3983 del 03 de Febrero del 2010 (ver Anexo 7.6 Fuentes de material existente)

- Relación tipos de material requeridos en la obra

Se estima que el volumen total de concreto utilizado para las obras será de 123.018 m<sup>3</sup>, para lo cual se requieren 90.665 m<sup>3</sup> de arena y 90.665m<sup>3</sup> de grava, considerando un 10% de exceso de material como factor de seguridad ante posibles pérdidas durante la manipulación.


- Disponibilidad de los materiales requeridos en las fuentes de material

La cantera D.A. & C. DE URABA S.A.S es productora de arena para concreto, arena para pega, arena para revoque, piedras para gavión, gravilla, arenilla, pedraplen, material crudo, y triturados de diferentes granulometrías. Para lo cual cuentan con título minero sobre dos áreas.

En la primera: Título Minero No. 7693, utilizado para la extracción de materiales de arrastre, las reservas probadas son de dieciocho millones de metros cúbicos (18.000.000 m<sup>3</sup>). En la segunda área: Título Minero No. 7697, utilizado para la extracción de arenas y gravas naturales, se cuentan con cuatro millones de metros cúbicos (4.000.000 m<sup>3</sup>). (Ver Anexo 7.6. Fuentes de material existente)

- Ubicación y vía acceso entre el proyecto y la fuente de material

Finalmente, en la Figura No. 7.22 se muestran las vías de comunicación para el transporte del material entre la cantera y el sitio de ejecución de las obras del Terminal Portuario “Puerto Antioquia” en el municipio de Turbo, en el corregimiento de Nueva Colonia.

 <p>PUERTO BAHÍA COLOMBIA DE URABA S.A. TERMINAL PORTUARIA DE GRANULOS SÓLIDOS</p>	<p><b>MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN TERMINAL PORTUARIA DE GRÁNELES SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE TURBO</b></p>	
	<p><b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL, DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES, EVALUACIÓN AMBIENTAL, ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b></p>	<p>Página 88 de 88</p>
	<p>GAT-391-15-CA-AM-PIO-01</p>	<p>Revisión:</p>

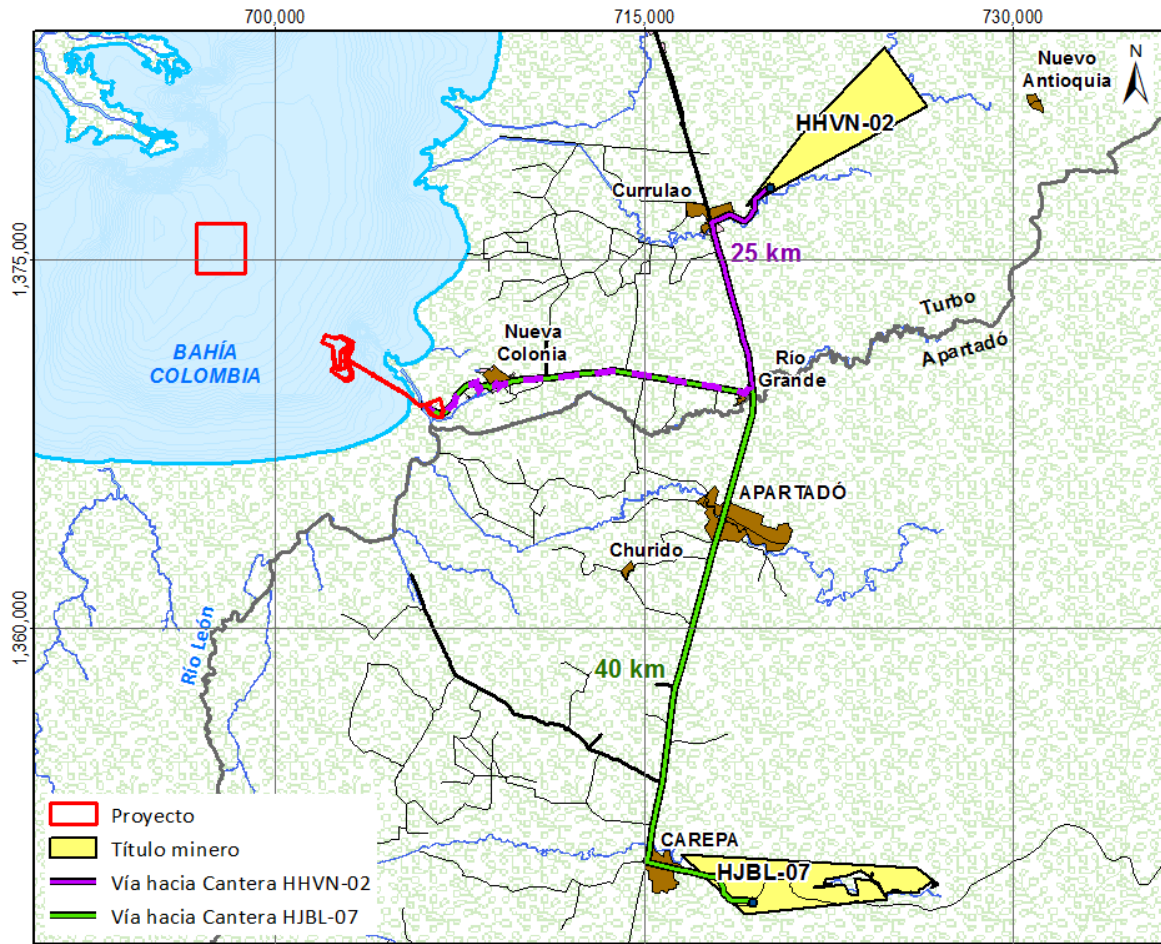


Figura No. 7.22 Vías de comunicación entre fuentes de material y proyecto  
Fuente: Aqua & Terra Consultores Asociados S.A.S., 2015