

**APOYO TECNICO EN LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES Y ESTACIONES DE BOMBEO MACROPROYECTO
DE VIVIENDA SAN ANTONIO - BUENAVENTURA**

MARIA CRISTINA MEDINA PAPAMIJA



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2014**

**APOYO TECNICO EN LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES Y ESTACIONES DE BOMBEO MACROPROYECTO
DE VIVIENDA SAN ANTONIO - BUENAVENTURA**

MARIA CRISTINA MEDINA PAPAMIJA

**Informe final de trabajo de grado, modalidad de pasantía, como requisito
parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental**

**Director
Julio Cesar Gil Solano
Ingeniero Químico, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2014**

Notas de aceptación:

Director de trabajo

Jurado

Jurado

Popayán, 21 de febrero de 2014

DEDICATORIA

*Este trabajo es el producto de un gran esfuerzo durante todos estos años, es por eso
que se lo dedico a:*

*Dios, quien me ilumino y acompañó en todo momento, porque fue él quien no me
dejó desfallecer ante los inconvenientes de la vida.*

*A mis padres que desde el cielo me protegen cada día y quienes me acompañan
como ángeles de la guarda desde su partida.*

*A mi abuela que con su calor de madre me protegió y me brindó el amor que me
motiva cada día a salir adelante.*

*A mi tía que con su apoyo incondicional me ofreció el regalo más grande que
tengo: la oportunidad de estudiar y salir adelante con esfuerzo.*

*A mis hermanos, que con sus consejos me guiaron hacia el camino del éxito y
quienes comparten conmigo esta nueva etapa de la vida.*

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a:

Dios por regalarme la vida y a unos padres maravillosos que aunque no se encuentran hoy disfrutando conmigo este triunfo, sé que estarían muy orgullosos de lo que soy hoy.

Mi abuela María, que con su esfuerzo y apoyo incondicional me ayudó a levantar desde mi niñez y quien hoy, aun me acompaña y vela por mi bienestar, por sus preocupaciones, bendiciones y consejos que me acompañaron siempre y por su gran amor de madre que llenó el vacío que dejaron mis padres.

A mi hermana Alejandra, quien ha sido mi confidente y mi apoyo en los momentos más difíciles de este camino, quien no me dejó dar ni un paso atrás y a quien le debo mucho de lo que soy, porque es ella quien con sus consejos me ayudo a ver la luz en la oscuridad.

A mi hermano Cesar, que desde la distancia me acompaña siempre y me dio el ejemplo de salir adelante solo y con esfuerzo.

A mi tía Millen, que ha sido mi polo a tierra, que con su carácter me ayudo a formar como persona y a quien hoy le agradezco inmensamente todo lo que ha hecho por mis hermanos y por mí, porque no me alcanzarían las palabras para agradecerle todo el esfuerzo que hizo para sacarnos adelante.

A mis queridos docentes, que me regalaron los mejores recuerdos de mi paso por la Universidad y a quienes les debo el conocimiento que hoy me realiza como Ingeniera Ambiental.

Al Ingeniero Julio Cesar Gil, que más que mi Director de trabajo de grado, es mi amigo, quien me acompañó desde hace varios años en este camino, a quien respeto y admiro profundamente por sus saberes y a quien agradezco por su paciencia, dedicación y colaboración para la realización de mi trabajo de grado.

A mis amigas, Juliana, Diana, Natalia, Claudia, Kelly y Yuli, quienes fueron mi apoyo y compañía en las buenas y en las malas y a quienes también les deseo los mejores éxitos en esta nueva etapa de la vida como profesionales.

A mis tíos (as), primos (as) y compañeros de vida que de alguna forma hacen parte de mi vida y me ayudaron en este proceso.

Al Ingeniero Jairo Cerón, que con su paciencia me ha enseñado a ser profesional y a enfrentar los obstáculos que se presentan en el campo de la Ingeniería, quien ha depositado su confianza en mí y me permitió demostrarle mis capacidades y aptitudes.

A todos los que hoy me acompañan y quienes sienten suyo este éxito que hoy embarga mi vida de felicidad, porque fue el anhelo de mis padres y porque es lo que decidí para mi vida, ser una profesional de Ingeniería Ambiental de gran éxito en sus labores y de excelente calidad humana.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS.....	2
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.1 LOCALIZACIÓN.....	3
2.2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO.....	4
2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	4
2.4 NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE	6
2.5 MARCO CONCEPTUAL	7
3. METODOLOGIA	10
3.1 IMPLEMENTACIÓN MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	10
3.1.1 Fichas ambientales 12 y 13: Movimientos de tierra y disposición de material sobrante.	10
3.1.2 Ficha ambiental 22: Manejo de material particulado, gases y ruido.	18
3.1.3 Ficha ambiental 27: Medidas de seguridad industrial.....	18
3.2 SUGERENCIAS TÉCNICAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCION DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO.....	32
3.2.1 Revisión bibliográfica.....	32
3.2.2 Sugerencias técnicas.	33
3.2.3 Evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto.	36
3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA AMBIENTAL	42
3.3.1 Revisión de documentos legales asociados al desarrollo de la obra de la referencia.	42
3.3.2 Seguimiento y verificación de cumplimiento.....	43
3.3.3 Gestión de documentación faltante.	43
4. RESULTADOS Y ANALISIS	44
4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	44
4.1.1 Fichas ambientales 12 y 13: Movimientos de tierra y Disposición de material sobrante.	44
4.1.2 Ficha ambiental 22: Manejo de material particulado, gases y ruido.	51
4.1.3 Ficha ambiental 27: Medidas de seguridad industrial.....	52
4.2 SUGERENCIAS TÉCNICAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCION DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO.....	55

4.2.1	Revisión bibliográfica.....	55
4.2.2	Sugerencias técnicas.	55
4.2.3	Evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto.	61
4.3	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA AMBIENTAL	65
4.3.1	Revisión de documentos legales asociados al desarrollo de la obra de la referencia.	65
4.3.2	Seguimiento y verificación de cumplimiento.	67
4.3.3	Gestión de documentación faltante.	69
5.	CONCLUSIONES	70
6.	RECOMENDACIONES.....	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
	ANEXOS.....	76

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Ficha técnica del proyecto.....	4
Cuadro 2. Descripción conducciones de estaciones de bombeo de aguas residuales.	5
Cuadro 3. Normatividad ambiental aplicable al proyecto.	6
Cuadro 4. Equipos, herramientas y materiales.	21
Cuadro 5. Relación de vinculaciones de personal a la obra.	21
Cuadro 6. Ítems para la recolección de datos.	23
Cuadro 7. Valores para exposición y probabilidad.	24
Cuadro 8. Valores para consecuencia en personas (P).	25
Cuadro 9. Valores para consecuencia en equipos y activos (EA).	25
Cuadro 10. Escala de valoración de riesgos.	26
Cuadro 11. Valores para determinar el factor de ponderación.	28
Cuadro 12. Valores del grado de repercusión del riesgo.	29
Cuadro 13. Eficiencias y cargas contaminantes esperadas en el sistema PTAR MPSA Buenaventura.	32
Cuadro 14. Resumen parámetros de diseño sistema de Aguas Residuales MPSA Buenaventura.	32
Cuadro 15. Árbol de acciones	37
Cuadro 16. Árbol de factores	38
Cuadro 17. Escala para la valoración de la importancia de los impactos.	38
Cuadro 18. Matriz de valoración de impactos ambientales.	40
Cuadro 19. Material de excavación depositado en botadero 2.	46
Cuadro 20. Control de aforos de recolección de R.S – BMA.	48
Cuadro 21. Incidentes ambientales ocurridos al interior del proyecto.	50
Cuadro 22. Relación vehículos en operación al interior de la obra.	51
Cuadro 23. Índices de seguridad.	53
Cuadro 24. Análisis de impactos del proyecto.	61
Cuadro 25. Resumen listas de chequeo implementadas.	68

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Distribución de Comunas Distrito especial de Buenaventura.....	3
Figura 2. Esquema del sistema de tratamiento de lodos activados.	9
Figura 3. Botadero 1.	11
Figura 4. Maquinaria en adecuación de material de excavación en SDM 1.....	11
Figura 5. Distribución de los drenajes.	12
Figura 6. Ubicación botadero 2.	13
Figura 7. Vía de acceso para la maquinaria.....	14
Figura 8. Carreteable para volquetas.....	14
Figura 9. Excavación de pilotes.	16
Figura 10. Disposición de lodos.	16
Figura 11. Punto de acopio de residuos sólidos.....	17
Figura 12. Punto de acopio de madera.	17
Figura 13. Matriz de probabilidad.....	24
Figura 14. Matriz de Riesgo	25
Figura 15. Grado de repercusión del riesgo para enfermedad profesional.	29
Figura 16. Vinculaciones al Sistema General de Seguridad Social.....	30
Figura 17. Capacitación a los trabajadores.....	31
Figura 18. Visita PTAR Terranova, Jamundí.....	33
Figura 19. Filtros percoladores PTAR Terranova, Jamundí.	33
Figura 20. Plano 1 de 33.....	34
Figura 21. Plano 2 de 33.....	34
Figura 22. Filtro construido en botadero 2.	45
Figura 24. Sitio de descarga de material en botadero 2.....	46
Figura 25. Limpieza de tramo Campamento PTAR – botadero.....	47
Figura 26. Estado final del botadero 2.	47
Figura 27. Construcción de filtro francés.....	48
Figura 28. Sitio de relleno con material de sitio deshidratado.....	48
Figura 29. Recolección de R.S – BMA.....	49
Figura 30. Derrame accidental de aceite en obra.	49
Figura 31. Construcción de baño en la zona de PTAR.	50
Figura 32. Tubería de salida de gases.....	50
Figura 33. Volqueta con tolva de protección de material.	52
Figura 34. Uso de protectores de oídos en excavaciones profundas con niveles de ruido mayores a 90 db.	52

Figura 35. Uso de arnés en actividades de excavación profunda.	53
Figura 36. Cerramiento y delimitación del área de trabajo.	53
Figura 37. Ubicación inicial PTAR y EBAR 03.	56
Figura 38. Localización unidades de la PTAR.....	56
Figura 39. Vista satelital Macroproyecto San Antonio, Buenaventura.....	57
Figura 40. Confinamiento de exteriores.	58
Figura 41. Vivero 1 y 2 en zona de Campamento y PTAR.....	58
Figura 42. Ubicación de desarenador.	59
Figura 43. Grado de avance caseta de control EBAR 02.....	59
Figura 44. Descarga de emisor final en pleamar.....	60
Figura 45. Anclaje en concreto reforzado para emisor final.	60
Figura 46. Evolución de impactos en el tiempo.....	63
Figura 47. Distribución de artículos en almacén.	64
Figura 48. Entibado de formaletas de madera.	64
Figura 49. Avance de ejecución mensual de listas de chequeo implementadas. .	69

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Fichas ambientales del PMA PTAR San Antonio.	77
Anexo B. Documentos aprobación Botadero 1.	90
Anexo C. Aprobación CVC botaderos MPSA.	93
Anexo D. Factores de riesgo físicos.	95
Anexo E. Factores de riesgo químicos.	96
Anexo F. Factores de riesgo psicosociales.	97
Anexo G. Factores de riesgo biomecánicos.	98
Anexo H. Condiciones de seguridad.	99
Anexo I. Panorama de factores de riesgo.	100
Anexo J. Listas de chequeo ambiental.	101

INTRODUCCIÓN

El mecanismo para mejorar el aspecto físico y ambiental de las ciudades, definido en la Ley 1151 de 2007, propone una serie de proyectos para lograr el mejoramiento de lo urbanístico y ambiental de las ciudades con financiación del Estado. Dentro de ese contexto, se encuentra el Municipio de Buenaventura en lo referente a la construcción del Macroproyecto de Vivienda de Interés Social Nacional San Antonio, que plantea la reubicación de aproximadamente 3400 hogares localizados en el sector sur de la Isla de Cascajal.

La ejecución de este proyecto lleva inmerso la construcción de obras de Saneamiento básico en el sector a intervenir debido a que por su naturaleza socio ambiental, se debe garantizar el bienestar de la población, a través del incremento sostenido de la calidad y cobertura de dichos servicios, así mismo, asegurar la protección y el uso racional de los recursos naturales y materiales con el fin de minimizar los impactos ambientales que estas actividades originan y de esa manera lograr un equilibrio entre el medio ambiente y el ser humano.

Mediante invitación pública # 02-2012 el Municipio de Buenaventura adjudicó al Consorcio PTAR Buenaventura 2012 la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y estaciones de bombeo (EBAR) para el macroproyecto de vivienda reubicación Isla Cascajal, siendo esta la primera PTAR en la ciudad y por tanto, el punto de partida para posteriores tratamientos.

La Gestión Ambiental en el proyecto consistió en brindar el apoyo técnico al consorcio PTAR Buenaventura 2012 con la implementación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental y las Guías de Buenas Prácticas de Ingeniería presentadas en el pliego de condiciones de la invitación pública de contratación, lo cual fue supervisado por la interventoría en el desarrollo del proyecto.

De esta manera se contribuye con la prevención, control, mitigación, y/o compensación a los impactos generados durante la obra “CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y ESTACIONES DE BOMBEO MACROPROYECTO DE VIVIENDA REUBICACIÓN ISLA CASCAJAL” y se brindan los criterios necesarios para el normal avance del proyecto sin alterar las condiciones existentes contribuyendo así en la conservación del entorno y la armonía entre los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente al Consorcio PTAR Buenaventura 2012 en la implementación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental para la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Estaciones de Bombeo Macroproyecto de Vivienda reubicación Isla Cascajal en el Municipio de Buenaventura (Valle del Cauca).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1** Implementar las medidas para el manejo de las zonas de disposición de materiales procedentes de las excavaciones, manejo de material particulado, gases y ruido, manejo de residuos sólidos y medidas de seguridad industrial que busquen minimizar la ocurrencia de accidentes y/o incidentes laborales descritos en las fichas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, en adelante PMA, durante los meses de mayo, junio, julio y agosto.
- 1.2.2** Realizar sugerencias técnicas acerca de los lineamientos a seguir en la construcción de las unidades de tratamiento.
- 1.2.3** Dar cumplimiento y seguimiento a los requisitos legales establecidos por las autoridades ambientales competentes en cuanto al trámite y obtención de los permisos y/o licencias necesarias para el desarrollo de las actividades constructivas y los criterios establecidos en las cuatro fichas ambientales contenidas en el PMA.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN¹

El Macroproyecto se desarrolla en el predio denominado San Antonio, ubicado en la zona sur oriental del Municipio de Buenaventura, sobre la margen derecha de la antigua vía Buenaventura – Cali, definida en la nomenclatura actual como carrera 66. El predio, con un área total de 225 Ha, está localizado en la Comuna 12 de la Ciudad de Buenaventura (**Figura 1**).

Figura 1. Distribución de Comunas Distrito especial de Buenaventura.



Fuente: Informe mensual gerencia integral COMFANDI.

El predio San Antonio hace parte de zona continental de Buenaventura, la cual presenta características únicas en su biodiversidad debido a su posición estratégica. El predio limita al norte con el Estero Guerrero, al sur con la vía hacia Campo Hermoso, al este con la antigua vía Buenaventura – Cali (vía hacia el Aeropuerto del Municipio de Buenaventura) y al oeste con el Estero San Antoñito. En la escala urbana hace parte de la “zona ambiental continental”, lugar donde se encuentran las estribaciones de la cordillera occidental y los esteros marítimos que ingresan al continente. Es un lugar de cruces entre aguas marinas y fluviales, con una topografía ondulada de pendientes entre el 5% y el 35%, con terrenos que son parte del suelo urbano sin desarrollar y suelo rural.

¹ Resolución 1455 del 27 de julio de 2009. MAVDT.

2.2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO

Las especificaciones más relevantes del proyecto, se ilustran a manera de cuadro, con la información correspondiente a aspectos legales del contrato (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Ficha técnica del proyecto.

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO	
Contrato:	No. 83 de 2013.
Nombre Del Proyecto:	Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y de dos Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales para el Macroproyecto de Vivienda "Reubicación Isla Cascajal" del Distrito de Buenaventura.
Entidad Contratante:	ALIANZA FIDUCIARIA S.A como vocero y Administrador del Fideicomiso PA2 Macroproyecto Buenaventura (Valle del Cauca). NIT. Común de fideicomisos No. 830.053.812 – 2
Contratista:	CONSORCIO PTAR BUENAVENTURA 2012 NIT. 900.579.705 – 4
Representante Legal:	Jairo Bolívar Cerón Palacios C.C 10.542.062 de Popayán
Valor Contrato:	\$ 3 209 322 553 incluido IVA
Valor Anticipo:	\$ 1 277 466 572
Fecha De Inicio Del Contrato:	18 de Febrero de 2013
Plazo De Ejecución:	10 meses

2.3 DESCRIPCIÓN TECNICA DEL PROYECTO²

El aspecto sanitario del proyecto consta de la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con un Sistema de Lodos Activados (capacidad para 2760 viviendas y caudal de 33.5 L/s, que comprende: tanque de aireación, tanque de sedimentación, lechos de secado, emisor final y 3 estaciones de bombeo de aguas residuales con sus respectivas conducciones en tubería en polietileno de alta densidad (PEAD) de diámetro 6 pulgadas (longitud aprox. 1200 m) (**Cuadro 2**).

² Invitación pública # 02-2012. Pliego de condiciones de la invitación a contratar.

Cuadro 2. Descripción conducciones de estaciones de bombeo de aguas residuales.

	DIAMETRO	BOMBA	LONG. DE TUBERIA	CAUDAL
EBAR 1	4"	15 HP	450 m	16.8 L/s
EBAR 2	4"	20 HP	750 m	13.7 L/s
EBAR 3	3"	3 HP	10 m	5.2 L/s

Fuente: Raul Arias consultores ambientales Ltda, 2011

Las aguas residuales domésticas, generadas en el proyecto y recolectadas por la red de alcantarillado sanitario, serán conducidas hasta el sistema de tratamiento mediante bombeo, donde ingresan al tanque de aireación, donde los lodos activados degradan la materia orgánica, alimentados por un equipo de aireación superficial. Los flocs pasan al tanque de sedimentación donde se decantan, para ser retirados por bombeo, por un lado, a los lechos de secado, y por el otro como recirculación al tanque de aireación. El efluente pasa previamente por una cámara de contacto, donde hace contacto con lámparas de luz ultravioleta con capacidad máxima de 30 L/h y radiación ultravioleta (UV) tipo C (254 nm, 90%), para su desinfección antes de ser descargado al estero San Antonio.

Cabe notar que el proyecto se encuentra enmarcado en una serie de procedimientos que deben desarrollarse en el transcurso de las actividades de obra, entre ellos, está la construcción y adecuación de las instalaciones de control del proceso, diligenciamiento de documentación legal ambiental y seguimiento a los lineamientos constructivos propios para una obra civil.

En cuanto a las eficiencias proyectadas en el diseño del sistema de tratamiento, se espera cumplir con los requerimientos que en materia de control de vertimientos tiene la legislación ambiental vigente, Decreto 1594 de 1984 derogado por el Decreto 3930 de 2010 y a su vez modificado parcialmente por el Decreto 4728 de 2010, en lo referente a permisos de vertimiento y autorizaciones sanitarias para usuarios nuevos, que se encuentra en proceso de reestructuración y actualización, sin embargo, se deben tener en cuenta las características de calidad exigidas al efluente final por la entidad de control antes de descargarlas a su receptor final. Estas son:

- pH - Entre 5,0 y 9,0 Unidades
- Temperatura - Menor de 40 °C
- Sólidos Suspendidos - Remoción Mayor del 80% en carga
- DBO₅ - Remoción Mayor del 80% en carga
- Grasas y/o Aceites - Concentración Menor de 100 mg/L

2.4 NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE

En el siguiente cuadro se presenta la normatividad ambiental aplicable al proyecto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Normatividad ambiental aplicable al proyecto.

TEMA	TIPO JURIDICO	TITULAR
Agua	Ley 99 de 1993	Art. 10, 11, 24, 29: Prevención y control de contaminación de las aguas.
	Resolución 2145 de 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
	Decreto 3930 de 2010	Usos de agua y residuos líquidos.
	Decreto 4728 de 2010	Por la cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Aire - Ruido	Resolución 910 de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
	Resolución 1351 De 1995	Por medio de la cual se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE-1).
	Resolución 627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Resolución 601 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
	Resolución 610 de 2010	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.
Suelo	Decreto 1713 de 2002	Gestión Integral de Residuos.
	Decreto 2462 de 1989	Explotación de materiales de construcción.
Recursos naturales renovables	Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.

Cuadro 3. (Continuación)

TEMA	TIPO JURIDICO	TITULAR
	Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Disposición de escombros	Resolución 541 de 1994	Regulación del cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
	Decreto 948 de 1995	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. <i>Art. 22: Materiales de Desecho en Zonas Públicas.</i>
Seguridad industrial	Ley 100 de 1993	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones
	Resolución 2413 de 1979	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción
	Resolución 2400 de 1979	Estatuto general de seguridad industrial
	Resolución 8321 de 1983	Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
	Resolución 2013 de 1986	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
	Resolución 1016 de 1989	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

2.5 MARCO CONCEPTUAL

Los sistemas de tratamiento biológico de lodos activados para la depuración de aguas residuales, son muy utilizados actualmente debido a que se han registrado porcentajes de remoción de cargas contaminantes superiores al 90%. El sistema

de lodos activados propuesto por el diseñador para este proyecto consta de las siguientes unidades.

- Pre tratamiento: rejillas, sedimentación y trampa de grasas.
- Tanque de aireación.
- Tanque de sedimentación.
- Cámara de contacto
- Lechos de secado

Este sistema de tratamiento³ consiste en desarrollar un cultivo bacteriano disperso en forma de flóculos (lodos activados) en un depósito agitado aireado y alimentado con el agua a depurar. Después de un tiempo de contacto suficiente, el licor de mezcla se envía a un clarificador (decantador secundario) destinado a separar el agua depurada de los lodos activados; un porcentaje de estos últimos se recirculan para mantener en el reactor una concentración de biomasa activa elevada.

El tanque de aireación es de fondo plano, dentro del cual, las bacterias aeróbicas se desarrollarán y proliferarán, por lo que la materia orgánica contenida en el afluente será biodegradada. La agitación y oxigenación se efectúan por medio de un aireador superficial montado sobre una pasarela de hormigón o metálica. La hidráulica del sistema, que se deriva de las relaciones dimensionales del tanque y de la potencia específica del aireador, se calcula de forma tal que garantice la homogeneidad del licor mezclado y la ausencia de zonas muertas y de corto circuito que puedan ir en detrimento de la eficiencia depuradora del sistema.

El tanque sedimentador, recibe el licor mezclado, el cual pasa del tanque de aireación por medio de tuberías de acero que comunican los dos tanques. Los lodos oxidados que se depositan en el fondo del tanque (tolvas), se recogen mediante un sistema de extracción y son enviados nuevamente al tanque de aireación. Los lodos en exceso son conducidos a lechos de secado. Gracias a la acción del sistema de recirculación, se establece una tasa de recirculación, del lodo que puede llegar hasta el 100% del caudal nominal.

Los lodos en exceso producidos en el sistema se depositan en lechos de secado, los cuales están formados por capas de material granular (arenas y gravas). El lodo con alto contenido de humedad, filtrará sobre el material granular, produciendo por una parte el licor, el cual se retorna al inicio del proceso. El material que no logre su paso a través del medio filtrante permanecerá allí por unos días hasta lograr su secado. Una vez deshidratado se recogerá y se dispondrá en zonas verdes como abono. La alimentación general a los lechos de

³ CHAMY M. ROLANDO. Et al. AVANCES EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL: Tratamiento de Residuos Líquidos y Sólidos. EDICIONES UNIVERSITARIAS DE VALPARAÍSO. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. Pg. 18.

secado se realizará mediante una canaleta construida en concreto de la cual se derivan cuatro canaletas metálicas que reparten a cada lecho.

La desinfección final del efluente del sistema se realiza aplicando radiación ultravioleta utilizando lámparas que aplican la porción del espectro electromagnético apropiado en la cual la radiación UV ocurre, esto se da entre 100 y 400 nanómetros de longitud de onda. Precisamente, de acuerdo a su longitud de onda, la radiación UV se clasifica en: onda larga (UV-A), onda media (UV-B), y onda corta (UV-C). La porción germicida de la radiación UV es aquella con longitud de onda entre 220 y 260 NM, la cual se encuentra en su totalidad dentro del rango UV-C, porque aproximadamente a 260 nm, el ADN tiene una mayor absorción de UV y por lo tanto es más susceptible de sufrir alteraciones (**Figura 2**).

Figura 2. Esquema del sistema de tratamiento de lodos activados.



Fuente: RAUL ARIAS CONSULTORES AMBIENTALES LTDA, 2011

El emisor final corresponde a la conducción del efluente final del módulo de tratamiento, hasta su descarga al lecho del estero, de forma que las corrientes y el oleaje ayuden a diluir la carga contaminante remanente en el estero. Este consiste en una tubería de polietileno de alta densidad (HDPE), anclada al lecho marino, con el fin de realizar una descarga de aguas residuales en un lugar del estero donde la hidrodinámica favorezca la dilución y dispersión del efluente, tratando en forma natural las descargas biodegradables; esta disposición se hace a través de una serie de difusores que poseen bocas (puertos o boquillas) instaladas al final de la línea del emisario, donde cabe notar que para la toma de muestras en el

efluente final, la tubería estará dotada de una derivación con una válvula en la que se pueda extraer la muestra de agua.

3. METODOLOGIA

La metodología se desarrolló con el propósito de apoyar técnicamente al consorcio PTAR Buenaventura 2012, en la implementación de 4 fichas ambientales descritas en el Plan de Manejo ambiental, dar sugerencias técnicas acerca de los parámetros de diseño para la construcción de las unidades de tratamiento y dar cumplimiento a la normatividad ambiental nacional vigente con el fin de evitar interferencias para el contratista en la etapa de construcción del proyecto.

De acuerdo con el cronograma de actividades establecido en la propuesta inicial de trabajo de grado, se inició con la revisión bibliográfica de documentación y revisión del estado de los trámites ambientales y requerimientos legales para el adecuado desarrollo de los programas de implementación de medidas de manejo ambiental. A partir de la revisión minuciosa de la documentación existente, se procedió a realizar el trabajo de campo pertinente a la implementación de las medidas necesarias para la ubicación y manejo de la Escombrera, manejo de material particulado, gases, ruido y residuos sólidos y la implementación de las medidas de seguridad industrial necesarias para el normal avance del proyecto.

Se realizaron informes de avance mensuales revisados por el contratista y entregados posteriormente a la interventoría de COMFANDI, basados en el trabajo de campo que se realizó a diario, con el apoyo de las listas de chequeo ambiental y los registros fotográficos que evidencian el proceso. Las actividades realizadas se basan en las especificaciones técnicas expuestas en el Plan de Manejo Ambiental – PMA descritas específicamente en las fichas de manejo ambiental de cada programa adjuntas en el Anexo A.

3.1 IMPLEMENTACIÓN MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Para la implementación de las medidas de manejo ambiental, fue necesario realizar listas de chequeo ambiental con el fin de verificar diariamente las sugerencias propuestas en las fichas ambientales 12, 13, 22 y 27 contenidas en el PMA, cuyas actividades se relacionan a continuación.

3.1.1 Fichas ambientales 12 y 13: Movimientos de tierra y disposición de material sobrante.

Provisionalmente se identificó un lugar que cuenta con los requerimientos ambientales de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y de la oficina de Planeación Distrital de Buenaventura (Anexo B), para depositar el material sobrante de sitio producto de excavaciones.

En la Figura 33 se ilustra el sitio provisional de disposición de material sobrante de sitio, en adelante SDM 1, aprobado por CVC. En dicho lugar se cuenta con una maquina tipo pajarita (Figura 4) que permanece en sitio para realizar el repaleo del material que es depositado en la ladera de la vía, para luego ser ubicado en las zonas apropiadas para relleno.

Figura 3. Botadero 1.



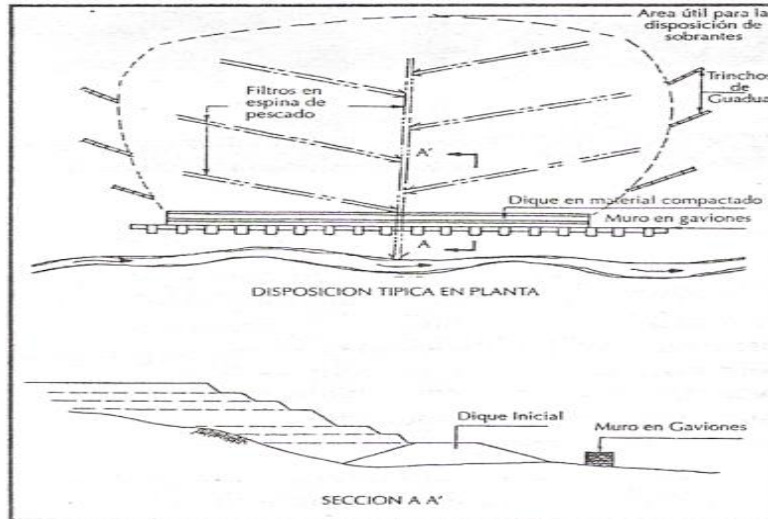
Figura 4. Maquinaria en adecuación de material de excavación en SDM 1.



Para la selección del lugar de disposición final de materiales de excavación, se tuvo en cuenta que fuera un lote que presentara las características de zonas de nivelación topográfica – ZNT, los cuales son sitios de disposición más pequeños que los botaderos y no cuentan con diseños previos debido a que se trata de volúmenes menores donde se pretende sólo compensar desniveles topográficos. Además se verificó que el terreno presentara las siguientes condiciones:

- No debe afectar las áreas forestales de los drenajes o cauces naturales del predio.
- Se debe garantizar que el relleno esté por encima de la cota 5,0 metros sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.m), sistemas de elevación IGAC de acuerdo con lo establecido en el estudio de inundabilidad hecho para el Macroproyecto.
- Las obras de preparación para la adecuación del sitio deben contar con drenajes (Figura 5), cerramiento, caseta de control, áreas para mantenimiento de maquinaria y vías de acceso.

Figura 5. Distribución de los drenajes.



Fuente: PMA.

- Los taludes de la conformación del relleno deben contar con las respectivas zanjas de coronación.
- Garantizar en el proceso de adecuación de cada botadero, la estabilización de los taludes y la empradización de los mismos.
- Una vez conformados cada uno de los botaderos se debe realizar el embellecimiento paisajístico de los mismos.
- Encontrarse en lo posible fuera del perímetro de una fuente hídrica o mínimo a una distancia de inundación de 30 metros.
- Que el terreno presente un leve nivel de inclinación en su base de conformación con el fin de evitar el encharcamiento de agua en épocas de lluvia.
- Que la pendiente que se forme tenga un perfil suave, preferiblemente que no supere el 20% de inclinación para evitar derrumbes.

Adecuación del botadero.

De acuerdo con las características técnicas que se debían tener en cuenta para la ubicación del lugar apropiado para la disposición de material de excavación descritas anteriormente, se realizó la investigación detallada de los botaderos cercanos a la obra de la referencia, encontrándose que en el interior del macroproyecto San Antonio existían 4 botaderos autorizados por la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca (CVC) del año 2009 (Anexo C). De

acuerdo con este hallazgo, se solicitó a la gerencia técnica de COMFANDI, informar el estado de los botaderos usados en la primera etapa del proyecto para determinar la disponibilidad de sitios para dicha actividad. Posteriormente se realizó un recorrido por el macroproyecto para identificar las zonas disponibles con el equipo técnico del Consorcio PTAR Buenaventura 2012 y finalmente se ubicó la zona adecuada para dicha actividad, gestionando de esta manera la aprobación por parte de la Dirección técnica de COMFANDI para el inicio de la adecuación del lugar.

El lugar aprobado por la interventoría se encuentra ubicado sobre la vía VCA 2 en dirección al muelle que conduce a un brazo del estero San Antonio, donde se ha proyectado construir una cancha para el Macro-Colegio al interior del proyecto. Este lugar se viabilizó debido a que se encuentra en una zona de nivelación topográfica (ZNT) y cuenta con un área extensa para adecuar el terreno hasta el nivel 5,0 m.s.n.m. dadas las características hidrológicas del lugar, pues es donde se encuentra la cota o nivel máximo de inundación del proyecto. En la Figura 6 se muestra el área correspondiente a la construcción de la cancha donde se adecuará la zona, en adelante botadero 2, con su respectiva vía de acceso.

Figura 6. Ubicación botadero 2.



Fuente: Dirección técnica de COMFANDI.

A partir de la identificación del lugar y de la aprobación por parte de la Interventoría, se inició con la rocería del lugar para la geo referenciación, luego, se realizó la apertura de la vía de acceso para la maquinaria (Figura 7), así mismo, se construyó el carretable para las volquetas que depositan el material (Figura 8), con las respectivas sugerencias hechas por Residente de obra.

Figura 7. Vía de acceso para la **Figura 8.** Carreteable para volquetas. maquinaria.



El monitoreo de la zona de nivelación topográfica aprobada por la interventoría, en adelante denominada como botadero #2, se realizó desde el inicio de la adecuación de la vía de acceso para la maquinaria pesada, construcción del carreteable de las volquetas, construcción de caseta de control, adecuación de material sobrante de obra, hasta el cierre y abandono del lugar.

Como es una ZNT, no se realizaron cortes y rellenos, sin embargo, el material ubicado en la zona, proveniente de las actividades de excavación, se niveló de acuerdo con el diseño geotécnico.

El monitoreo se llevó a cabo con el apoyo de los registros diarios de todas las actividades realizadas, tomando los volúmenes de excavación y relleno en el botadero inicial denominado como botadero #1.

El material de excavación es el correspondiente a las actividades que se adelantaron en las EBAR 01, 02, 03 y unidades de tratamiento de la PTAR. En estos lugares, no se permitió el acopio de materiales cerca de los cauces y estructuras de drenaje o zonas donde por acción de las aguas de escorrentía se transportan hacia los drenajes naturales. Las medidas tomadas para evitar que al momento de la excavación se deslicen materiales hacia las zonas de protección fueron barricadas construidas a lo largo de las excavaciones y de esta manera el material se dispuso en forma de cordones y no de montículos y como se realizaron excavaciones por debajo del nivel freático, no hubo necesidad de humedecerlo continuamente.

En cuanto al uso del espacio público, la recolección del material extraído se mantuvo solo durante la jornada de trabajo, ya que al finalizar el día se movilizaba hacia el botadero #2, sin embargo en algunas ocasiones por motivos de

reutilización del material, se mantuvo el material en sitio, debidamente señalado, evitando la interferencia con la comunidad y con la actividades de obra.

Transporte del material:

Para el transporte del material, se tuvo en cuenta las especificaciones de la Resolución 541 de 1994, en lo referente al transporte y disposición final de material de excavación, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

- Se verificó el estado de las volquetas, a fin de chequear que no tuvieran fisuras que dejaran salir el material transportado, así mismo se realizaron las sugerencias pertinentes acerca de la protección de la carga con lona debidamente asegurada con ganchos.
- El material sobrante de obra transportó y dispuso únicamente en la ZNT autorizada por la Dirección Técnica de COMFANDI.
- Evitar el acopio de materiales cerca de los cauces y estructuras de drenaje o zonas donde por acción de las aguas de escorrentía puedan transportarse hacia los drenajes naturales.

Disposición de lodos:

Los lodos generados en el proyecto fueron producidos por la actividad de excavación y vaciado de concreto de pilotes para las unidades que conforman la PTAR. El proceso consistió en realizar la excavación a máquina con brocas de diferente diámetro y perforar el terreno hasta el nivel deseado, luego, se instaló el acero de refuerzo y posteriormente el vaciado de concreto del pilote correspondiente (Figura 9).

La disposición de lodos se realizó en un área aledaña a la zona de PTAR (Figura 10), donde se encontraban hondonadas debido al movimiento de tierra que se realizó al inicio de las actividades de obra, cabe notar que este sitio fue rellenado con material de sitio en una etapa anterior del proyecto, por tanto el terreno no posee características permeables, no se encuentra cercano a acuíferos, corrientes superficiales o edificaciones. Los lodos depositados en este lugar fueron transportados en buguis y ubicados estratégicamente para que se deshidrataran y como están constituidos principalmente por arcilla no se cubrieron con materiales impermeables ya que este es uno de ellos, así mismo, se construyó un filtro con geotextil no tejido 1600 para disponer las aguas de escorrentía y prevenir que no crucen sobre los lodos nuevamente.

Figura 9. Excavación de pilotes.



Figura 10. Disposición de lodos.



Almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos generados en obra.

Los residuos sólidos generados al interior de la obra fueron constituidos principalmente por material inerte, residuos comunes, ordinarios y orgánicos, mientras que los residuos líquidos fueron generados por derrames de aceites, compuestos químicos en el almacén, combustible y aguas residuales domésticas.

Los residuos sólidos generados por las actividades propias de obra fueron organizados de la siguiente manera:

- Un punto ecológico acondicionado en el frente del campamento para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos producidos por las actividades propias de la obra (Figura 11), donde fueron depositados los residuos de tipo común, ordinario e inerte. Aislado de la zona de permanencia del personal, acondicionado con cobertura para evitar la generación de aguas de escorrentía contaminadas y aislado del suelo natural para facilitar su limpieza. Se programó dentro de las rutinas de aseo la fumigación del sitio de almacenamiento temporal de R.S mensualmente, así como el lavado frecuente los recipientes. Además, se gestionó ante la empresa recolectora de aseo Buenaventura Medio Ambiente – BMA S.A E.S.P operado por PROACTIVA de Servicios S.A E.S.P, la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos generados en obra. La cual, por medio del vehículo recolector, hizo el recorrido al interior de la obra 3 veces a la semana, generando aforos por cada recorrido para determinar el volumen recolectado para la correspondiente cancelación del servicio, permitiendo la disposición final de residuos sólidos en el Botadero de la ciudad.

- En el interior de la zona de PTAR, en la zona posterior al punto de encuentro (Figura 12), se ubicó el material orgánico compuesto básicamente por madera procedente de actividades concluidas, así mismo el material vegetal fue reutilizado en las actividades propias de obra, optimizando el uso de los recursos naturales.

Figura 11. Punto de acopio de residuos sólidos. **Figura 12.** Punto de acopio de madera.



Como no se permitió el mantenimiento de los vehículos y maquinaria al interior de la obra, se contempló un plan de contingencia ante los derrames accidentales de aceites que se pudieran generar por averías o fallas de los vehículos y maquinaria, que fueron recolectados en recipientes adecuados y envasados en canecas que se dispusieron temporalmente cerca al almacén en un área destinada para tal fin.

La generación de aguas residuales domésticas se produjo por las baterías sanitarias, éstas fueron construidas con el concepto de un sistema de tratamiento de aguas residuales con pozos sépticos. Se construyeron tres sanitarios provisionales: dos en las oficinas de la obra y uno en la zona donde se adelanta la construcción de las unidades de tratamiento de la PTAR. Los servicios sanitarios se acondicionaron con papel higiénico y caneca de recolección. Los tanques sépticos de los baños fueron sugeridos de la siguiente manera:

- Una caja en el desagüe de medidas aproximadas 0,80 m x 0,80 m y profundidad 1,0 m.
- Un canal que sirve como filtro de dimensiones 0,40 m x 1,0 m y profundidad 0,50 m con material granular de sobre tamaño hasta el final del canal.
- Tubería de diámetro 3" ubicada en el pozo con salida al exterior para la evacuación de los gases generados por la descomposición de la materia orgánica.

3.1.2 Ficha ambiental 22: Manejo de material particulado, gases y ruido.

Las medidas tomadas para la disminución de material particulado, gases y ruido en el área de influencia directa de la obra fueron:

- Registro fotográfico del estado de los vehículos y maquinaria que opera al interior de la obra.
- Verificación de la documentación legal vigente en cuanto al certificado de emisión de material particulado, gases y ruido.
- Verificación del uso de tolvas en el volco de cada volqueta.
- Prohibición del mantenimiento de la maquinaria y vehículos al interior de la obra.
- Restricción en el horario de trabajo y operación de maquinaria y equipos y el uso de aditivos necesarios para el control de los niveles de presión sonora. No se permitió la operación de vehículos sin exhostos.
- Uso de protectores de oídos para el personal expuesto al ruido. Coordinación para actividades con relevos cuando se trabajó con niveles máximos (90 dB) de manera que se tuvieran descansos alternativos de una (1) hora.
- Prohibición de las prácticas de quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material.
- Humedecimiento periódico de las áreas o focos de emisión de material particulado.
- Revisión permanente de la maquinaria y equipo.

3.1.3 Ficha ambiental 27: Medidas de seguridad industrial.

Las actividades desarrolladas en cuanto a seguridad industrial fueron encaminadas principalmente a fortalecer la instrucción de la obra en la prevención, y procurar motivar el respeto por las normas con el fin corregir accidentes laborales relacionados directamente con la seguridad y la higiene.

Se observó en detalle las instalaciones y procesos vigentes en la obra, antes de sugerir e instruir sobre normas de higiene y seguridad. En primer lugar, se realizó el reconocimiento de la zona de trabajo y sus alrededores, conformados por almacén, oficinas y áreas donde se construirán las EBAR y las unidades de la PTAR. Cada sector tiene distintos niveles de peligrosidad, a pesar de estar

clasificado dentro del mismo grupo de riesgo V, por esa razón se debió contar con diferentes medios de protección.

Al realizar un recorrido detallado sobre las zonas, se observó y determinó los medios de protección disponibles, las carencias y las necesidades que deben ser atendidas prioritariamente. Con posterioridad se sugirieron las mejoras y corrigieron conductas actuales.

Se estableció un servicio de primeros auxilios, con medicamentos y elementos acordes con criterio médico y se asignó como persona encargada al Dr. Abel Darío Marín, Encargado de la seguridad social, como persona idónea para su aplicación.

Se construyeron 3 servicios sanitarios completos para el personal de obra, el cual dispone de inodoro, orinal y lavamanos.

En el almacén se sugirió que se procurara que las cargas de mayor peso descansen sobre el piso y las de menos en los entrepaños siguientes hasta que las más livianas queden en los últimos entrepaños de las estanterías. Los recipientes, tambores, bidones, tanques que contengan líquidos tóxicos, ácidos, cáusticos, combustibles, se ubicarán en niveles bajos.

La señalización de las áreas de trabajo se realizó de acuerdo a las actividades ejecutadas en zonas específicas, estableciendo el nivel de peligrosidad, uso de elementos de protección personal.

Se sugirió también el establecimiento del sistema de iluminación general que garantice un nivel homogéneo y adecuado de acuerdo a las características de almacenamiento.

- ***Panorama de factores de riesgo:***

El panorama de factores de riesgo fue elaborado por la Pasante de Ingeniería Ambiental, María Cristina Medina, con el apoyo del Dr. Abel Darío Marín, encargado de la Seguridad social, con el fin de determinar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la obra y de esa manera formular las estrategias para evitar que sucedan. El proceso de recolección de la información se llevó a cabo con ayuda de recorridos de inspección diaria a las zonas de trabajo, tomando el respectivo registro fotográfico, material bibliográfico y algunos documentos suministrados por el encargado de la ARL POSITIVA.

Con la elaboración de este panorama de factores de riesgos se buscó establecer la metodología idónea para la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos a los que se encuentran expuestos los integrantes del componente humano del Consorcio PTAR Buenaventura 2012, debido a que es de suma

importancia la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos como estrategia metodológica que permita recopilar y analizar en forma sistemática y organizada los datos relacionados con la identificación, localización, valoración y priorización de los riesgos de seguridad y salud ocupacional existentes en el ambiente laboral, con el fin de planificar las medidas de prevención y control adecuadas.

Cabe notar que la elaboración del panorama es la etapa inicial para el desarrollo de las estrategias metodológicas que permitan minimizar la ocurrencia de los accidentes e incidentes laborales, así como también las condiciones de trabajo, debido a que es una actividad que se complementó con el programa de información a los trabajadores.

El proceso de construcción del panorama de factores de riesgo para la obra fue desarrollado bajo la metodología del modelo del Instituto colombiano de Normas Técnicas y Certificación "ICONTEC", recopilado en la Guía Técnica Colombiana GTC 45/2012. Se trata de un modelo dinámico de recolección, tratamiento y análisis de información sobre los factores de riesgo laborales, así como el establecimiento de la exposición a la que están sometidos los trabajadores en un área de trabajo. Esta información permite la implementación, desarrollo, orientación de las actividades de prevención y control de dichos factores en el programa de seguridad y salud en el trabajo.

Para adelantar el proceso de identificación y evaluación de factores riesgo, se realizó una inspección a la totalidad de las áreas de trabajo del Consorcio PTAR Buenaventura 2012 – PTAR San Antonio. Estos fueron: estación de bombeo 1, 2 y 3, almacén, oficinas y zona de PTAR; donde se desarrollan las siguientes actividades:

Excavación manual de terreno superior a 1,80 metros, excavación manual de terreno inferior a 1,80 metros, corte y flejado de acero, relleno y compactación de material seleccionado, excavación para pilotes a máquina, manipulación de cemento, traslado de material en buguis, traslado de materiales de construcción en camioneta, instalación de formaletas de madera, vaciado de concreto con mixer, preparación y vaciado de concreto con trompo, corte manual de madera, entrega de materiales en almacén, manejo de motobomba, manipulación de hierro (incluye amarre e instalación), descabece de pilotes, pintura de tanques, elaboración de planos, informes y actas, inmunización de formaletas de madera, instalación de tubería y siembra de plantas.

En el Cuadro 4 se presentan los equipos, herramientas y materiales utilizados por el personal en las diferentes zonas de trabajo para el desarrollo de sus labores:

Cuadro 4. Equipos, herramientas y materiales.

AREA	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES
Área de almacén	Estantería, herramientas menores (palas, picas, barras, puntillas tornillos, etc.), cemento, químicos, buguis,
Área de EBAR 01	Motobomba, herramientas menores, baldes, formaletas de madera.
Área EBAR 02	Motobomba, herramientas menores, baldes, elementos de protección personal, compresor, madera
Área EBAR 03	Motobomba, herramientas menores, buguis, equipo de pilotaje.
PTAR	Equipo de pilotaje, herramientas menores, formaletas de madera,
Área administrativa	Computadores, elementos de oficina, impresora, etc.

El consorcio PTAR Buenaventura 2012 ha tenido personal fluctuante en cada mes, debido a que se tiene vinculado personal por actividades asignadas y es directamente proporcional al incremento de actividades. La relación de vinculaciones por mes se relaciona a continuación (Cuadro 5):

Cuadro 5. Relación de vinculaciones de personal a la obra.

MES	NUMERO DE PERSONAS
Junio	84
Julio	65
Agosto	70
Septiembre	66
Octubre	54

Fuente: Planillas de aportes al Sistema General de Seguridad Social.

El horario de trabajo es de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 4:30 p.m., con descanso de 20 minutos en la mañana para el desayuno y tiempo de almuerzo de una (1) hora, los sábados es de 7:00 a.m. a 12:30 p.m., por tanto la jornada laboral a la semana es de 48 horas.

Clasificación de las condiciones de riesgo:

Al tener identificados cada uno de las áreas, actividades y personal vinculado a la obra, se procedió a la clasificación de acuerdo con las condiciones de riesgo y sus respectivos factores de riesgo existentes, los cuales son:

Físicos: Se definen como toda energía presente en los lugares de trabajo que de una u otra forma pueden afectar al trabajador de acuerdo a las características de transmisión en el medio. En el Anexo D se presenta la descripción de los diferentes peligros.

Químicos: Se define como toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al medio ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. (Anexo E).

Biológicos: Se refiere a un grupo de microorganismos vivos, que están presentes en determinados ambientes de trabajo y que al ingresar al organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones, etc. Estos microorganismos son hongos, virus, bacterias, parásitos, entre otros. Otra fuente generadora de dicho peligro son los animales que pueden infectar a través de pelos, plumas, excremento, contacto con larvas, mordeduras, picaduras, etc. Los vegetales también generan este tipo de peligro a través del polvo vegetal, polen, esporas, etc.

Psicosocial: Son aquellos que se generan por la interacción del trabajador con la organización inherente al proceso, a las modalidades de la gestión administrativa, que pueden generar una carga psicológica, fatiga mental, alteraciones de la conducta, el comportamiento del trabajador y reacciones fisiológicas. (Anexo F).

Biomecánicos: Son aquellos peligros asociados con la relación entre el trabajador y la máquina, herramienta o puesto de trabajo. (Anexo G).

Condiciones de Seguridad: Se refieren a las condiciones que se generan por la interacción del trabajador con los equipos, materiales, infraestructura u otros que se encuentren en los espacios de trabajo.

Localización y recolección de datos:

La identificación de los peligros existentes en cada actividad y/o puesto de trabajo, se recopiló mediante una guía de recolección de datos, en la que se encuentran las casillas que se describen en la siguiente tabla: (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ítems para la recolección de datos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Código	En esta casilla se coloca la letra A, cuando el riesgo a analizar afecta a todo el personal del área o sección, la letra B, cuando el riesgo afecta a un puesto de trabajo específico.
Factor de riesgo	Se determina según la clasificación anteriormente descrita (físico, químico, biológico, etc.).
Factor condicionante	Son condiciones del entorno, por actitudes de trabajadores o del nivel administrativo que contribuyen a la potencialización del peligro. Ej. Mal anclado, soportes inadecuados, falta de mantenimiento, calidad del material, etc.
Fuente	En esta casilla se determina la condición o sitio que genera el peligro presente (motor, luminaria, máquina, etc.).
Posibles consecuencias	En esta casilla se determinan las posibles lesiones en el trabajador, daños a las instalaciones, maquinaria, equipos y medio ambiente. (Amputación de miembro superior, pérdida de tiempo, daño a la materia prima, etc.).
Número trabajadores Expuestos	Indica número trabajadores directamente expuestos a riesgos.
Tiempo de exposición	Indica el tiempo real de exposición al riesgo.
Tipo de consecuencia	Determina si la consecuencia al estar expuesto a un riesgo afecta a las Personas (P) o Equipos y Activos (EA).
Valoración de accidente de trabajo - AT	Metodología que se describe en la valoración de riesgos.
Valoración de Enfermedad Profesional - EP	Metodología que se describe en la valoración de riesgos.

Fuente: Asesor Compañía de seguros ARL Positiva.

Valoración de riesgos:

Una vez identificados los peligros se valoró cada riesgo con el fin de obtener datos, objetivos, definir un orden de prioridades y establecer métodos de control y/o eliminación de los mismos. Para tal fin, se dividieron en dos grandes grupos que son: Los riesgos que pueden generar un ACCIDENTE DE TRABAJO y

ENFERMEDAD PROFESIONAL. Los riesgos que generan accidentes de trabajo no se pueden medir directamente y se clasifican en el área de seguridad industrial. Por tal motivo, para realizar la valoración a estos riesgos se utilizó el método de asistencia de Riesgos. (RISK ASSESSMENT METHOD), el cual evalúa los riesgos teniendo en cuenta la potencialidad de los mismos:

- Pérdidas en la salud y seguridad de los operarios.
- Pérdidas en equipos y activos.

Para calcular el valor de Probabilidad de ocurrencia se tuvieron en cuenta los siguientes datos (Cuadro 7):

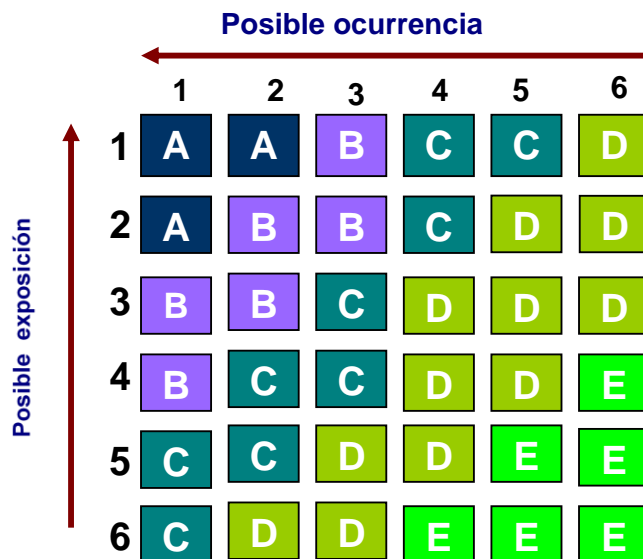
Cuadro 7. Valores para exposición y probabilidad.

POSIBLE EXPOSICIÓN	POSIBLE OCURRENCIA
1. Continuo	1. Muy posible (ocurrió /es posible)
2. Con frecuencia diaria	2. Posible (puede ocurrir)
3. Ocasional (una vez por semana)	3. Raro (pero posible)
4. Poco usual (una vez por mes)	4. Muy raro
5. Raro (pocas veces al año)	5. Muy improbable
6. Muy raro (anual o menor)	6. Prácticamente imposible

Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Para hallar la PROBABILIDAD se combinó el valor de las anteriores variables en la siguiente matriz (Figura 13).

Figura 13. Matriz de probabilidad



La letra resultante se entiende de la siguiente forma:

- A. Común de ocurrencia Repetida.
- B. Es conocido que pueda ocurrir u ocurrió.
- C. Puede ocurrir.
- D. No es esperable que ocurra.
- E. Prácticamente imposible.

Para calcular el riesgo Potencial se relacionó el valor de la consecuencia (personas, Cuadro 8 y equipos /o activos, Cuadro 9) con el valor de la Probabilidad hallado en la matriz de riesgo (Figura 14)

Cuadro 8. Valores para consecuencia en personas (P).

VALOR	CONSECUENCIA (P)
1	Fatal, numerosas víctimas
2	Una Muerte
3	Lesiones con incapacidades permanentes.
4	Lesiones con incapacidades no permanentes.
5	Lesiones leves sin días perdidos.

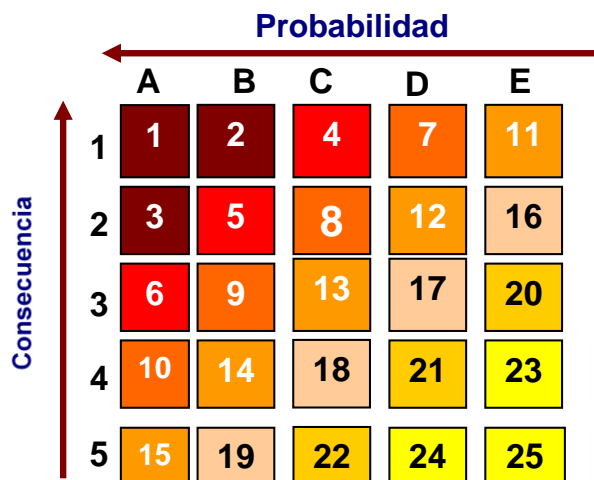
Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Cuadro 9. Valores para consecuencia en equipos y activos (EA).

VALOR	CONSECUENCIA (CA)
1	Daños y/o pérdidas superiores al 80% del capital de la empresa
2	Daños y/o perdidas entre el 61% y 80% del capital de la empresa
3	Daños y/o perdidas entre el 31 y 60% del capital de la empresa
4	Daños y/o perdidas entre el 10 y 30% del capital de la empresa
5	Daños y/o perdidas inferiores al 10% del capital de la empresa

Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Figura 14. Matriz de Riesgo



La valoración del riesgo se entiende así



Para valorar aquellos riesgos que pueden generar ENFERMEDAD PROFESIONAL (físico, químicos, ergonómico, biológico, etc.) se tuvo en cuenta la siguiente escala de acuerdo al peligro (**Cuadro 10**), sin embargo se realizó de manera subjetiva porque no se contaba con equipos certificados y metodologías validadas que permitieran definir el nivel de riesgo para cada peligro.

Cuadro 10. Escala de valoración de riesgos.

PELIGRO	ESCALA
Iluminación	Alto: ausencia de luz natural, deficiencia de luz artificial, sombras evidentes y dificultad para leer
	Medio: percepción de sombras al ejecutar una actividad, intensidad luminosa excesiva.
	Bajo: ausencia de sombras
Ruido	Alto: no escuchar una conversación a tono normal a una distancia de 40 cm. - 50 cm.
	Medio: escuchar la conversación a una distancia de 2 metros en tono normal.
	Bajo: no hay dificultad para escuchar conversación a tono normal a más de 2 metros.
Radiaciones ionizantes	Alto: exposición frecuente (una vez por jornada o turno o más).
	Medio: ocasionalmente y/o vecindad.
	Bajo: rara vez casi nunca sucede la exposición
Radiaciones no ionizantes	Alto: seis horas o más de exposición por jornada o turno.
	Medio: entre dos y seis horas por jornada o turno.
	Bajo: menos de dos horas por jornada o turno.
Temperaturas extremas	Alto: percepción de calor o frío luego de permanecer 5 minutos en el sitio.

Cuadro 10. (Continuación)

PELIGRO	ESCALA
Temperaturas extremas	Medio: percepción de ausencia de confort luego de permanecer 15 minutos en el sitio.
	Bajo: sensación de confort térmico.
Vibraciones	Alto: percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo
	Medio: percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.
	Bajo: existencia de vibraciones que no son percibidas.
Material particulado	Alto: evidencia de material particulado depositado en sobre una superficie previamente limpia al cabo de 15 minutos.
	Medio: percepción subjetiva de emisión de polvo sin deposito sobre superficies pero si evidenciables en luces, ventanas rayos solares.
	Bajo: presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior.
Gases y vapores detectables organolépticamente	Alto: percepción de olor a más de tres metros del foco emisor.
	Medio: igual al anterior pero sin casos en el último año.
	Bajo: exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores.
Bacterias	Alto: consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento físico - químico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.
	Medio: tratamiento físico - químico del agua sin pruebas en el último semestre. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos en el último año.
	Bajo: tratamiento físico - químico del agua con análisis bacteriológico periódico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos anteriormente.
Hongos	Alto: ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis en los trabajadores.
	Medio: igual al anterior, sin antecedentes de micosis en el último año.
	Bajo: ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.
Movimiento repetitivo	Alto: Movimientos repetitivos superiores a 3 horas continua, sin definición de descansos, sin desarrollo de pausas
	Medio: Movimientos repetitivos entre 1 y 3 horas

Cuadro 10. (Continuación)

PELIGRO	ESCALA
Movimiento repetitivo	continuos, descansos definidos, realizan pausas activas durante la labor.
	Bajo: Movimientos repetitivos menores a 1 hora de manera continua, alternación de tareas, definición de descansos y pausas activas durante la jornada.
Manipulación Manual de cargas	Alto: cargas superiores a 25 kg. y/o consumo necesario de Más de 900 kcal/ jornada.
	Medio: cargas entre 15 kg. y 25 kg. y/o un consumo necesario entre 601 y 900 kcal /jornada.
	Bajo: cargas menores de 15 kg. y/o un consumo necesario de menos de 600 kcal /jornada.
Posturas	Alto: puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer siempre de pie.
	Medio: trabajo sentado, alternando con posición de pie pero con mal diseño del asiento.
	Bajo: sentado y buen diseño del asiento.
Psicosocial	Calificación definida por el Diagnóstico de condiciones psicosociales de acuerdo a la metodología validada según Decreto 2646 de 2008

Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Repercusión del riesgo:

Una vez establecida la valoración se consideró la población afectada por cada riesgo a través del grado de repercusión, el cual refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta.

Para determinar el grado de repercusión se estableció un porcentaje de trabajadores expuestos y a cada porcentaje se le dio un factor de ponderación (Cuadro 11).

Cuadro 11. Valores para determinar el factor de ponderación

PORCENTAJE DE TRABAJADORES EXPUESTOS	FACTOR DE PONDERACIÓN
1 a 20 %	5
21 a 40%	4
41 a 60%	3
61 a 80%	2
81 a 100%	1

Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Entonces, el grado de repercusión para AT es igual al Factor de Ponderación por el Valor del Riesgo Potencial. El resultado se compara con la información suministrada en el Cuadro 12.

Grado de Repercusión AT:

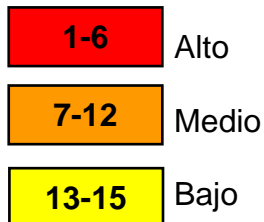
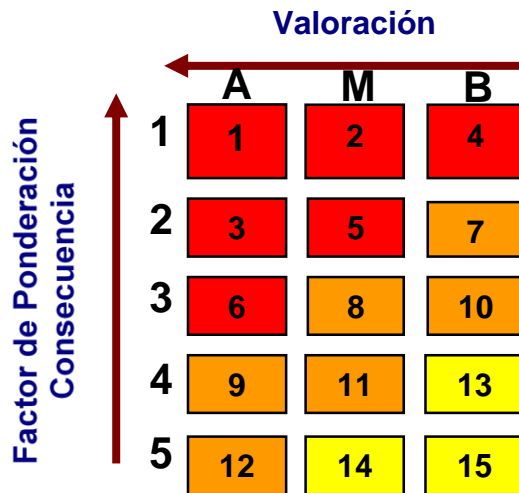
Cuadro 12. Valores del grado de repercusión del riesgo.

GR ALTO	GR MEDIO	GR BAJO
1-30	31-99	100-125

Fuente: ICONTEC. GTC 45.

Para riesgos que generan Enfermedad Profesional la Repercusión del Riesgo se determinó de la siguiente forma: Se coloca la letra respectiva al valor del riesgo Alto, Medio, Bajo y se relaciona con el factor de ponderación en la siguiente matriz de valoración (Figura 15).

Figura 15. Grado de repercusión del riesgo para enfermedad profesional.



En el Anexo I se presenta el panorama de Factores de Riesgo elaborado a la fecha, el cual se encuentra en proceso de evaluación y aprobación por parte de la ARL y la Interventoría; este contiene la identificación de peligros, calificación y evaluación de los riesgos, su priorización y recomendaciones como alternativas para el control y minimización de los riesgos que puedan generar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en el personal del Consorcio.

Programa de Información a los Trabajadores.

Para la ejecución de este objetivo, se inició con la recolección de la información sobre las políticas de manejo de personal relacionadas con la seguridad industrial del Consorcio, con el fin de difundirlas entre los trabajadores ya que solo se les había asignado labores a desarrollar. Entre las políticas de la empresa se encontró:

- Es política del Consorcio garantizar la incorporación del personal al Sistema General de Seguridad Social (S.G.S.S) y se cumple con este objetivo a través de los diferentes actores que conforman el sistema, como lo demuestra el esquema relacionado (Figura 16).

Figura 16. Vinculaciones al Sistema General de Seguridad Social.



Fuente: Dr. Abel Darío Marín Galvis, encargado Seguridad social.

- Es política del consorcio garantizar a los trabajadores:
 - Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores.
 - Facilitar capacitación en salud ocupacional.
 - Ejecutar el programa de salud ocupacional.
 - Responder las medidas especiales de prevención requeridas (riesgos específicos).

- A los trabajadores les corresponde:
 - Procurar el cuidado integral de su salud.
 - Cumplir las normas, instrucciones y reglamentos de los programas de salud ocupacional.
 - Participar en la prevención de riesgos a través de los comités de salud ocupacional.

A partir de la claridad sobre las políticas del consorcio, se desarrolló la capacitación a los trabajadores sobre sus derechos y deberes en la empresa, así como también el uso adecuado de los elementos de protección personal que en este caso son: casco, botas, gafas, protectores de oídos y guantes (Figura 17).

Figura 17. Capacitación a los trabajadores.



Además se Conformó el Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO) de acuerdo a la resolución 2013 de 1986, al Decreto-Ley 1295 de 1.994 y a las reglamentaciones establecidas por la División de Salud Ocupacional del Ministerio del Trabajo, como apoyo al programa de información a los trabajadores.

El COPASO lo integraron 2 representantes por parte del empleador y 2 por parte de los trabajadores con sus respectivos suplentes. Integrado el Comité se procedió de acuerdo con la Resolución 652 de 2012, el Representante Legal del Consorcio nombró como Presidente del Comité de Convivencia Laboral al señor Abel Darío Marín Galvis y a su vez el Comité en Pleno nombró como secretaria a María Cristina Medina Papamija.

Conformado el COPASO, se procedió a organizar los temas a tratar en las reuniones posteriores, las cuales se convocaron en las eventualidades de ocurrencia de accidentes laborales (AL), con el fin de tratar los temas pertinentes para la investigación del respectivo AL.

3.2 SUGERENCIAS TECNICAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCION DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

3.2.1 Revisión bibliográfica.

De acuerdo a las memorias de diseño presentadas por el diseñador Raúl Arias Consultores Ambientales, se efectuará un tratamiento a las aguas residuales generadas en el área a desarrollar del Macroproyecto San Antonio (MPSA) de tipo biológico secundario correspondiente a residuos líquidos típicos de actividades domésticas y de actividades comerciales e institucionales con aguas de características similares a las domésticas. De acuerdo a los cálculos realizados para el diseño del alcantarillado sanitario, se espera que las eficiencias y cargas contaminantes sea la que se relaciona en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Eficiencias y cargas contaminantes esperadas en el sistema PTAR MPSA Buenaventura.

PARAMETRO	AFLUENTE SISTEMA A.R.D (kg/d)	REMOCION CARGA CONTAMINANTE PROYECTADA. (%)	EFLUENTE SISTEMA A.R.D (Kg/d)
Carga DBO ₅	547,41	95	27,37
Carga DQO	851,01	95	42,55
Carga SST	230,49	95	11,52

Fuente: R.A Consultores Ambientales, Memorias de diseño PTAR MPSA Buenaventura.

De acuerdo a los parámetros de diseño (Cuadro 14) entregados por el consultor, se proyectó el sistema de tratamiento conformado por 3 estaciones de bombeo de aguas residuales y la planta de tratamiento de tipo Lodos Activados con una línea de tratamiento conformada por tratamiento preliminar que consiste en rejillas, trampa de grasas y arenas, y las unidades correspondientes al Sistema de Tratamiento constituidas por tanque de aireación, tanque de sedimentación y lechos de secado.

Cuadro 14. Resumen parámetros de diseño sistema de Aguas Residuales MPSA Buenaventura.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Nivel de complejidad	Medio alto
	Tipo de alcantarillado	Combinado
	Número de viviendas	2760
	Habitantes por vivienda, unidad	5
	Área del proyecto, has	38,2
	Área institucional, has	2,9808
	Población	13800
	Dotación neta, L/hab-día	135
	Factor de retorno aguas residuales	80%

Cuadro 14. (Continuación)

PARÁMETROS DE DISEÑO	Caudal unitario de infiltración, LPS/Ha	0,25
	Caudal unitario por conexiones erradas, LPS/Ha	0
	Caudal unitario conexiones institucionales, LPS/Ha	0,40
	Factor máximo diario para nivel de complejidad medio alto	1,2
	Factor máximo horario para nivel de complejidad medio alto	1,5
CAUDALES	Caudal medio diario (C_1)	17,255
	Caudal de infiltración, C_2	9,55
	Caudal por conexiones erradas, C_3	0
	Caudal aportes institucionales, C_4	1,19
	Caudal medio de diseño	27,99
	Caudal máximo diario, QMD, L/s	33,5
	Caudal máximo horario, QMH, L/s	45,5

Fuente: R.A Consultores Ambientales, Memorias de diseño MPSA Buenaventura.

3.2.2 Sugerencias técnicas.

Inicialmente se realizó una visita de reconocimiento a la PTAR de Terranova (Figura 18), ubicada en la ciudad de Jamundí, Valle del Cauca, en la cual se realiza el tratamiento de las aguas residuales de un conjunto residencial aledaño con sistema de filtros percoladores (Figura 19), la visita se realizó con el equipo profesional interdisciplinario del consorcio para identificar el mecanismo del tratamiento y dar claridad conceptual acerca del objetivo principal de una PTAR y los conceptos básicos que deben manejarse.

Figura 18. Visita PTAR Terranova, Jamundí.



Figura 19. Filtros percoladores PTAR Terranova, Jamundí.



Con base en los aspectos básicos identificados en la PTAR visitada y a partir de la revisión exhaustiva de las memorias de diseño, que contienen los cálculos de diseño de las unidades de tratamiento, los planos de las estructuras civiles y demás detalles; se realizó una evaluación técnica general de la PTAR Y EBAR con relación a las condiciones encontradas en sitio, cuyo objetivo fue optimizar la ejecución del proyecto. Se encontraron las siguientes situaciones:

- En el sitio donde se tenía localizada la PTAR y EBAR No. 3 se encontró que se había depositado material de excavación sin ningún tipo de especificación técnica para manejo de botadero y por tanto se recomendó el retiro por completo de dicho material de acuerdo al estudio de suelos realizado en la zona hasta la cota 3,0 m.s.n.m.m del proyecto. Ante esta situación, se consideró la reubicación de la PTAR y EBAR para minimizar los costos que implican el movimiento de tierra adicional generado por el volumen de material encontrado en sitio, el cual no fue considerado en los diseños iniciales.
- En los planos arquitectónicos y memorias de diseño se encontró incongruencia en los datos, pues se habían considerado 4 unidades de lechos de secado en el plano 1 de 33 correspondiente al diseño estructural (Figura 20) y 8 unidades de en el plano 2 de 33 correspondiente al diseño sanitario (Figura 21).

Figura 20. Plano 1 de 33.

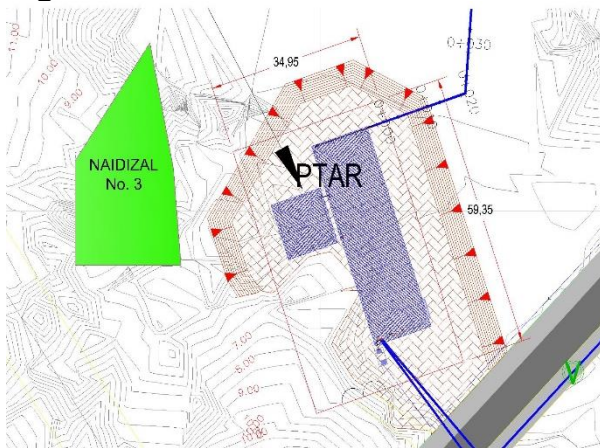
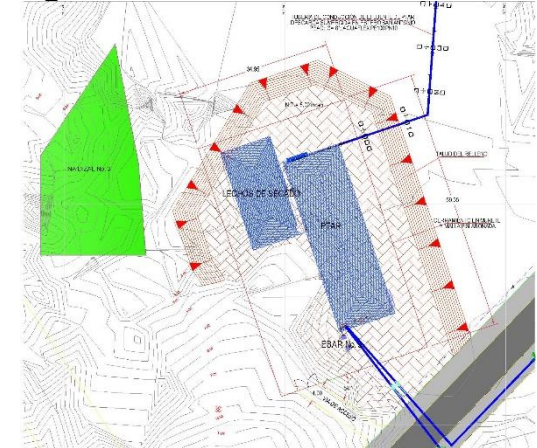


Figura 21. Plano 2 de 33.



Fuente: memorias de diseño PTAR MPSA Buenaventura.

Para la solución de esta situación, se verificó en los cálculos de diseño, las unidades requeridas de acuerdo a los parámetros que deben considerarse, encontrándose que de acuerdo al caudal de lodos de desecho que es de 11,40 m³/d, espesor de la capa de lodo asumida de 0,25 m y frecuencia de extracción de lodos de 2 veces al día, el área necesaria para cada lecho es:

$$A = (5,70 \text{ m}^3/\text{d}) / (0,25 \text{ m}) = 22,8 \text{ m}^2$$

Entonces los lechos de secado tendrán las siguientes características:

Numero de lechos: 8
Área de cada lecho: 26,00 m²
Dimensiones: 10,00 m * 2,60 m
Altura útil: 0,55 m
Altura total: 0,85 m

De acuerdo a esto, el contratista tuvo que ajustar los planos e integrar las 4 unidades de lechos de secado faltantes en parte del diseño, esto con el argumento de los cálculos básicos revisados y la prevalencia de los criterios técnicos que en este caso deben ser del ingeniero sanitario, pues es un proyecto de saneamiento básico.

- Se propuso cimentar la plataforma con material granular, utilizando tamaños mayores a 10" hasta que zona blanda se estabilice y luego proceder a construir el relleno con material granular con geotextil (tierras amarradas) hasta llegar a la cota donde se construirán los tanques de concreto de la PTAR.
- Se recomendó utilizar un sistema de confinamiento perimetral en bolsa-suelo (bolsa de polietileno + material granular + cemento 1:5) en forma de taludes, para confinar el relleno seleccionado granular y evitar la erosión de los mismos. Posteriormente se recomendó colocar material vegetal para estabilizar mejor los taludes.
- Se encontró que en el diseño de las EBAR no se tenían considerados desarenadores, estructuras fundamentales para la evacuación de arenas de gran tamaño y residuos sólidos conducidos por el alcantarillado combinado del sistema, buscando remover gran parte de material de arrastre (entre 60% a 80% del material), además de evitar el atascamiento en las bombas, que lo que generan es la disminución de la vida útil del equipo y las fallas continuas en el sistema, teniendo en cuenta que se tiene considerado un sedimentador que requiere de lodos para su operación adecuada y no de arenas que lo que generan es colmatación en el sistema.
- En cuanto al mantenimiento y limpieza de los tanques, se recomendó proyectar unos tabiques con compuertas, que permitieran ejecutar la limpieza de las estructuras sin suspender el proceso de la planta, debido a que se tiene contemplado en el diseño una sola línea de tratamiento, es decir no se tuvo en cuenta las reparaciones y/o mantenimiento del sistema de tratamiento.

- En las EBAR No. 01, 02 y 03 no se consideraron casetas de control para albergar las plantas eléctricas de emergencia (las cuales tampoco fueron consideradas), tableros de control en general, instalación de sistema de seguridad y monitoreo, buscando proteger los equipos de las condiciones climáticas y brindarles seguridad frente a posibles vandalismos. Igualmente en la PTAR se recomendó construir una caseta de servicio para ubicar: oficina, laboratorio, bodega, vestier, baño, planta de emergencia y control de equipos, la cual no se había contemplado.
- La tubería de Polietileno de alta densidad - PEAD de 6 pulgadas de diámetro que conduce las aguas residuales de las estaciones de bombeo a la PTAR, estaban diseñadas sobre la margen izquierda de la vía donde se encuentra la tubería de agua potable del proyecto, cajas de concreto y postes de alta tensión y de acuerdo a las especificaciones de construcción del RAS 2000 título E, acerca de la ubicación de las tuberías respecto a las líneas de conducción de agua potable y por tanto se consideró la instalación de dicha tubería sobre la margen derecha de la vía para facilitar la construcción al encontrar menos obstáculos, conservando los niveles de diseño y la longitud iniciales.
- Al estabilizar el sistema, arranque y puesta en marcha de la PTAR, se debe mantener un equipo profesional y técnico, como mínimo 6 meses para realizar la calibración de la planta y realizar los análisis pertinentes a los parámetros de remoción de sistema con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente.
- La entrega del emisor final se debe construir superficial, que realice la entrega en la mitad del lecho del estero y con un cabezal en concreto reforzado y chapaleta que no permita el reingreso del efluente en la tubería de descole.

3.2.3 Evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto.

Debido a que la entidad contratante no entregó el Plan de Manejo Ambiental específico para el proyecto, ni la evaluación de efectos ambientales generado para el mismo, se procedió a realizar la evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto, el cual se desarrolló con la ayuda de la metodología que se relaciona a continuación.

La clasificación de impactos ambientales se basó en la metodología matricial de causa – efecto, denominada “Matriz de Interacciones de Leopold”, la cual relaciona acciones con factores ambientales, que se llevan a cabo en el proyecto, básicamente para la identificación de impactos.

El principio básico del método consistió, inicialmente en realizar un árbol de acciones (**Cuadro 1**Cuadro 15) y de factores (Cuadro 16), los cuales facilitan el manejo de la matriz, cuyo objetivo es señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala que varía de 1 a 10, la Magnitud e Importancia de cada impacto identificando si éste es positivo o negativo.

Cuadro 15. Árbol de acciones

FASE	LABOR	ACTIVIDAD	A
CONSTRUCCIÓN	Adecuación e intervención	Aislamiento de la obra – señalización.	A1
		Instalación y operación de campamento.	A2
		Movilización de equipos y maquinaria.	A3
		Excavaciones, demoliciones y descapote.	A4
		Nivelación y relleno.	A5
		Identificación de redes y servicios	A6
		Obstrucción de vías de acceso	A7
		Alteración de la prestación de servicios públicos.	A8
		Tránsito de maquinaria de obra	A9
		Alteración del tránsito vehicular	A10
		Instalación de tuberías	A11
		Ruido	A12
		Disposición final de aguas residuales	A13
		Disposición de estériles y escombros	A14
		Disposición de residuos sólidos	A15
		Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	A16
	Situación y tratamiento de residuos	Alimentación	A17
		Servicios básicos	A18
		Corrientes residuales	A19
		Lubricantes o aceites usados	A20
	Restitución del entorno afectado	Restauración ecológica	A21
Construcción de andenes y bienes afectados		A22	
OPERACIÓN	Mantenimiento	Mantenimiento de redes de alcantarillado	A23
		Tratamiento de aguas residuales	A24

Cuadro 16. Árbol de factores

SISTEMA	ELEMENTO	FACTOR	F
ABIÓTICO	Aire	Partículas	F1
		gases	F2
		Nivel sonoro	F3
		olores	F4
	Suelo	Estabilización de taludes	F5
		Calidad de suelos	F6
		permeabilidad	F7
	Agua	Escorrentía superficial	F8
		Red de drenaje	F9
BIOTICO	Flora	Cobertura vegetal	F10
SOCIOECONOMICO	Territorial	Usos de suelo	F11
	Social	Incomodidades	F12
	Económico	Empleo - expectativas	F13

Luego, los impactos resultaron de analizar para cada actividad del proyecto, los componentes ambientales que pudieran resultar afectados; las interacciones resultantes se identificaron dentro de la matriz, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente y de esta manera, cada una de las interacciones identificadas corresponde a un impacto específico. La escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basó en los siguientes criterios (Cuadro 17)⁴:

Cuadro 17. Escala para la valoración de la importancia de los impactos.

Signo: Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-
Intensidad (In): Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afectación mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12
Intensidad (In): Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afectación mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

⁴ Ignacio Daniel Coria. EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍAS. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario, Argentina.

Cuadro 17. (Continuación)

Extensión (Ex): Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8
Momento (Mo): Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato{ tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: Inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1
Persistencia (Pe): Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a 10 años	4
Recuperabilidad (Rv): Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actualización por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4
Certidumbre (Ce): Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Fuente: "El estudio de impacto ambiental: Características y Metodologías".

La importancia del impacto surge de la siguiente fórmula:

$$I = \pm(In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

Una vez valorados los impactos en la matriz (Cuadro 18), puede obtenerse la importancia total de cada efecto y el grado de afectación de cada factor analizado, de la siguiente manera:

Cuadro 18. Matriz de valoración de impactos ambientales.

FACTOR		ABIOTICO									BIOTICO	SOCIOECONOMICO			TOTAL
ACT		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	
ADECUACION	A1											- 1/2	- 3/7		-1
	A2			- 3/5					- 2/3		- 8/9			4/7	-1 3/5
	A3	-1 1/3	- 8/9	- 4/5	- 2/5		- 3/5						- 1/2		-4 1/2
	A4	- 1/2	- 2/5	- 2/3	- 1/3	- 1/2	- 8/9	- 3/5	- 1/2	- 5/8	- 1 1/3	- 3/7	- 5/7		-7 1/2
	A5	- 1/2		- 1/2		- 2/3									-1 2/3
	A6												4/5		4/5
	A7			- 3/7								- 4/5	- 4/5		-2
	A8												- 4/5		- 4/5
	A9	- 5/7	- 4/5	- 4/5	- 4/5		- 3/4						- 4/7		-4 3/7
	A10												- 4/5		- 4/5
	A11						- 1/2	- 3/5		- 4/7					-1 2/3
	A12												- 2/3		- 2/3
	A13				- 4/5								- 2/3		-1 1/2
	A14	- 4/5	- 1/2	- 2/3											-2
	A15	- 5/7	- 3/4		- 4/5								- 4/5		-3
	A16												4/5		4/5
TRATAMIENTO DE R.S	A17		- 1/2		- 4/7										-1
	A18		- 3/5		- 4/5								- 3/7		-1 5/6
	A19						- 4/7								- 4/7
	A20		- 1/2		- 4/7										-1
OPERACION RESTITUCION	A21	4/5				4/5	8/9				8/9		8/9		4 2/7
	A22							5/8					8/9		1 1/2
OPERACION	A23	- 8/9	- 8/9		- 7/9								- 8/9		-3 4/9
	A24	- 8/9	- 8/9		- 8/9								- 8/9		-3 5/9
TOTAL		-5 1/2	-6 5/7	-4 1/2	-6 3/4	- 3/8	-2 2/5	- 4/7	-1 1/6	-1 1/5	-1 1/3	-1 3/4	-5 4/7	4/7	-34 3/4

Para la evaluación de los impactos valorados en la matriz anterior, se realiza una descripción de los impactos significativos que resultan de la interacción entre actividades y factores ambientales que se llevan a cabo en la obra.

Medio abiótico:

Aire:

- Emisión de ruido: debido a la operación de maquinaria y volquetas que transportan el material.
- Generación olores ofensivos: Se pueden producir por derrame de combustible y/o almacenamiento de desechos.
- Emisión de material particulado: Es producido por el traslado del material de excavación y preparación de mezclas, concreto y morteros en la zona de intervención.
- Emisión de gases: se genera principalmente por la operación de maquinaria de obra, tránsito de volquetas en operación y mal estado de las mismas, quemadas a cielo abierto

Recurso hídrico:

- Contaminación de cuerpos de agua: causada por los movimientos de tierra en el proceso de descapote del terreno, por la generación de residuos sólidos y líquidos.
- Arrastre de sólidos: por la acción de las aguas de escorrentía.
- Alteración de las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua cercanos: debido al vertimiento de grasas y aceites originados por el mantenimiento y lavado de maquinaria o por aporte de materia orgánica generada por los empleados.

Suelo:

- Remoción de la capa vegetal: debido a las actividades de construcción.
- Contaminación del suelo: debido a los residuos generados por construcciones temporales, material sobrante de obra, vaciado de concretos, posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.
- Contaminación visual del área: por alteración de las condiciones iniciales del entorno.
- Erosión y desestabilización de taludes: debido a los movimientos de tierra.
- Muerte de árboles y/o arbustos por acciones contempladas dentro del proyecto.
- Deterioro estético del paisaje por las acciones de descapote.

Medio biótico:

Flora y fauna:

- Alteración de la biota y modificación del desarrollo natural de los microorganismos: por las descargas de residuos que alteran las propiedades fisicoquímicas del agua y el suelo.

Medio socioeconómico:

Territorial:

- Incomodidades a la comunidad: debido a sus diferentes actividades cotidianas y molestias por los diferentes usos de suelo (residencial, comercial o industrial).

Social:

- Incomodidad a los habitantes del sector: debido a presencia de ruido, operación de maquinaria e instalación de estructuras. Posibles accidentes por falta de señalización adecuada.
- Salud ocupacional y seguridad industrial: afectación a la salud de los trabajadores por contaminación ambiental, condiciones adecuadas para el empleado, accidentes laborales, etc.

Económico:

- Afectación a los habitantes del sector debido a las diferentes actividades comerciales que se llevan a cabo en el área directa de influencia del proyecto.

3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA AMBIENTAL

3.3.1 Revisión de documentos legales asociados al desarrollo de la obra de la referencia.

A parte de la normatividad mencionada en el numeral se revisaron los antecedentes de la formulación del proyecto, que comprenden:

- a. Lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Buenaventura.
- b. Las recomendaciones técnicas sugeridas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC en oficio con número de radicado 751-58193-02-2010, “Revisión proyecto sistema tratamiento aguas residuales (PTAR) – Macroproyecto de vivienda interés social – San Antonio”.

- c. Resolución 207 de febrero de 2009. “Por medio de la cual se adopta el Macroproyecto de Interés Social Nacional “San Antonio” en el Distrito de Buenaventura”.
- d. Resolución 1907 de 2009.

3.3.2 Seguimiento y verificación de cumplimiento.

Para el seguimiento de las medidas establecidas para el proyecto se diseñaron listas de chequeo ambiental que se llevaron a cabo mes a mes a fin de verificar el estado del cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Las listas de chequeo contienen los ítems más relevantes de las fichas ambientales descritas en el Anexo A y presentan el porcentaje de cumplimiento con el fin de identificar en los recorridos que se realizaban diariamente, las actividades pendientes por ejecutar y así llevarlas a cabo en un 100%.

3.3.3 Gestión de documentación faltante.

La documentación referente a la licencia de explotación de materiales de río, fue exigida al subcontratista de dichos materiales, la empresa CRP del Municipio de Buenaventura, sin embargo no fue posible obtener dicha licencia debido a que los encargados de suministrar dicha información no la proporcionaron argumentando que como el suministro lo realizaban de concreto premezclado (es decir en mixer), no era competente para la solicitud.

La documentación legal referente a los vehículos que operaban al interior de obra, fue exigida diariamente con el fin de verificar el buen estado de los vehículos y las condiciones necesarias para el transporte de dicho material.

Por último, la documentación legal referente al permiso de vertimientos en el que se hace alusión en el decreto 3930 de 2010, no se gestionó debido a que en la documentación exhaustiva realizada, se encontró que es el operador de la PTAR quien debe hacerse responsable de los permisos pertinentes para puesta en marcha de la Planta. Posteriormente a esta eventualidad, se le informó a la dirección Técnica del Macroproyecto y a su vez al futuro operador de la planta, Servicio de Acueducto y Alcantarillado de Buenaventura – SAAB, para que realizaran las intervenciones del caso.

4. RESULTADOS Y ANALISIS

A continuación se relacionan los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos propuestos, acordados en el plan de trabajo de pasantía.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental que se implementaron durante el tiempo de pasantía fueron ejecutadas como parte de la gestión ambiental y asesoría prestada al proyecto en las actividades concernientes a la construcción de las EBAR y unidades de la PTAR, durante los meses de mayo, junio, julio y agosto.

Cada una de las actividades realizadas en el marco de la ejecución de las fichas ambientales 12, 13, 22 y 27 fueron contempladas en listas de chequeo ambiental que se confrontaron mes a mes con los recorridos de campo por los 4 puntos que conforman el proyecto.

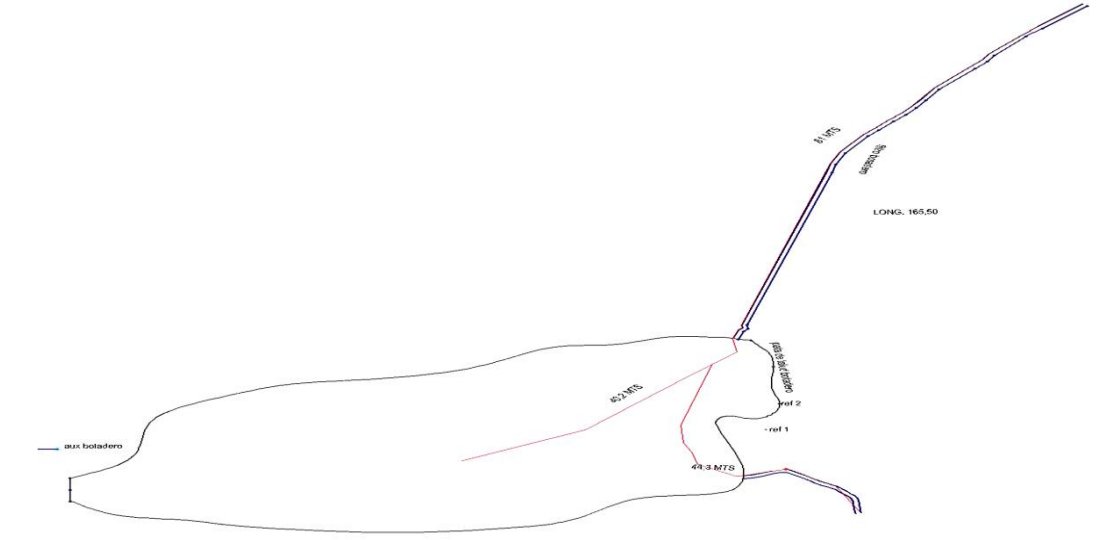
4.1.1 Fichas ambientales 12 y 13: Movimientos de tierra y Disposición de material sobrante.

En este ítem se considera el material sobrante como todo tipo de material procedente de actividades de obra, los cuales son: material procedente de excavaciones, lodos, residuos sólidos y líquidos, de cualquier índole.

Adecuación de botadero:

Para el proceso de adecuación del botadero se construyó inicialmente un filtro para evacuar las aguas percoladas o de infiltración generadas por el material de excavación, con el fin de generar estabilidad de los rellenos con material de sitio. La construcción del filtro consistió en la realización de una zanja de dimensiones 0,40 m x 0,50 m, la instalación de geotextil no tejido 1600 con material de diámetro mayor a 5 pulgadas, la longitud aproximada de filtro instalado fue 165,50 metros lineales. En la Figura 22 se muestra el levantamiento topográfico del filtro instalado en el botadero 2 y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se ilustra su instalación.

Figura 22. Filtro construido en botadero 2.



Fuente: Equipo de topografía del Consorcio.

Figura 23. Filtro francés construido en botadero 2.



El depósito del material de sitio en el botadero se realizó con viajes en volquetas que fueron depositados en el carreteable construido, coordinando la entrada de las volquetas con el fin de evitar que se depositara material por fuera de la zona especificada (Figura 23) y la operación al interior del botadero de 2 máquinas retroexcavadoras, las cuales fueron dirigidas por la pasante bajo coordinación del residente de obra.

Figura 23. Sitio de descarga de material en botadero 2



La adecuación del material de excavación en el sitio consistió básicamente en re palear el material depositado en el carretable hacia la ZNT, es decir, donde la nivelación topográfica arrojó la cota inferior a 5,0 m.s.n.m.m, teniendo cuidado de no interferir en la zona de protección del manglar. Así mismo, en la parte baja de la zona de botadero, se ubicó otra máquina cuya función era acomodar el material de tal forma que quedara con una pendiente leve y sin hondonadas, con el fin de facilitar la evacuación de las aguas lluvias y facilitar la empedradización posterior.

La relación del material depositado en el sitio de botadero se muestra en el Cuadro 19, que se actualizó mes a mes, con el fin de llevar el control del material extraído de la zonas del proyecto.

Cuadro 19. Material de excavación depositado en botadero 2.

DESCRIPCIÓN	UND	MESES				TOTAL
		MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Transporte de material a botadero cargado a maquina	m ³	1506	3984	564	2274	8328

Fuente: Registros diarios.

El volumen depositado durante los meses de pasantía fue de 8328 m³, lo cual fue una cifra alta comparada con el volumen contemplado contractualmente, que fue de 6926,30 m³, esto se debió a la relocalización de la PTAR y EBAR 03, que estaban contempladas inicialmente en la misma zona y cuyas modificaciones obedecieron a que estaban proyectados sobre un terreno que fue sitio de disposición final de material de excavación en la etapa 1 del MPSA. Es necesario aclarar que estas modificaciones fueron evaluadas y autorizadas por la interventoría integral de COMFANDI.

Además de las actividades realizadas en el botadero, se tuvo en cuenta el material que se generaba en la vía, debido al desplazamiento de las retroexcavadoras desde el campamento de PTAR hasta la zona del botadero 2, por esa razón se asignó a un ayudante de obra para la realización de la limpieza diaria del tramo de desplazamiento de las máquinas, evitando así el deterioro de la vía y la contaminación del suelo como se contempla en las fichas ambientales del PMA del proyecto. (Figura 24).

Figura 24. Limpieza de tramo Campamento PTAR – botadero. **Figura 25.** Estado final del botadero 2.



El botadero se entregó a la Interventoría de COMFANDI en el mes de agosto, debido a que era necesario utilizar las zonas disponibles del lugar para la disposición de material sobrante de excavaciones de otro proyecto que se desarrolla al interior del Macroproyecto San Antonio, teniendo en cuenta que las actividades de excavación y retiro de material sobrante fue culminado. Es por ello que no se llevó a cabo el Plan de abandono del botadero que consistía básicamente en la empedrización del terreno, entregándose como se muestra en la Figura 25, bajo la cota 5,0 m.s.n.m.m.

Disposición de lodos:

Para fines de paisajismo y acondicionamiento final de los alrededores de las unidades de la PTAR, se realizó el relleno con los lodos provenientes de las excavaciones de los 32 pilotes excavados a máquina para la cimentación de los tanques. El lugar fue manejado de la siguiente manera: se instaló 64,24 metros de filtro francés (Figura 26), posteriormente los lodos fueron depositados en los alrededores ubicados de manera consecutiva (Figura 27), con el fin de permitir su deshidratación, luego, se compactó el material para que sirviera como relleno para la zona hasta nivel de piso, el cual se proyectó sobre la cota 6,50 m.s.n.m.m.

Figura 26. Construcción de filtro francés.



Figura 27. Sitio de relleno con material de sitio deshidratado.



Residuos sólidos y líquidos:

La evacuación de los residuos sólidos realizada por la BMA (Figura 28), la cual inició desde el mes de julio, la recolección fue monitoreada con los aforos (Cuadro 20) realizados en cada recorrido por el punto de recolección, con el cual se realizó el análisis correspondiente a la frecuencia de generación de los mismos, determinándose medidas de reciclaje y reuso de materiales.

Cuadro 20. Control de aforos de recolección de R.S – BMA.

CONTROL DE AFOROS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - BMA						
FECHA	HORA	RUTA	VEHICULO	CONDUCTOR	Bolsa plástica Industrial	TANQUE DE 55 GL.
					70 x 120 cm	Lleno
					Vol (m ³)	
					0,111	0,21
17/07/2013	11:07 a.m	Nueva granada	8011	Orlando A. Londoño Hurtado	0	1
19/07/2013	12:27 p.m	Nueva granada	8012	Orlando A. Londoño Hurtado	0	1
22/07/2013	11:00 a.m	Nueva granada	8013	Orlando A. Londoño Hurtado	0	1
01/08/2013	5:00 p.m	Nueva granada	8014	Wenceslao V. C	0	1
03/08/2013	11:33 a.m	Nueva granada	8016	Orlando Rodallega	0	2
20/08/2013	11:24 a.m	Arinida	8014	Orlando Rodallega	7	1
24/08/2013	10:18 a.m	Nueva granada	8014	Orlando Rodallega	8	1
27/08/2013	11:00 a.m	Nueva granada	8013	Orlando A. Londoño Hurtado	3	1
28/08/2013	11:27 a.m	Nueva granada	8013	Orlando A. Londoño Hurtado	0	2
31/08/2013	10:55 a.m	Nueva granada	8013	Orlando A. Londoño Hurtado	0	2
					18	13
					1,998	2,73
					4,728	

Fuente: Aforos realizados por la BMA.

En los meses de julio y agosto se generó un volumen de residuos sólidos de 4,728 m³, siendo el mes de agosto de más alta generación de residuos sólidos, esto debido a que durante este mes se realizaron los vaciados de concreto de las losas de los tanques de aireación y sedimentación, con jornadas laborales largas que implicaron el suministro de las comidas en desechables a todos los trabajadores de la obra.

En cuanto a los residuos orgánicos generados básicamente por madera, se obtuvo que se acopiaron en 2 sitios debido a la facilidad de acceso para su reutilización, un punto de acopio fue en la parte posterior del almacén y el otro punto se localizó en un punto aledaño a las unidades de tratamiento, debido a que se encontraba más cerca de las actividades de obra. En dichos lugares, se reorganizó la madera verticalmente para facilitar su secado.

Se obtuvo que las medidas implementadas sobre la prohibición del mantenimiento de los vehículos al interior del proyecto fueron acertadas y no se presentaron inconvenientes con los conductores. Sin embargo, fue necesario llevar a cabo el plan de contingencias respecto a los derrames accidentales, pues se presentó uno en la zona de influencia del proyecto debido a la avería de una de las máquinas retroexcavadoras (Figura 29). En el Cuadro 21 se detalla el procedimiento realizado.

Figura 28. Recolección de R.S – BMA.



Figura 29. Derrame accidental de aceite en obra.



Cuadro 21. Incidentes ambientales ocurridos al interior del proyecto.

INCIDENTES AMBIENTALES OCURRIDOS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA PTAR MPSA			
LUGAR	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ACCIÓN CORRECTIVA
Almacén	Miércoles, 26 de junio de 2013	Derrame de aceite en la vía VCA2, proveniente de un daño en la retroexcavadora.	Se recogió en un balde el aceite derramado en el suelo y se condujo en una bolsa de polietileno hacia una excavación poco profunda para enterrarla.
Almacén	jueves, 04 de julio de 2013	Se reubicó una coral que se encontraba en la basura del Almacén.	Se dictó una charla acerca de la prevención que tiene que ver con las especies animales y su debido manejo en cuanto a la reubicación, en la medida de lo posible. Sin embargo en caso de que no sea posible realizar una reubicación por parte del contratista, se debe llamar a la CVC para que se haga cargo de la especie y/o determine los correctivos pertinentes.

Se realizó el tratamiento a las aguas provenientes de los servicios sanitarios, pues se construyó un pozo séptico con una tubería para evacuación de los gases y posteriormente un filtro con material granular (Figura 30) con descarga al filtro francés construido para la evacuación de aguas de escorrentía de provenientes de las altas precipitaciones del lugar, además se tuvo en cuenta la generación de gases, instalándose una tubería de diámetro 3” para su evacuación (Figura 31).

Figura 30. Construcción de baño en la zona de PTAR.



Figura 31. Tubería de salida de gases.



4.1.2 Ficha ambiental 22: Manejo de material particulado, gases y ruido.

Se logró implementar las medidas establecidas en la normatividad ambiental vigente para la disminución del material particulado gases y ruido, obteniendo como resultado un entorno organizado y libre de contaminación atmosférica excesiva.

Cada mes se hizo la revisión de la documentación legal de volquetas, concernientes a la revisión Técnico-mecánica, certificado de emisión de Gases, SOAT, tarjetas de propiedad y permisos de carga actualizados. Este procedimiento se realizó con el fin de velar por garantizar el correcto funcionamiento de los vehículos que operaron al interior de la obra de tal manera que se mantuviera al mínimo la emisión de material particulado y ruido a la atmosfera. Hasta la fecha el Contratista tiene toda la documentación reglamentaria de los vehículos de transporte. Además esto permitió revisar si los vehículos contaban con todos los equipos requeridos como extintores, gato, cruceta, señales de carretera, tacos, caja de herramientas básica, botiquín y llanta de repuesto, verificar que estos se encuentran en buenas condiciones y completos.

El control del estado de los vehículos (Figura 32), la documentación legal vehicular vigente (Cuadro 22), el uso de los Elementos de Protección Personal – EPP (Figura 33) y demás controles se muestran en los siguientes registros:

Cuadro 22. Relación vehículos en operación al interior de la obra.

TIPO VEHICULO	MARCA	PLACA	TECNICOMECANICO VIGENCIA	SOAT VIGENCIA
Volqueta	Dodge	OLJ 152	14/06/2003	04/12/2013
Camión - Volco	Ford	FAG 253	04/07/2013	16/09/2013
Volqueta	Ford	OAE 610	28/11/2013	25/10/2013
Volqueta	Chevrolet	QCD 951	12/06/2013	10/10/2013
Volqueta	Dodge	MDA 254	16/02/2014	15/06/2013
Volqueta	Nissan	QEN 740	03/12/2013	29/11/2013
Camioneta	Mazda	HOD 179	01/12/2013	13/12/2013
Retroexcavadora	Kobelco	SK 200 LC	Sin técnico mecánico ni SOAT	
Retroexcavadora	Komatsu	PC 200-5	Sin técnico mecánico ni SOAT	

Figura 32. Volqueta con tolva de protección de material.



Figura 33. Uso de protectores de oídos en excavaciones profundas con niveles de ruido mayores a 90 db.



4.1.3 Ficha ambiental 27: Medidas de seguridad industrial.

Se logró implementar las medidas de seguridad industrial establecidas en la metodología propuesta en el trabajo de pasantía, gracias a la insistencia sobre el uso de los EPP diariamente en todos los puntos que conforman el proyecto. La gestión ambiental consistió en realizar las sugerencias al contratista sobre los EPP básicos dependiendo de las actividades que se ejecutaron. El resultado se evidenció en la disminución de los accidentes laborales presentados mes a mes, para lo cual se realizó el análisis con base en los reportes realizados a la Administradora de riesgos laborales, que en este caso fue la ARL POSITIVA.

El Cuadro 23 se muestra los cálculos realizados para determinar los índices de seguridad en la obra, los cuales se interpretan como índice de frecuencia (IF) de accidentes al mes ocurridos al interior de la obra no superó 1,58 lo que se interpreta como la ocurrencia de menos de 2 accidentes incapacitantes por cada 240000 horas hombre trabajadas (HHT), el índice de gravedad (IG) alcanzó un valor máximo de 0,04 lo que significa que por cada 240000 HHT en la obra se pierde menos de 1 día de trabajo por incapacidad de aquí que el índice de lesiones incapacitantes (ILI) sea de 0,00 correspondiente a los meses de trabajo de pasantía correspondientes a mayo, junio, julio, agosto y septiembre para un periodo estipulado de trabajo de 10 meses.

Cuadro 23. Índices de seguridad.

MES	No. PNAS	No. HORAS JORNADA	HHT	K	AL LEVES	AL GRAVES	TOTAL ACCIDENTES	DÍAS PERDIDOS	INDICE DE FRECUENCIA (IF)	INDICE DE GRAVEDAD (IG)	INDICE DE LESIONES INCAPACITANTES (ILI)	TASA DE AUSENTISMO (TA)	TASA DE INCIDENCIA (TI)
MAYO	42	8	369600	240000	2	0	2	7	1,30	0,02	0,00	0,15	47,62
JUNIO	84	8	739200	240000	2	0	2	10	0,65	0,01	0,00	0,11	23,81
JULIO	65	8	572000	240000	0	2	2	22	0,84	0,04	0,00	0,31	30,77
AGOSTO	69	8	607200	240000	4	0	4	9	1,58	0,01	0,00	0,12	57,97
SEPTIEMBRE	66	8	580800	240000	2	0	2	6	0,83	0,01	0,00	0,08	30,30

La Figura 34 ilustra el seguimiento que se realizó al uso de los EPP en obra, los cuales fueron suministrados por el contratista de acuerdo a la normatividad correspondiente a seguridad industrial. Así mismo, la Figura 35 ilustra la demarcación y aislamiento de las zonas de trabajo de acuerdo a lo estipulado en el PMA, con el fin de evitar las interferencias con la comunidad.

Figura 34. Uso de arnés en actividades de excavación profunda.



Figura 35. Cerramiento y delimitación del área de trabajo.



Panorama de factores de riesgo:

Se construyó el panorama de factores de riesgo para la obra de la referencia, donde se desarrollan las actividades tendientes a la prevención, minimización y control de los riesgos ocupacionales, propendiendo a proporcionar a los trabajadores ambientes sanos y seguros, para que puedan desarrollar las diferentes labores previniendo constantemente la ocurrencia de accidentes de trabajo y la aparición de Enfermedades Profesionales.

La formulación del panorama de factores de riesgos arrojó una valoración del estado de la obra en el tema de seguridad industrial, en donde es necesario que se realice un sistema de control de los riesgos encontrados. Las sugerencias se realizaron de acuerdo al factor de riesgo evaluado de la siguiente manera:

Físicos: realizar evaluaciones de niveles de presión sonora en los ambientes y puestos de trabajo, diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, máquinas y herramientas, realizar exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos con el fin de controlar los efectos para la salud por la exposición al riesgo, utilizar EPP (protección auditiva) de acuerdo a los niveles de presión sonora en el área o los emitidos por las fuentes generadoras de ruido. Dotar al trabajador con camisas manga larga, cuya tela permita una fácil circulación del aire, uso de bloqueador solar e hidratación constante, uso de capas impermeables para exposición a lluvia. Capacitar al trabajador en el riesgo.

Químicos: Riego constante de agua sobre las zonas más secas y más propensas a la acumulación de polvo, inspección constante de la organización de materiales en almacén. Capacitación sobre el uso de los EPP.

Ergonómicos: Rotación de los trabajadores, aumento en la duración y frecuencia de los descansos, mejorar las técnicas de trabajo, implementar pausas activas. Capacitación en el riesgo.

Mecánicos: Utilización EPP, guantes, gafas, tapabocas, petos y mangas largas, protectores auditivos, botas de seguridad. Revisión equipos y herramientas de trabajo en buen estado. Verificar las revoluciones recomendadas para el uso de equipos eléctricos.

Biológicos: Fumigación periódica de la zona, Realizar brigadas de vacunación sobre enfermedades de clima tropical, suministro de EPP adecuados para la zona y capacitación sobre el riesgo.

Psicosocial: Generar espacios de esparcimiento e integración para los trabajadores, conformar el comité de convivencia laboral de acuerdo a Resolución 652 de 2012 y su modificación la Resolución 1356 de 2012, del Ministerio del Trabajo.

Biomecánicos: implementar programa de pausas activas, disponer de sillas ergonómicas, ajustar el puesto de trabajo teniendo en cuenta el alto del escritorio, dentro del perfil para la elaboración de historia clínica ocupacional de ingreso tener en cuenta si la persona va a ejecutar su labor de pie o sentado y tomar correctivos. Evaluación ambiental ergonómica y capacitación (higiene postural, ejercicios de estiramiento). Adquisición de ayudas mecánicas para el transporte de material. Capacitación sobre la adecuada manipulación de cargas.

Condiciones de Seguridad: Cerramiento y señalización de los sitios donde se puedan presentar A.L, compra de equipos certificados para trabajos en altura, capacitación y entrenamiento al personal sobre trabajos en altura e inspección de los EPP, diligenciamiento de permisos de trabajo en altura y listas de chequeo. Inspección constante de condiciones de ventilación e iluminación en la zona de trabajo.

4.2 SUGERENCIAS TECNICAS A SEGUIR EN LA CONSTRUCCION DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

4.2.1 Revisión bibliográfica.

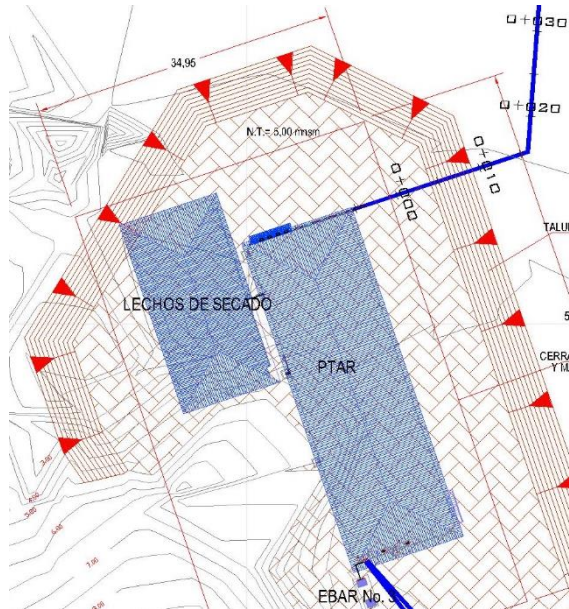
En la revisión bibliográfica se obtuvo la información básica del proyecto y se logró identificar los parámetros bajo los cuales fueron diseñadas las unidades de tratamiento de la PTAR San Antonio. El trabajo realizado para este objetivo fue lento debido al proceso que se debió cumplir para la aprobación de actividades no previstas del contrato pero que eran de suma importancia considerarlas para garantizar el éxito de la obra.

4.2.2 Sugerencias técnicas.

De acuerdo con las recomendaciones técnicas mencionadas en la metodología del presente trabajo de pasantía, se generaron una serie de actividades que se relacionan a continuación:

Inicialmente se aprobó la reubicación de la EBAR 03 y las Unidades de la PTAR MPSA Buenaventura. Las unidades de la PTAR se trasladaron básicamente porque la topografía encontrada no fue congruente con los estudios de suelos y planos entregados del lugar. Así mismo, debido a las nuevas condiciones topográficas, y luego de realizar nuevamente estudios y ajustes a los diseños correspondientes, se localizaron las unidades de la PTAR (Figura 36), pero en este caso se tuvo que realizar la redistribución de la línea de tratamiento como se ilustra en la Figura 37.

Figura 36. Ubicación inicial PTAR y EBAR 03.



Fuente: Memorias de diseño PTAR MPSA Buenaventura.

Figura 37. Localización unidades de la PTAR.



Fuente: Equipo técnico Consorcio PTAR Buenaventura 2012.

En cuanto a la EBAR 03, se obtuvo también la relocalización de esta unidad, básicamente porque en la ubicación inicial (Figura 36), no se garantizaba el flujo por gravedad en la tubería de llegada a la EBAR, teniendo en cuenta los niveles del alcantarillado existente, los cuales eran muy bajos e implicaban excavaciones excesivamente profundas y por tanto mayores movimientos de tierra en una zona inestable. La relocalización de la EBAR 03 se ilustra en la

Figura 38.

Figura 38. Vista satelital Macroproyecto San Antonio, Buenaventura.



Fuente: Tomada de Google Earth el 31 de agosto de 2013.

De acuerdo con la revisión de los parámetros de diseño de los lechos de secado, fue necesario el ajuste de los planos estructurales, arquitectónicos y sanitarios, debido a que se encontró que en los planos arquitectónicos y sanitarios había diseñado 8 módulos y en los planos estructurales habían 4, por esta razón fue necesario revisar los cálculos suministrados en las memorias de diseño con el fin de dar coherencia al proyecto, de esta manera se obtuvo que de acuerdo a la carga contaminante a la cual fue diseñado el sistema de tratamiento, se debían construir 8 módulos, permitiéndose de esta manera que se realice la extracción diaria de los lodos secos.

En cuanto a la cimentación de la plataforma de la PTAR, se realizó la adecuación de la vía de acceso con material granular de diámetro mayor a 10 pulgadas, debido a que se encontraba en el terreno que fue zona de disposición de materiales en la etapa pasada y por lo tanto fue necesario el refuerzo. Sin embargo, en la plataforma de la PTAR no se realizó la cimentación con material granular de diámetro mayor a 10 pulgadas, sino con material seleccionado (gravilla y arenon) de tamaño aproximado de $\frac{3}{4}$ de pulgada, hasta el nivel 6,50 m.s.n.m, debido a que ya se encontraba cimentado con pilotes.

Se construyó confinamiento perimetral con bolsas suelo en los alrededores del tanque de lechos de secado (Figura 39), debido a que es la unidad de tratamiento que se encuentra aledaño al terreno que fue rellenado con material de sitio y por lo tanto expuesto a inestabilidad. Se construyeron 2 viveros con maní forrajero para la siembra en los taludes aledaños de las EBAR y PTAR (Figura 40), sin embargo este material vegetal no se alcanzó a sembrar debido al límite de tiempo de pasantía, sin embargo se dejaron los viveros acondicionados con el maní forrajero y jazmines para el posterior traslado a los taludes correspondientes a estabilizar.

Figura 39. Confinamiento de exteriores.



Figura 40. Vivero 1 y 2 en zona de Campamento y PTAR.

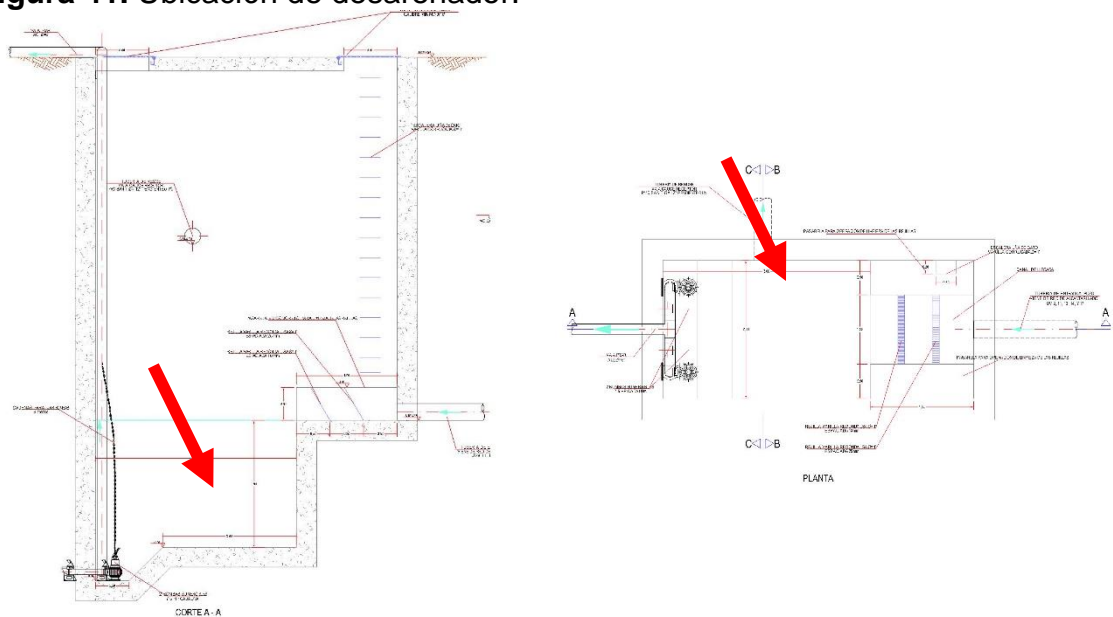


Los desarenadores para las EBAR fueron sugeridos a la Interventoría Integral de COMFANDI y a su vez al diseñador del proyecto para ser evaluados y construidos durante la ejecución del proyecto, sin embargo no se obtuvo respuesta positiva por parte de dichas entidades, quienes argumentaron que ya se tenía contemplada esta estructura en la entrada del tanque de aireación, por lo tanto fueron construidas las EBAR con las especificaciones iniciales.

Posteriormente, en el mes de agosto durante el proceso de cotización de las bombas sumergibles y actirotor necesarios para las EBAR y tanque de sedimentación respectivamente, se presentó de nuevo la inquietud de la ausencia de dichos desarenadores en las EBAR por cuestiones de garantía en la eficiencia de las bombas. Ante esta situación, nuevamente se realizó reunión con el diseñador, aprobando en esta ocasión la construcción de dicha estructura. Sin embargo, se presentó que en el momento de esta nueva decisión, ya estaban construidas 2 de las 3 Estaciones de bombeo con sus respectivas dimensiones y tapas, quedando como alternativa la realización del diseño del desarenador ajustado a las condiciones existentes.

Se propuso entonces construir una canasta metálica con sus respectivos soportes para que reciba los sedimentos provenientes del alcantarillado combinado que conforma el sistema. La adaptación se realizaría inmediatamente después de las rejillas para la evacuación de sólidos grandes, como se ilustra en la Figura 41, de manera manual y con la ayuda de un elevador de cangilones. Cabe aclarar que esta actividad no se logró llevar a cabo debido a la culminación del trabajo de pasantía.

Figura 41. Ubicación de desarenador.



Fuente: Planos equipo técnico Consorcio PTAR Buenaventura 2012.

Ante la sugerencia de tabiques con compuertas u otra línea de tratamiento para facilitar la reparación de daños o mantenimiento de alguno de los equipos de la PTAR, no fue posible considerarlo dentro de las modificaciones porque esto implicaría modificaciones en presupuesto y áreas proyectadas inicialmente para el proyecto.

En cuanto a las casetas de control de las EBAR que no fueron contempladas en el proyecto, se aprobó su construcción por parte de la gerencia integral del proyecto COMFANDI. La Figura 42 muestra el grado de avance de la caseta de control de la EBAR 02, las EBAR 01 y 03, aún se encuentran en vaciado de concreto de tanque de bombas y por tanto no se ha iniciado la construcción de dichas casetas.

Figura 42. Grado de avance caseta de control EBAR 02.



En cuanto a la caseta de servicio de la PTAR, se diseñó la caseta, aunque no se han iniciado actividades de construcción al respecto debido al atraso en las actividades de obra, las cuales se encuentran al momento en el vaciado de concreto de los tanques de sedimentación y aireación.

Para la ubicación y construcción de la tubería PEAD de 6 pulgadas sobre la margen derecha de la vía, para evitar interferencias con la tubería de agua potable principalmente, se ejecutó a cabalidad, cumpliendo con lo especificado en el RAS 2000, Título E.

Ante la sugerencia de arranque y puesta en marcha de la PTAR MPSA Buenaventura, por un periodo de 6 meses, aún no se ha realizado debido al atraso que se tiene en obra. Este atraso se debe parte a la relocalización del lote de terreno donde se ubica la PTAR y a los ajustes que se realizaron a los planos de construcción, mayores cantidades de obra y ejecución de actividades de obra no previstos. Por lo tanto esta actividad no se logró concretar en el tiempo de pasantía.

Por último, la actividad de construir el emisor final superficial (Figura 43) con el cabezal en concreto reforzado y chapaleta se realizó satisfactoriamente, con sus respectivos anclajes en concreto (Figura 44), esto con el fin de evitar que la tubería se desestabilice por la acción de los movimientos de la marea (pleamar y bajamar).

Figura 43. Descarga de emisor final en pleamar.

Figura 44. Anclaje en concreto reforzado para emisor final.



4.2.3 Evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto.

Luego de haber desarrollado la matriz de “Leopold”, se obtuvo el Cuadro 24, donde se muestra el análisis de riesgo para la obra, obtenido a partir de la evaluación de impactos según el análisis de tipo “Simple Enjuiciamiento”.

Cuadro 24. Análisis de impactos del proyecto.

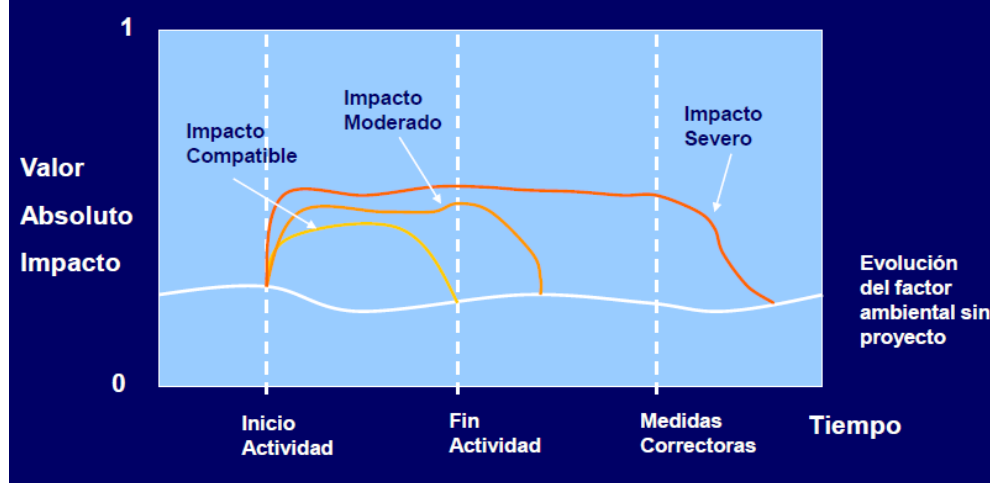
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTO GENERADO POR EL PROYECTO	TIPO DE IMPACTO
AIRE	Pérdida de calidad de aire debido a excavaciones y retiro de la cobertura vegetal.	Moderado
	Emisión de material particulado debido al aumento de tráfico vehicular y presencia de maquinaria de obra.	Compatible
	Generación de gases, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Severo
	Contaminación visual del área por la presencia de señalización y agentes externos.	Compatible
	Emisión de ruidos debido al aumento de personal y presencia de maquinaria.	Compatible
AIRE	Generación de residuos líquidos reaccionantes.	Severo
	Emisión de material particulado por la preparación de mezclas, concreto y morteros en la zona de intervención y debido al transporte de material restante.	Severo
AGUA	Arrastre de sólidos y sedimentos por la acción de las aguas de escorrentía.	Critico
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica	Severo
MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT	En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Severo
	Interrupción en la interacción de los ecosistemas	Critico

Cuadro 24. (Continuación)

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTO GENERADO POR EL PROYECTO	TIPO DE IMPACTO
SUELO	Proliferación de focos de disposición inadecuada de residuos sólidos.	Severo
	Contaminación del suelo	Severo
	Erosión y desestabilización de taludes.	Severo
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Severo
SOCIOECONOMICO	Generación de empleo directo e indirecto en todas las fases de proyecto	positivo
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto.	Compatible
	Problemas de restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base.	Compatible
	Posibilidad de accidentes	Critico
	Generación de molestias e incomodidad a la comunidad.	Compatible
	Quejas de la comunidad por interferencia en las actividades rutinarias.	Compatible
	Mejora de la condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de Influencia.	Severo
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Problemas de tráfico vehicular existente y obstrucción de vías.	Compatible
	Alteración del tránsito vehicular	Compatible
	Posibilidad de obstrucción de vías y accesos a propiedades privadas.	Moderado
	Alteración del tráfico vehicular y peatonal	Moderado
	Interrupción de los servicios públicos	Moderado
S.I.S.O.	Problemas en la salud de los habitantes	Moderado

A partir del cribado de impactos se identificaron, en la medida de su intensidad, los impactos que debieron ser atendidos con prioridad de acuerdo a la metodología de simple enjuiciamiento, teniendo en cuenta las siguientes apreciaciones ().

Figura 45. Evolución de impactos en el tiempo.



Fuente: Clases magistrales evaluación de efectos ambientales – UNICAUCA.

- Impacto Ambiental Compatible: es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto Ambiental Moderado: es aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo.
- Impacto Ambiental Severo: es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- Impacto Ambiental Crítico: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

A continuación se mencionan los impactos severos, los cuales se realizaron como medidas adicionales a las fichas ambientales propuestas inicialmente en la pasantía:

- Generación de gases, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos: ante este impacto se desarrollaron las actividades descritas en el numeral 3.1.2
- Generación de residuos líquidos reaccionantes: con este impacto lo que se hizo fue realizar las recomendaciones pertinentes sobre la manera adecuada del almacenamiento de materiales en almacén (Figura 46) y asesoría sobre el plan de contingencia que se debe tener en cuenta.

- Emisión de material particulado por la preparación de mezclas, concreto y morteros en la zona de intervención y debido al transporte de material restante: se realizaron las medidas establecidas en el numeral 3.1.2.
- Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica: se realizó tratamiento con pozo séptico y filtro a las aguas residuales domesticas generadas por las baterías sanitarias.
- En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción: como esta actividad es inevitable, lo que se recomendó fue el aprovechamiento de la capa vegetal extraída para futura replantación.
- Proliferación de focos de disposición inadecuada de residuos sólidos: se ubicó punto de disposición de residuos sólidos y la evacuación se realizó con la ayuda de la BMA.
- Contaminación del suelo: se evitó la acumulación del material de excavación en las zonas de trabajo y así mismo se garantizó el botadero para la disposición final del material.
- Erosión y desestabilización de taludes: se contempló la instalación de formaletas de madera como entibado (estructura de madera como medida de contención del talud) (Figura 47) para evitar los derrumbes en las excavaciones, así mismo se empleó madera basta para el apuntalamiento de las formaletas instaladas.
- Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada: se contempló como medida de contingencia, la recolección de residuos líquidos generados por fugas imprevistas.
- Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia: este impacto aunque fue severo, también fue positivo, debido a que el personal contratado en obra fue el 98% de la ciudad de Buenaventura.

Figura 46. Distribución de artículos en almacén.



Figura 47. Entibado de formaletas de madera.



4.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA AMBIENTAL

4.3.1 Revisión de documentos legales asociados al desarrollo de la obra de la referencia.

De acuerdo con la documentación complementaria revisada en la etapa inicial del proyecto, se obtuvo lo siguiente:

- a. Los lineamientos descritos en el POT de la ciudad de Buenaventura, donde se describen las distancias que se deben respetar de los cuerpos hídricos: *“Franja mínima de protección por máximo nivel de mareas, no inferior a 50 m, paralela a la línea de máximo de mareas que para el caso de Buenaventura se ubican en los 5 metros sobre el Cero (0.0) de referencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.*

Como se realizaron modificaciones al diseño inicial, se tuvo en cuenta este parámetro en el momento de re-localizar la PTAR y la EBAR 03, verificando que la línea máxima de marea fuera 5 m.s.n.m.m para evitar desastres naturales.

“Franja mínima de protección de ríos, quebradas y arroyos, permanentes o no. Franjas de 30 metros a lado y lado de los drenajes a partir de la cartografía digital disponible (Plano del Plan Maestro de Alcantarillado de 1994”).

Esta franja mínima es modificada por la Resolución 207 de 2009, la cual se considera más adelante.

- b. Las recomendaciones técnicas sugeridas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC en oficio con número de radicado 751-58193-02-2010, “Revisión proyecto sistema tratamiento aguas residuales (PTAR) – Macroproyecto de vivienda interés social – San Antonio”, las cuales son: *“La estructura de entrega debe contener una cabeza hidráulica que garantice el vertimiento final del efluente por gravedad y además a la salida de la tubería en el emisor submarino se debe contar con un dispositivo de control hidráulico de tipo chapaleta que garantice la retención de las aguas de contraflujo en los cambios de marea”.*

Esta medida no se realizó debido a los atrasos en la ejecución de la obra civil, ya que estos se deben al tiempo que se utilizó en la re-evaluación del proyecto. La instalación de dicha chapaleta en el colector final, se realizará en el momento de la culminación de la obra civil. Sin embargo se establece como sugerencia instalar la chapaleta en descarga libre y no submarino, que garantice la descarga del flujo por gravedad (observación que se le hizo al diseñador).

“Con referencia a la entrada del sistema y específicamente en el efluente final de la planta (emisor submarino) que consta de una tubería de acero hasta el nivel del terreno, donde se conecta a la tubería de polietileno de alta densidad que es la que conduce el efluente final hasta el interior del estero San Antonio, se debe garantizar que dichas tuberías estén dotadas de una cámara de muestreo en la que permita extraer muestras del agua tratada durante las diferentes caracterizaciones en la verificación de remoción de carga contaminante”.

Debido a que la PTAR se encuentra aún en la construcción de la obra civil, específicamente en el vaciado de concreto de los tanques de sedimentación y aireación, se piensan construir de acuerdo a las especificaciones solicitadas por el diseñador.

“Es importante que se capacite a la comunidad que habitará las viviendas del Macroproyecto para evitar que se realicen descargas al sistema de las aguas residuales que contengan desinfectantes o productos químicos nocivos para la biota microbiana encargada de degradar la materia orgánica disuelta y suspendida”.

Esta medida no se ha realizado aun, debido al atraso en el proceso constructivo que se presentó por la la evaluación del diseño y relocalización de la PTAR y EBAR 03.

“Además, como determinante ambiental es necesario conservar una franja de protección de 30 metros a cada lado del brazo del estero San Antonio, a fin de garantizar y minimizar algún tipo de riesgo de inundación sobre las comunidades que habitaran dichas viviendas, por lo tanto, no se podrá realizar ninguna obra civil en esa área protectora”.

Esta medida es modificada por la resolución de adopción del MPSA, que establece las medidas extraordinarias de tratamiento del proyecto, por ser de interés social Nacional.

- c. Resolución 207 de febrero de 2009. “Por medio de la cual se adopta el Macroproyecto de Interés Social Nacional “San Antonio” en el Distrito de Buenaventura”, donde se establece: *“De conformidad con lo previsto en la legislación ambiental, son áreas de protección ambiental del Macroproyecto “Ciudadela San Antonio” las siguientes: cauces y riberas de las quebradas Venadillo, La Unión y La Cristalina, Bosque secundario húmedo tropical y fragmentos de áreas vegetadas en cabeceras de las quebradas Venadillo y La Cristalina, manteniendo una ronda de protección de los nacimientos, como mínimo de 100 metros a la redonda, fragmentos de áreas vegetadas en las riberas de las quebradas Venadillo, La Unión y La Cristalina, manejando una ronda hidráulica de protección de 15 metros con respecto al borde de los*

lechos, bosque de Manglar altamente intervenido, localizado en el estero San Antonio y Estero Guerrero, cauces de los Esteros San Antoñito y Guerrero”.

Los principales drenajes naturales se manejaron mediante franjas forestales protectoras con un ancho mínimo de 15 metros medidos a partir de los bordes de los lechos de las corrientes de aguas permanentes y para las zonas de bajamar se manejaron franjas por encima de la cota de máxima marea, 5,0 metros y respetando la jurisdicción de la DIMAR.

- d. Resolución 1907 de 2009. *“No es procedente presentar un Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la sustracción del área de reserva forestal cuando el mismo es un componente del servicio público de aseo que debe inscribirse dentro del PGIRS aprobado para el Distrito de Buenaventura. Igualmente, en la resolución de adopción del Macroproyecto se establece el compromiso por parte de la Sociedad Buenaventura y Medio Ambiente ESP SA - BMA, de cumplir con la prestación del servicio público de aseo que incluirá: recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.”*

En cuanto a esta medida, no se realizó extracción de área de reserva forestal en el proyecto y por lo tanto no se generó este tipo de residuo. Por otro lado sí se hizo uso del servicio público de aseo prestado por la Sociedad Buenaventura Medio Ambiente ESP SA – BMA, quienes realizaron los recorridos a partir del mes de agosto del presente año.

4.3.2 Seguimiento y verificación de cumplimiento.

Se respetaron las franjas mínimas de protección por máximo nivel de mareas, en el caso del proyecto el estero San Antonio y sus ramificaciones, las franjas protectoras de las quebradas La Unión, quebrada, Venadillo y quebrada La Cristalina, verificando en la etapa de localización y replanteo de todas las construcciones e intervenciones a que hubiere lugar quedarán a 15 metros con respecto al borde de los lechos y bosque de manglar, de acuerdo con Resolución de adopción para el MPSA Buenaventura.

De acuerdo a sugerencias de oficio 751-58193-02.2010, emitido por CVC, la cabeza hidráulica se verificó con el equipo de topografía y los planos existentes de alcantarillado, los cuales discreparon en los diseños entregados. Por esta razón, los niveles de tubería de llegada de las EBAR tuvieron que modificarse, bajándolas para garantizar la llegada del fluido por gravedad.

La instalación de las cámaras de muestreo no pudo ser verificada dentro del trabajo de pasantía debido al atraso en el que se encuentra el contratista, en cuanto a la ejecución de la obra civil y por tanto esta actividad hace parte de las obras complementarias que aún no se han desarrollado.

La capacitación a la comunidad no fue posible concretarla debido a que en el MPSA Buenaventura, se tiene un componente social con el que fue difícil conseguir el apoyo para la congregación de las personas, teniendo en cuenta que son provenientes de zonas vulnerables de Buenaventura.

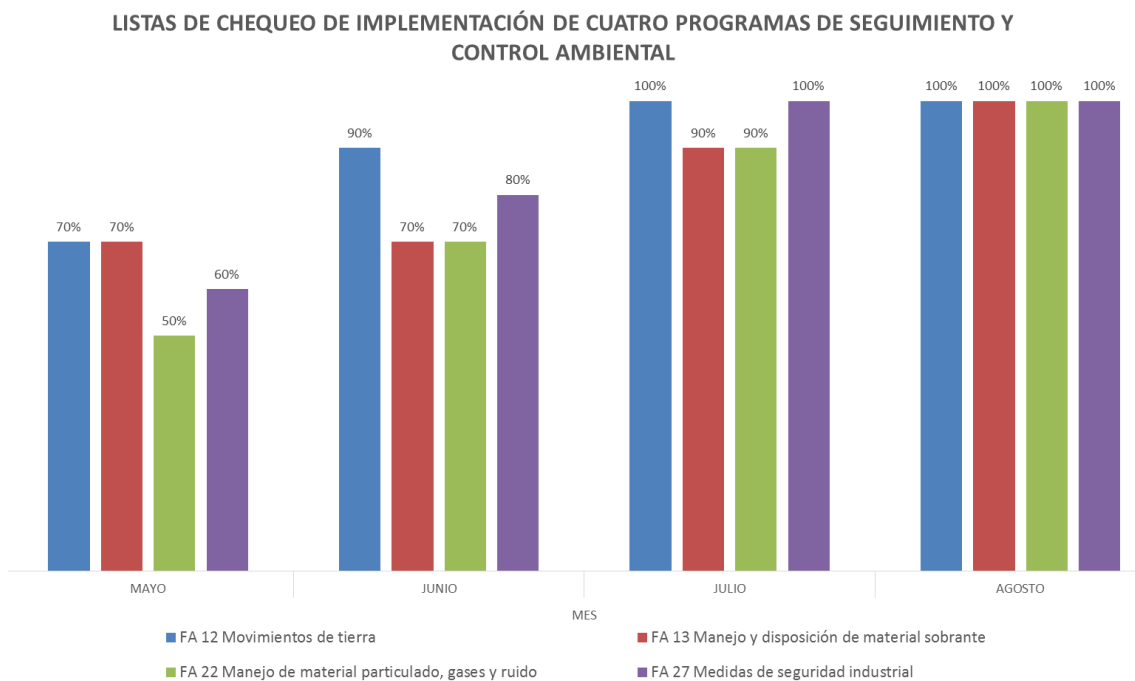
El seguimiento a las actividades ejecutadas y monitoreadas se presenta en las listas de chequeo ambiental adjuntas en el Anexo J. El resumen de ejecución de las 4 fichas ambientales propuestas en el periodo de pasantía se ilustra en el Cuadro 25 y en la

Figura 48, donde se evidencia el grado de avance de la implementación de las medidas establecidas inicialmente.

Cuadro 25. Resumen listas de chequeo implementadas.

LISTAS DE CHEQUEO DE IMPLEMENTACION PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL							
No.	FICHA AMBIENTAL	OBJETIVO	MES				
			MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
FA 12	Movimientos de tierra	Implementar las medidas de manejo ambiental que mitiguen y/o controlen los efectos que el movimiento de tierras ocasiona sobre el medio ambiente, en todos los componentes del sistema	70	90	100	100	
FA 13	Manejo y disposición de material sobrante	Definir las acciones a ejecutar para cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente.	70	70	90	100	
FA 22	Manejo de material particulado, gases y ruido	Establecer las medidas a desarrollar en aquellas actividades y acciones que pueden generar un incremento en los niveles de material particulado, gases y ruido, por efecto la operación de maquinaria y equipos y el transporte de materiales durante la construcción o en la etapa de operación por el funcionamiento de equipos.	50	70	90	100	
FA 27	Medidas de seguridad industrial	Establecer las medidas de seguridad industrial que buscan eliminar por completo la ocurrencia de accidentes y/o incidentes durante la ejecución de la obra.	60	80	100	100	

Figura 48. Avance de ejecución mensual de listas de chequeo implementadas.



4.3.3 Gestión de documentación faltante.

Cabe resaltar que la ejecución de la PTAR se encuentra en un grado de avance del 70%, por esta razón no se encuentra calibrada, ni menos apta para realizar la caracterización y las actividades pertinentes a la puesta en marcha de la PTAR, por esta razón no fue posible realizar la gestión del permiso de vertimientos para la planta, pues es necesario para dicha diligencia tener la caracterización antes de la puesta en marcha y en operación y de esa manera cuantificar el grado de remoción real de la PTAR y simultáneamente el cumplimiento de la Resolución 3930 de 2010.

5. CONCLUSIONES

El ejercicio de la práctica de ingeniería ambiental en este proyecto fue de vital importancia en el desarrollo de la obra civil, pues se aplicaron diferentes conceptos desde varios campos de acción, que dieron claridad al contratista en lo referente a las modificaciones de tipo ambiental que se generaron en campo y que permitieron el normal avance del proyecto.

Se logró integrar parte de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Contaminación ambiental I, II y III, Procesos unitarios, Química Ambiental, Gestión Ambiental, Evaluación de Efectos Ambientales y Salud Ocupacional, obteniendo como resultado una perspectiva holística de la ingeniería ambiental y por tanto una experiencia profesional dinámica e integral.

Se adquirió experiencia en la elaboración de informes de tipo civil y ambiental, pues se entregaron a la Interventoría informes integrales que fueron elaborados por la pasante con el apoyo del director de obra.

Es primordial no desconocer de ninguna manera la gran relevancia que tiene el componente social, principalmente por su importancia en proyectos con alto impacto ambiental, ya que son las comunidades los primeros receptores de las consecuencias y los impactos positivos o negativos que se generan y en este caso provienen de la construcción de la PTAR, siendo éste un servicio de saneamiento básico.

Se manejó adecuadamente el material de excavación en una zona de nivelación topográfica donde se rellenó y compactó el material de sitio, generando entre otras cosas un servicio a la comunidad debido a que es el lugar donde se proyectó la construcción de un equipamiento para la comunidad (cancha para el mega colegio).

Se entendieron los procesos constructivos concernientes a la construcción de obras civiles y sus implicaciones legales en cuanto a la gestión de la documentación legal para dar cumplimiento a la normatividad ambiental y evitar inconvenientes con las entidades que intervienen en el proceso.

En el proceso de revisión bibliográfica se estudió el diseño del proyecto, encontrándose grandes diferencias con el estado real de la zona del proyecto, lo cual permitió que se realizaran los ajustes necesarios antes del inicio de actividades y así garantizar de alguna manera el desarrollo y buen fin del proyecto.

Los procesos constructivos de cualquier índole deben ser interdisciplinarios y bien coordinados para obtener proyectos viables y vigentes con el tiempo.

La identificación de riesgos para las actividades de obra fue importante debido a que constituyó el punto de partida para contemplar las medidas necesarias para la disminución de accidentes laborales en la obra.

La evaluación de impacto ambiental es una actividad que debe ir incorporada tanto en el proceso de diseño, construcción y operación de un proyecto debido a que durante todas las etapas se ven afectados los recursos del ambiente y por tanto vulnerados, siendo esta medida necesaria para mitigar los impactos generados y procurar la armonía entre el ser humano y el ambiente por medio de las buenas prácticas de ingeniería.

Es importante que en los sistemas de tratamiento de aguas residuales se consideren 2 líneas de tratamiento, ya que esta es una medida que garantiza que la planta no pare su funcionamiento en el momento de la realización de las reparaciones requeridas para la operación de la PTAR.

Se deben coordinar las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto como lo son los estudios de factibilidad, diseño, puesta en marcha y operación de la PTAR, así mismo el acompañamiento de los actores involucrados en todas las etapas del proceso debido a que desde cada perspectiva profesional se podrían realizar las recomendaciones del caso y procurar por el buen desarrollo del mismo.

En las plantas de tratamiento donde se requiera realizar bombeo de las aguas residuales, es importante que se tenga en cuenta la construcción de desarenadores para evitar el atascamiento en las bombas y garantizar el buen funcionamiento durante la vida útil del equipo.

Fue importante que se realizara la visita de reconocimiento a la PTAR de Terranova en la ciudad de Jamundí, con el equipo técnico interdisciplinario que intervino en el proyecto, para la identificación de la metodología de tratamiento y la claridad conceptual de cualquier sistema de tratamiento que aunque sean diferentes tipos de tratamiento, se basan en el mismo concepto técnico de remoción de cargas contaminantes.

En la zona de PTAR y las EBAR se consideró el control de olores con la construcción de barreras vivas con plantas aromatizantes, además para el mejoramiento paisajístico el entorno.

6. RECOMENDACIONES

En cuanto a lo encontrado en el panorama de factores de riesgo se recomienda mejorar las condiciones de las instalaciones locativas, la señalización preventiva y evacuación obligatoria, continuar con los procesos de capacitación y entrenamiento en brigadas de emergencia, temas de promoción y prevención en riesgos, fomentar estrategias de sensibilización para el mejoramiento de las condiciones de orden y aseo de las áreas, mejorar condiciones generales de almacenamiento de materiales y continuar con el uso adecuado de los elementos de protección personal.

Es importante que todos los residuos sólidos se encuentren almacenados en canecas plásticas con tapa y bolsa, para mejorar las condiciones higiénicas sanitarias y evitar el contacto directo con agentes biológicos (hongos, bacterias y virus).

Se debe instalar la chapaleta en el colector final que no permita que se devuelva el efluente final en la tubería.

Tener en cuenta en las estaciones de bombeo los agentes químicos presentes como el ácido sulfhídrico y monóxido de carbono, los cuales generan dolores de cabeza y en pequeñas concentraciones se pueden aspirar dosis letales, por tanto es necesario no entrar rápidamente a estos lugares, entrar con las medidas de seguridad industrial necesarias y como medida complementaria colocar en las tapas de las EBAR cuellos de ganso que ayuden a dispersar los gases presentes al interior de los tanques.

Teniendo en cuenta que el sistema de tratamiento de aguas residuales del MPSA Buenaventura cuenta con un alcantarillado combinado, se debe contemplar un aliviadero o tanque auxiliar para que en la eventualidad de que se sobrepasen los niveles máximos de caudales por efectos de altas precipitaciones no entre el sistema en emergencia.

Teniendo en cuenta que en la zona de mezcla en el emisor final se genera un impacto ambiental, y que por motivos de culminación de la pasantía no se alcanzó a realizar esta actividad, se recomienda calcular el impacto ambiental generado por las cargas contaminantes, con la siguiente ecuación⁵:

$$\circ \quad Q_d * C_d + Q_r * C_r = Q_{mezcla} * C_{mezcla}$$

Dónde:

⁵ CRITES, R. Y TCHOBANOGLOUS, G. "Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones". Editorial McGraw – Hill, Colombia 2000.

Qd: caudal de descarga.
C: concentración del contaminante en el vertimiento.
Qr: caudal del río.
C: concentración del contaminante en el río.
Q_{mezcla}: caudal de mezcla.
C_{mezcla}: concentración del contaminante en la mezcla.

Es pertinente que se construyan desarenadores en cada una de las EBAR para evitar el taponamiento generado por la presencia de arenas y sólidos que provocan colmatación en el sistema, en donde se ven afectados los rodetes de las bombas, además de tener en cuenta que el sistema de lodos activados tiene contemplado un sedimentador, el cual sirve como depósito de lodo como tal y si la arena llega a los sedimentadores el lodo se vuelve más denso.

La arena extraída de los desarenadores debe trasladarse a una celda en el relleno sanitario de la ciudad.

Se debe garantizar la velocidad en el desarenador, el cual debe ser de 0,30 m/s independiente del caudal tratado con el fin de que las partículas no se acumulen.

De acuerdo a las especificaciones del RAS 2000, de acuerdo al nivel de complejidad con el cual fue diseñado el sistema de tratamiento de aguas residuales en cuestión, que es medio alto, se debe tener en cuenta el personal que debe operar la PTAR, el cual debe estar conformado por: técnico especialista, asistente de administración, ayudante de laboratorio, personal de limpieza y celador.

Es importante tener en cuenta en los sistemas de tratamiento de lodos activados, el requerimiento de energía para el funcionamiento permanente de la PTAR, pues es uno de los factores indispensables para que el proyecto sea exitoso.

Se debe tener un manual de operación y mantenimiento que contemple los siguientes aspectos: control de olores, control de lodos flotantes, control de abultamiento, operación en condiciones de caudal mínimo, máximo y arranque en la PTAR.

Para aprovechar la radiación de Buenaventura, se debe considerar la cubierta de los lechos de secado en zinc, el cual por las características del material se genera un efecto invernadero que disminuye el tiempo de secado de lodos.

Es importante que se controle el tiempo de operación de las lámparas UV para garantizar la efectividad en la inocuidad microbiológica del efluente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIANZA FIDUCIARIA S.A. Invitación pública # 02-2012. “Construcción planta de tratamiento de aguas Residuales y estaciones de bombeo de aguas residuales macroproyecto de vivienda reubicación Isla cascajal”. Septiembre de 2012. Buenaventura – Valle del Cauca.

ARIAS, R Consultores Ambientales. Diseño para el Tratamiento de las Aguas Residuales Domesticas para las unidades de ejecución UE2 y UE4 del Macroproyecto Buenaventura. Junio de 2011.

CHAMY M. ROLANDO. Et al. AVANCES EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL: Tratamiento de Residuos Líquidos y Sólidos. EDICIONES UNIVERSITARIAS DE VALPARAÍSO. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO. Pg. 18.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II y el Título III de la Parte III – Libro I – del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos”.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010. “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones”.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 0684 del 29 de Abril de 2008. “Por medio de la cual se anuncia, por motivos de utilidad pública e interés social, el Macroproyecto de Interés Social Nacional para la reubicación de hogares localizados en zonas de alto riesgo en el sector sur de la Isla Cascajal del municipio de Buenaventura”.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1455 del 27 de julio de 2009. “Por la cual se sustrae un área de la Reserva Forestal del Pacífico para el desarrollo de las actividades de construcción del Macroproyecto de Vivienda de Interés Social Nacional Ciudadela San Antonio, en el Distrito de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca y se adoptan otras determinaciones”

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS 2000. Sección II. Título E. Bogotá D.C., Noviembre de 2000.

CONSORCIO PTAR BUENAVENTURA 2012. Plan de Manejo Ambiental “Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Estaciones de bombeo de Aguas Residuales Macroproyecto de Vivienda Reubicación Isla Cascajal” Febrero de 2013. Buenaventura – Valle del Cauca.

CONSORCIO PTAR BUENAVENTURA 2012. Recaudo Integrado de Seguridad Social y Parafiscales. FEDECAJAS. Planillas de aportes correspondientes a los meses de mayo, junio, julio y agosto de 2013. Buenaventura – Valle del Cauca.

CRITES, R. Y TCHOBANOGLIOUS, G. “Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones”. Editorial McGraw – Hill, Colombia 2000.

ESPINOSA, M. Clases magistrales EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES. Semestre II de 2010. Universidad del Cauca. Popayán – Cauca.

GUIA TECNICA COLOMBIANA GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, diciembre de 2010.

Ignacio Daniel Coria. EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍAS. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario, Argentina.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1486. Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y otros Trabajos de Investigación. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Sexta actualización. Bogotá D.C. Agosto de 2008.

POSITIVA, Administradora de Riesgos Laborales. Panorama de factores de riesgos [Documento]. Buenaventura, 2011. 42 paginas.

UNIVERSIDAD DEL PACIFICO. Caracterización sociodemográfica de la población de bajamar / isla de cascajal de buenaventura de donde se seleccionará los hogares que serán reubicados en el contexto del macroproyecto de vivienda de interés social nacional prioritario. Buenaventura, junio de 2009. En línea: 21 de Enero de 2013. http://www.revistaescala.com/attachments/554_Sociodemografia-Buenaventura.pdf

ANEXOS

Anexo A. Fichas ambientales del PMA PTAR San Antonio.

1 2	FICHA AMBIENTAL	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Implementar las medidas de manejo ambiental que mitiguen y/o controlen los efectos que el movimiento de tierras ocasiona sobre el medio ambiente, en todos los componentes del sistema			
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía. • Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica. • Generación de material particulado. • Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria. • Cambios en la morfología del terreno. • Erosión y desestabilización de taludes. • Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada. 		<p>Se debe retirar la capa orgánica para la implementación de rellenos (ver ficha I14).</p> <p>La ejecución de cortes y rellenos se debe hacer con los taludes apropiados de acuerdo con el diseño geotécnico.</p> <p>Se debe evitar el acopio de materiales cerca de los cauces y estructuras de drenaje o zonas donde por acción de las aguas de escorrentía puedan transportarse hacia los drenajes naturales. Se deben tomar medidas para evitar que al momento de la excavación se deslicen materiales hacia las zonas de protección. El material se debe disponer en forma de cordones y no de montículos y se deberán mantener humedecidos o cubiertos.</p> <p>Cuando se utilice el espacio público, el tiempo de almacenamiento no deberá ser superior a 24 horas. La ubicación del material de excavación no deberá poner en peligro la estabilidad de la obra y no deberá interferir con las demás actividades y labores cotidianas del sector</p> <p>A medida de que se vayan conformando los taludes tanto de corte como de excavación, se deben ir implementando las medidas de empradización y</p>			

Anexo A. (Continuación)

1 2	FICHA AMBIENTAL	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Implementar las medidas de manejo ambiental que mitiguen y/o controlen los efectos que el movimiento de tierras ocasiona sobre el medio ambiente, en todos los componentes del sistema			
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
		<p>Revegetalización recomendadas dentro de la presente guía. En caso de que al momento de realizar un corte se detecten problemas de inestabilidad, estos deben ser mitigados inmediatamente con el fin de no permitir el desarrollo del fenómeno. La madera que se utilice como entibados, puntales, etc., para la protección de taludes debe provenir de depósitos legalmente establecidos y ser almacenados en lugares que no interfiera con las actividades normales de la obra.</p> <p>El material de corte, si el diseño lo especifica, podrá ser utilizado como material de relleno. El resto se debe disponer en la zona de disposición de material sobrante.</p> <p>Los materiales inertes generados por las excavaciones que se utilizarán como material de relleno en otros lugares de la obra, deben ser cubiertos con carpas plásticas o de lona para evitar su dispersión. Los sobrantes se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad ambiental, respetando las recomendaciones técnicas al respecto. En ningún caso se permite el vertimiento de las aguas de drenaje de la excavación sobre las vías o zonas superficiales aledañas a la obra.</p>			

Anexo A. (Continuación)

1 2	FICHA AMBIENTAL	MOVIMIENTOS DE TIERRA			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Implementar las medidas de manejo ambiental que mitiguen y/o controlen los efectos que el movimiento de tierras ocasiona sobre el medio ambiente, en todos los componentes del sistema			
PERIODO DE EJECUCION		Durante todas las etapas de construcción del proyecto.			
MONITOREO		Llevar registros diarios de las actividades y volúmenes de excavación y de relleno generados.			
VERIFICACION		Interventor			
RESPONSABLE		Dueño del proyecto y el constructor			

Anexo A. (Continuación)

1 3	FICHA AMBIENTAL	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Determinar las medidas a implementar para el manejo de las zonas de disposición de materiales procedentes de las excavaciones.			
IMPACTOS PRODUCIDOS			MEDIDAS RECOMENDADAS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía. ▪ Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica. ▪ Generación de material particulado. ▪ Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal. ▪ Cambios en la morfología del terreno. ▪ Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición. ▪ Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada. 			<p><u>Transporte:</u> Las volquetas deben estar en buen estado y no tener fisuras que dejen salir el material transportado. La carga debe protegerse con carpas o lonas debidamente aseguradas con ganchos.</p> <p>El material sobrante debe transportarse y disponerse en la escombrera autorizada por la autoridad ambiental.</p> <p>La disposición de lodos sanitarios se hará en los sitios indicados en los planos o aprobados por las autoridades ambientales y en ningún caso podrán disponerse en terrenos permeables, cercanos a acuíferos, corrientes superficiales o edificaciones. Los lodos depositados se deben cubrir con prontitud con materiales impermeables (arcilla) y disponerse de tal manera que las aguas de escorrentía no crucen sobre ellos.</p> <p><u>Manejo dentro de la Obra:</u> Se debe seleccionar y demarcar una zona dentro del sitio de la obra para el almacenamiento temporal de los residuos producidos. Este sitio debe estar aislado de la zona de permanencia del personal, estar cubierto para evitar la generación de aguas de escorrentía contaminadas y en lo posible aislado del suelo natural para facilitar su limpieza.</p>		

Anexo A. (Continuación)

1 3	FICHA AMBIENTAL	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Determinar las medidas a implementar para el manejo de las zonas de disposición de materiales procedentes de las excavaciones.			
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
		<p>Si se va a implementar un PGIRS que incluya selección en la fuente, realizar clasificación de los residuos y disponerlos en recipientes separados identificándolos por colores de acuerdo con las normas internacionales existentes sobre la materia.</p> <p>Prever dentro de las rutinas de aseo la fumigación del sitio de almacenamiento temporal, así como lavar frecuentemente los recipientes.</p> <p>No almacenar los residuos y materiales dentro del campamento por largos períodos. Establecer una frecuencia de evacuación de mínimo dos veces por semana.</p> <p><u>Disposición:</u> Si el constructor va a implementar su propio relleno sanitario, una vez obtenida la autorización para tal fin, deberá descapotar y construir sistemas de filtros en el terreno seleccionado para el relleno, dependiendo de las características topográficas del área. Adicional a esto, deberá seguir las recomendaciones contenidas en el Título F, Numeral F.8.2. Se debe evitar el acopio de materiales cerca de los cauces y estructuras de drenaje o zonas donde por acción de las aguas de escorrentía puedan transportarse hacia los drenajes naturales.</p>			

Anexo A. (Continuación)

1 3	FICHA AMBIENTAL	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Determinar las medidas a implementar para el manejo de las zonas de disposición de materiales procedentes de las excavaciones.			
IMPACTOS PRODUCIDOS			MEDIDAS RECOMENDADAS		
			Señalización: La zona de disposición final debe estar convenientemente señalizada		
PERIODO DE EJECUCION			Durante todas las etapas de construcción del proyecto.		
MONITOREO			<p>Llevar registros diarios de todas las actividades realizadas y volúmenes de excavación y de relleno.</p> <p>Registro diario de los volúmenes descargados en la zona de disposición de materiales.</p> <p>Cuidadosa supervisión por parte de la interventoría del proceso de disposición e implementación de las medidas de drenaje.</p>		
VERIFICACION			Interventor		
RESPONSABLE			Dueño del proyecto y el constructor		

Anexo A. (Continuación)

2 2	FICHA AMBIENTAL	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y RUIDO – FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA:	CORRECTIVA: X	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Establecer las medidas a desarrollar en aquellas actividades y acciones que pueden generar un incremento en los niveles de material particulado, gases y ruido, por efecto la operación de maquinaria y equipos y el transporte de materiales durante la construcción o en la etapa de operación por el funcionamiento de equipos.			
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
<p>Incomodidad a la comunidad.</p> <p>Deterioro de la salud de los trabajadores.</p> <p>Emisiones Atmosféricas.</p>		<p>El uso de maquinaria y equipos debe quedar restringido al horario diurno que fije la autoridad de acuerdo con la zona. La maquinaria y equipo deben contar con los aditivos necesarios para el control de los niveles de presión sonora. No se permite la operación de vehículos sin exhostos.</p> <p>Para evitar incomodidad, el contratista y/o el operador deben mantener en óptimo estado el equipo automotor y la maquinaria empleada en las obras o en la operación de los sistemas, controlando los niveles de ruido y de emisión de partículas a la atmósfera. Debe ajustarse a la normatividad contenida en la Resolución N° 8321 de 1983 del Ministerio de Salud, el Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente, en especial los estándares máximos de ruido ambiental (ver tabla I.2.11 del Anexo) y estándares máximos de exposición de ruido en sitios de trabajo (ver tabla I.2.12 del Anexo), y la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial que establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p> <p>No se permite el uso de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire, o de sirenas. El personal expuesto al ruido debe usar protectores para</p>			

Anexo A. (Continuación)

2 2	FICHA AMBIENTAL	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y RUIDO – FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA:	CORRECTIVA: X	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Establecer las medidas a desarrollar en aquellas actividades y acciones que pueden generar un incremento en los niveles de material particulado, gases y ruido, por efecto la operación de maquinaria y equipos y el transporte de materiales durante la construcción o en la etapa de operación por el funcionamiento de equipos.			
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
		<p>oídos y cuando se trabaje con niveles máximos (90 dB), programar las tareas con relevos, de manera que se tengan descansos alternativos de una (1) hora.</p> <p>Se prohíben las prácticas de quemas a cielo abierto de cualquier tipo de material.</p> <p>Se deben humedecer periódicamente las áreas o focos de emisión de material particulado.</p> <p>Construir barreras protectoras de ruido en los frentes de obra urbano. Construir barreras protectoras de ruido en las instalaciones operativas. Exigir el certificado de emisión ambiental vehicular expedida por la autoridad ambiental competente. Revisión y mantenimiento permanente de la maquinaria y equipo.</p>			

Anexo A. (Continuación)

2 2	FICHA AMBIENTAL	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y RUIDO – FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA:	CORRECTIVA: X	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO		Establecer las medidas a desarrollar en aquellas actividades y acciones que pueden generar un incremento en los niveles de material particulado, gases y ruido, por efecto la operación de maquinaria y equipos y el transporte de materiales durante la construcción o en la etapa de operación por el funcionamiento de equipos.			
PERIODO DE JECUCION		Durante la etapa de construcción y operación del proyecto.			
MONITOREO		Se deben llevar registros de los niveles de ruido generados por la obra y el nivel de TSP medido en el área de influencia, con una periodicidad mínima de 3 meses.			
INDICADORES		Medición del nivel de ruido y de emisión de partículas a la atmósfera.			
VERIFICACION		Interventor, jefe de mantenimiento o jefe de operación.			
RESPONSABLE		El dueño del proyecto, el constructor o la persona prestadora del servicio.			

Anexo A. (Continuación)

7	FICHA	SEGURIDAD INDUSTRIAL			
TIPO DE MEDIDA	PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:	
OBJETIVO	Establecer las medidas de seguridad industrial que buscan eliminar por completo la ocurrencia de accidentes y/o incidentes durante la ejecución de la obra.				
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentalidad de los trabajadores en las actividades mecánicas y rutinarias del proyecto. • Daño y deterioro de equipos causado por accidentes durante la ejecución del proyecto • Problemas de salubridad y detrimento de la calidad de vida del personal del proyecto. 		<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional contempladas en la legislación laboral vigente. • Control de los riesgos a partir de la definición del panorama de los factores de riesgo propio para el proyecto. • Programa de Información a los Trabajadores • Difusión amplia entre los trabajadores del panorama de los factores de riesgo para cada actividad y del conjunto del proyecto. • Inducción para el uso adecuado de los elementos de protección personal, acordes con el panorama de los factores de riesgo. • Información y capacitación sobre la aplicación de los planes de emergencia y de evacuación de los sitios de trabajo. • Difusión de las políticas de control de alcohol, tabaquismo y drogadicción entre los trabajadores del proyecto. • Capacitación en aspectos relacionados con primeros auxilios y control de incendios. 			

Anexo A. (Continuación)

27	FICHA	SEGURIDAD INDUSTRIAL			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO	Establecer las medidas de seguridad industrial que buscan eliminar por completo la ocurrencia de accidentes y/o incidentes durante la ejecución de la obra.				
IMPACTOS PRODUCIDOS		MEDIDAS RECOMENDADAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentalidad de los trabajadores en las actividades mecánicas y rutinarias del proyecto. • Daño y deterioro de equipos causado por accidentes durante la ejecución del proyecto • Problemas de salubridad y detrimento de la calidad de vida del personal del proyecto. 		<p>Adopción de las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional contempladas en la legislación laboral vigente.</p> <p>Control de los riesgos a partir de la definición del panorama de los factores de riesgo propio para el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Información a los Trabajadores <p>Difusión amplia entre los trabajadores del panorama de los factores de riesgo para cada actividad y del conjunto del proyecto.</p> <p>Inducción para el uso adecuado de los elementos de protección personal, acordes con el panorama de los factores de riesgo.</p> <p>Información y capacitación sobre la aplicación de los planes de emergencia y de evacuación de los sitios de trabajo.</p> <p>Difusión de las políticas de control de alcohol, tabaquismo y drogadicción entre los trabajadores del proyecto.</p> <p>Capacitación en aspectos relacionados con primeros auxilios y control de incendios.</p>			

Anexo A. (Continuación)

27	FICHA	SEGURIDAD INDUSTRIAL			
TIPO DE MEDIDA	PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:	
OBJETIVO	Establecer las medidas de seguridad industrial que buscan eliminar por completo la ocurrencia de accidentes y/o incidentes durante la ejecución de la obra.				
IMPACTOS PRODUCIDOS	MEDIDAS RECOMENDADAS				
	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte de entrenamiento y capacitación • Para el desarrollo de las actividades de seguridad industrial y salud ocupacional propuestas en la presente guía, el contratista debe contar con el apoyo de la ARP a la cual se encuentran afiliados sus trabajadores y con el de entidades de carácter especializado, como: Cruz Roja Colombiana, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos y Entidades de Atención y Prevención de Desastres. • Antes de dar inicio a las actividades del proyecto, el contratista y/o dueño del proyecto, debe evidenciar el registro de la afiliación de sus trabajadores a la EPS y la ARP. 				
PERIODO DE EJECUCION	Durante toda la ejecución del proyecto.				

Anexo A. (Continuación)

27	FICHA	SEGURIDAD INDUSTRIAL			
TIPO DE MEDIDA		PREVENTIVA: X	CORRECTIVA:	MITIGACION:	COMPENSACION:
OBJETIVO	Establecer las medidas de seguridad industrial que buscan eliminar por completo la ocurrencia de accidentes y/o incidentes durante la ejecución de la obra.				
MONITOREO	<ul style="list-style-type: none"> • A través del Comité Paritario de Salud y/o de los Comités Vigías de la Salud, los trabajadores tendrán el control de los programas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional a que está obligado el dueño y/o contratista del proyecto. • Tener registros de afiliación de los trabajadores a EPS y ARP • Actas y registros de asistencia de todas las actividades de información, divulgación y capacitación relacionadas con el programa de seguridad industrial y salud ocupacional desarrolladas durante la ejecución del proyecto. • El dueño del proyecto debe nombrar una persona que se encargue de su representación y coordinación de los programas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. 				
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Numero de capacitaciones realizadas • Número de actividades de información, divulgación del programa de seguridad industrial y salud ocupacional • Existencia de una persona encargada de coordinar los programas de seguridad industrial y salud ocupacional 				
VERIFICACION	Dueño del proyecto				
RESPONSABLE	Constructor e interventor				

Anexo B. Documentos aprobación Botadero 1.



Buenaventura, Junio 02 de 2010

0751-38324-01-2010

Señor
JORGE ENRIQUE BRAVO BONILLA
Ciudad

Asunto: Trámites ambientales solicitud disposición* final material de sitio DEL Macro Proyecto de Vivienda estero San Antonio.

Cordial Saludo

De conformidad con su solicitud de Mayo 25 de 2010 respecto a la autorización de la CVC para utilizar material producto de la excavación y movilización por parte de la Empresa IC CONCRETO, me permito informarle lo siguiente.

El día 01 de junio de 2010 se realizó la visita al lugar de relleno y se encontró que el predio presenta un área desprovista de cobertura forestal de 6.000 m2 la cual se puede utilizar para la disposición del material de excavación.

No obstante para la disposición final de dicho material es necesario tener en cuenta por parte del interesado los siguientes aspectos:

1. Previamente al inicio de las labores de disposición del material de excavación se debe presentar el levantamiento topográfico general del área a utilizar para determinar la capacidad final de material que se podrá disponer en el sitio.
2. Después de recibido el oficio, se deberá tramitar el permiso o autorización para el sitio de disposición final del material de excavación ante la oficina de planeación Distrital de Buenaventura.

Atentamente,

JESUS EDUARDO ARROYO VALENCIA
Director Ambiental Regional Pacífico Oeste

Elaboró: Roberto Suárez
Revisó: Ferney Hincastroza



Carrera 28 No. 7-26 · Conmutador 2424035
Buenaventura - Valle
www.cvc.gov.co

Anexo B. (Continuación)



ALCALDIA DISTRITAL DE BUENAVENTURA
NIT. 890.399.045-3
DIRECCION DISTRITAL DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

110-046-23-304

Buenaventura, 15 de junio de 2010

Señor
JORGE ENRIQUE BRAVO B
Ciudad

Cordial saludo:

Atendiendo su solicitud del 04 de junio de 2010, I manifiesto que la Oficina de Planeación Distrital, concede permiso para depositar desechos materiales en el predio indicado por usted, ubicado en el kilómetro 14 vía al Aeropuerto.

Agradezco su atención a la presente.

Atentamente,

CENEN GRUESO SINISTERRA
Director

Copia: Archivo

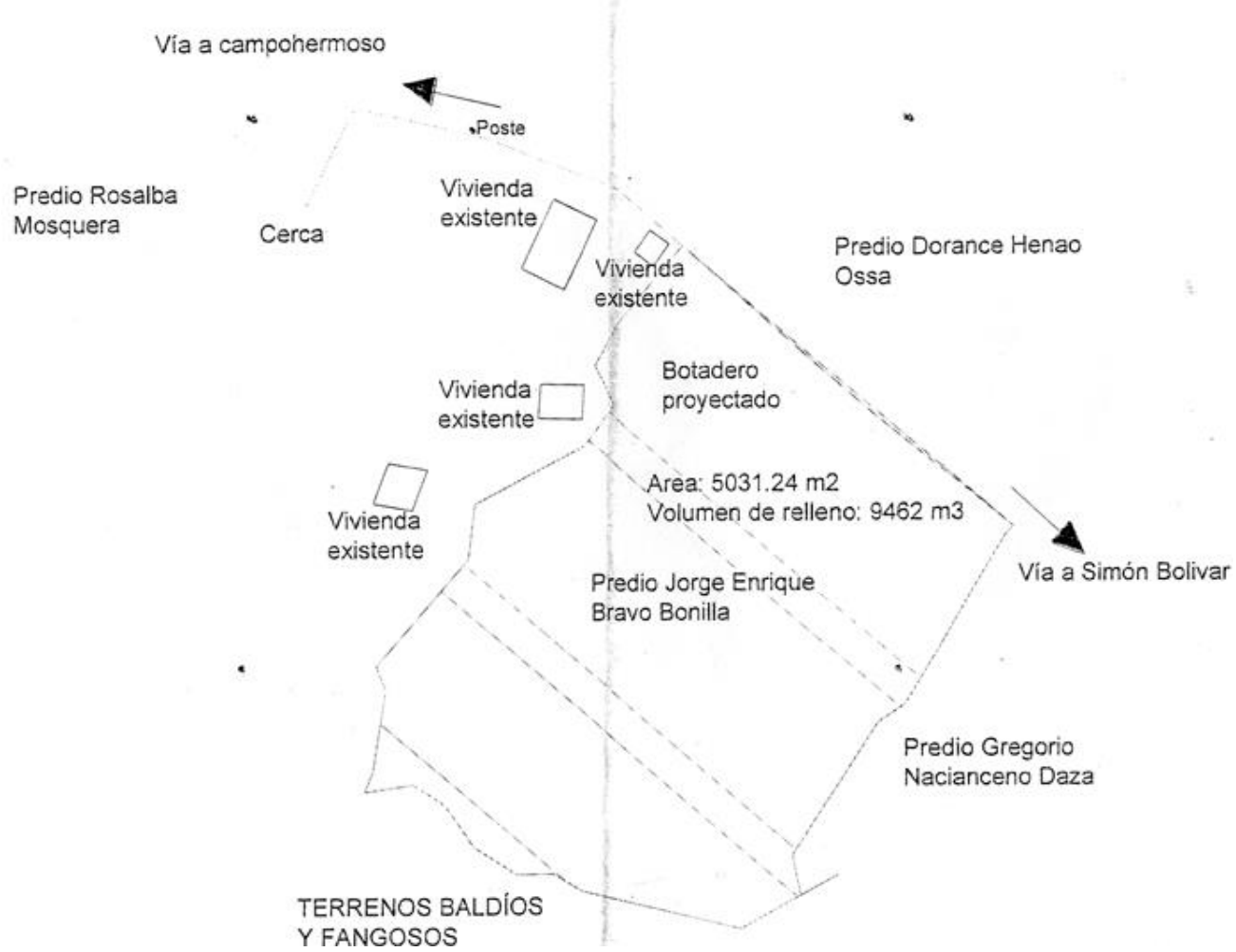
Elaboro: Delia C.



Buenaventura Gobernable, Educada y Productiva con Seguridad
Calle 2 Edificio C.A.M. Teléfono (092) 2410990- 2410929

Anexo B. (Continuación)

BOTADERO PROYECTADO



Anexo C. Aprobación CVC botaderos MPSA.



0751-18708-2009

Buenaventura, Diciembre 21 de 2009

Doctor

JORGE ALBERTO SERNA JARAMILLO

Coordinador General de Macroproyectos

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Asunto: Revisión diseño de botaderos de material de excavación primera etapa- Macroproyecto de vivienda interés social- San Antonio.

En visita técnica realizada el día 15 de diciembre del 2009, a los seis (6) sitios proyectados para ser utilizados como botaderos de material de excavación de la primera etapa del macroproyecto, se pudo verificar que todos los sitios seleccionados se encuentran ubicados al interior del predio del macroproyecto y su ubicación no producirá procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión.

El volumen total de material de excavación a disponer en los seis (6) botaderos es de 53.710 m³.

En forma general los lugares seleccionados para la ubicación de los botaderos corresponden a depresiones naturales del predio que presentan una pendiente promedio del 5% y las alturas máximas de relleno propuestas son en promedio de 2 mts de altura.

Los sitios donde se consolidarán los rellenos de los botaderos 1A y 3, corresponden a los lugares donde se realizara la cimentación y construcción de la PTAR N° 1 y la PTAR N° 2 del macroproyecto.

En los demás botaderos 1B, 2A, 2B y 4 se consolidarán las zonas verdes del proyecto (zonas comunes).

En virtud de lo anterior, se considera que los sitios seleccionados como botaderos reúnen condiciones técnicas ambientales para ser utilizados como sitios alternativos de disposición final material de excavación del macroproyecto de vivienda de interés social-San Antonio, no obstante en el desarrollo de cada una las actividades de adecuación de los botaderos es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los botaderos no deben afectar las áreas forestales de los drenajes o cauces naturales del predio.

Anexo C. (Continuación)



- En lo que se refiere al relleno donde se consolidaran las PTAR, es necesario que dichas estructuras estén por encima de la cota 5.00 sistema de elevación IGAC de acuerdo con lo establecido en el estudio de inundabilidad hecho para dicho macroproyecto.
- Las obras de preparación para la adecuación de los sitios deben contar con: encerramiento, vallas de identificación, caseta de control, iluminación, áreas para mantenimiento de maquinaria, áreas de parqueo y maniobras, manejo de aguas de escorrentía y vías de acceso.
- Los canales o zanjas de desvío de las aguas de escorrentía deben recoger las aguas provenientes de las áreas perimetrales y las lluvias de fondo debido a la alta precipitación de la zona.
- Los taludes de la conformación del relleno deben contar con las respectivas zanjas de coronación.
- Se debe garantizar en el proceso de adecuación de cada botadero la estabilización de los taludes y la empradización de los mismos.
- Una vez conformados cada uno de los botaderos se debe realizar el embellecimiento paisajístico de los mismos.

Finalmente, durante el desarrollo de las diferentes obras de la primera etapa del proyecto para la posterior adecuación de cada uno de los botaderos se deben dar cumplimiento a las fichas ambientales propuestas en el diseño presentado por la firma RAUL ARIAS Consultores Ambientales Ltda, en lo correspondiente a demarcación y cerramiento, descapote y remoción de capa orgánica, excavación, así como también el acatamiento del Plan de Contingencia que establece las acciones a seguir en las actividades de construcción y operación de los botaderos del macroproyecto.

Atentamente,

JESUS EDUARDO ARROYO VALENCIA
Director Ambiental Regional Pacífico Oeste

Proyectó y elaboró: Eduardo Nño
Revisó: J.E.A.V.

Anexo D. Factores de riesgo físicos.

RIESGO	FUENTE
Ruido	Ruido de impacto, intermitente o continuo. Principales fuentes generadoras: Plantas generadoras, plantas eléctricas, troqueladoras, esmeriles, pulidoras, equipos de corte, herramientas neumáticas, etc.
Vibraciones	Vibraciones de cuerpo entero, segmentaria. Principales fuentes generadoras: Prensas, herramientas neumáticas (martillos), alternadores, motores, etc.
Radiaciones no ionizantes	Las radiaciones no ionizantes más comunes son: Laser, rayos ultravioleta, radiación infrarroja, microondas y radio frecuencia. Principales fuentes generadoras: El sol, lámparas de vapor, de mercurio, de tungsteno y halógenos, superficies calientes, llamas, estaciones de radio, emisoras, instalaciones de radar, etc.
Radiaciones ionizantes	Las radiaciones ionizantes más comunes son: Rayos X, rayos gama, rayos beta, rayos alfa y neutrones.
Temperaturas extremas (altas o bajas)	Las temperaturas extremas (calor o frío) de calor se encuentran principalmente en el trabajo con hornos, fundición, ambientes a campo abierto (dependiendo las condiciones climáticas del lugar), etc. Las temperaturas bajas se presentan frecuentemente en trabajos de conservación de alimentos y/o productos que necesitan estar en ambientes fríos. Refrigeradores, congeladores, cuartos fríos, cavas, etc.
Iluminación	(Luz visible por exceso o deficiencia) el peligro se presenta generalmente por deficiencia o inadecuada iluminación en las áreas de trabajo.
Presión Atmosférica	(Presión normal o ajustada) Este peligro se presenta por lo general en trabajo de extremas alturas (aviones) o trabajos bajo el nivel del mar (buceo).

Anexo E. Factores de riesgo químicos.

RIESGO	FUENTE
Gases	Son partículas de tamaño molecular que pueden cambiar de estado físico por una combinación de presión y temperatura. Se expanden libre y fácilmente en un área. Algunos de estos son: Monóxidos, dióxidos, Nitrógeno, Helio, Oxígeno, etc.
Vapores	Fase gaseosa de una sustancia sólida o líquida a unas condiciones estándares establecidas. Se generan a partir de disolventes, hidrocarburos, diluyentes, etc.
Material Particulado	Cualquier sustancia que su concentración excede al contenido natural y que pueda afectar la salud.
Polvos	<p>Son partículas sólidas que se liberan en granos finos, que flotan en el aire por acción de la gravedad, antes de depositarse. Estas se presentan generalmente en trabajos de pulido, triturado, perforación lijado, molienda, minería, cemento, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Polvo orgánico ▪ Polvo Inorgánico.
Humos	<p>Son formados cuando los materiales sólidos se evaporan a altas temperaturas, el vapor del material se enfría y se condensa en una partícula extremadamente pequeña que flota en el ambiente. Estos humos se presentan generalmente en procesos de soldadura, fundición, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humos Metálicos • Humos de no metálicos
Líquidos	<p>Nieblas y rocíos: Son partículas formadas por materiales líquidos sometidos a un proceso de atomización o condensación. Se presentan por lo general en trabajos de atomización, mezclado, limpieza con vapor de agua, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntos de Rocío • Brumas.
Fibras	Filamentos que intervienen en la composición de un tejido orgánico, vegetal o animal.

Anexo F. Factores de riesgo psicosociales.

RIESGO	CONDICIÓN
Gestión Organizacional	Estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios.
Características de la Organización del Trabajo	Comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor.
Características del grupo social de trabajo	Relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo.
Condición de la tarea	Carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía.
Interface Persona - Tarea	Conocimiento, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización.
Jornada de trabajo	Jornada de trabajo, pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos

Anexo G. Factores de riesgo biomecánicos.

RIESGO	FUENTE
Postura	Posturas prolongada, mantenida, forzada, anti gravitacional
Esfuerzo	Esfuerzo físico – muscular para el desarrollo de la tarea
Movimiento repetitivo	Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en la misma fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión.
Manipulación manual de cargas	Levantar, halar, empujar un elemento en el desarrollo de la tarea.

Anexo H. Condiciones de seguridad.

RIESGO	FUENTE
Mecánico	Son generados por aquellas condiciones peligrosas originados por máquinas, equipos, objetos, herramientas e instalaciones, materiales proyectados sólidos o fluidos; que al entrar en contacto directo generan daños físicos, como golpes, atrapamientos, amputaciones, caídas, traumatismos y/o daños materiales.
Eléctricos	Están constituidos por la exposición a sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones energizadas, alta tensión, baja tensión, energía estática, subestaciones eléctricas, plantas generadoras de energía, redes de distribución, cajas de distribución, interruptores, etc. Que al entrar en contacto con los trabajadores que no posean ningún tipo de protección pueden provocar lesiones, quemaduras, shock, fibrilación ventricular, etc.
Locativos	Comprende aquellos peligros que son generados por las instalaciones locativas como son edificaciones, paredes, pisos, ventanas, ausencia o inadecuada señalización, estructuras e instalaciones, sistemas y medios de almacenamiento, condiciones de orden y aseo, superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), distribución del área de trabajo, caída de objetos. La exposición a estos peligros puede producir caídas, golpes, lesiones, daños a la propiedad, daños materiales.
Tecnológico	explosión, fuga, derrame, incendios
Accidentes de tránsito	Vehículos propios de organización o no que sean utilizados para el desarrollo de las actividades laborales o actividades fuera de las instalaciones de la organización que implique desplazamiento en vehículo o a pie.
Públicos	Condiciones de seguridad pública, robos, atracos, asaltos, atentados de orden público, etc.
Trabajo en alturas	Todo trabajo que se realice a una altura superior a 1.50 metros sobre el nivel inferior (Decreto 3673 de 2008)
Espacios confinados	Toda área que cumpla con la siguientes características: Tenga medios limitados para entrar y salir, no tenga ventilación natural, no este diseñado para ser ocupada por seres humanos de forma continua.

Anexo I. Panorama de factores de riesgo.

PANORAMA DE FACTORES DE RIESGO CONSORCIO PTAR BUENAVENTURA 2012																				
INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA																				
NOMBRE DE LA EMPRESA		CONSORCIO PTAR BUENAVENTURA 2013			ACTIVIDAD ECONOMICA			Construcción			NIT			900.579.705-4						
CENTROS DE TRABAJO		SI			CIUDAD / MUNICIPIO			Buenaventura			PRIMA DE COTIZACIÓN / MES			41029						
No. DE TRABAJADORES		65			DEPARTAMENTO			Valle del Cauca			TELEFONO DE CONTACTO			3006553343						
DIRECCIÓN		Cra 57 # 7 B 09			CLASE DE RIESGO			5			CORREO ELECTRONICO			jacepa-14@hotmail.com						
INFORMACIÓN DE PANORAMA GENERAL DE RIESGOS EN EL CENTRO DE TRABAJO																				
NOMBRE DEL CENTRO DE TRABAJO		Consortio PTAR Buenaventura 2012			CLASE DE RIESGO															
No. DE TRABAJADORES		65			FECHA DE REALIZACIÓN															
RESPONSABLE DE LA EMPRESA		Jairo Cerón Palacios			RESPONSABLE ARL			Victor Andres Escobar												
CODIGO	ACTIVIDAD	CONDICIÓN	FACTOR DE RIESGO	FUENTE	EFECTOS POSIBLES	No. de Expuestos	Tiempo de Exposición	Tipo de consecuencia	VALORACIÓN AT						VALORACIÓN EP				VALORACIÓN AT - EP	
									Possible exposición	Possible ocurrencia	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	factor de ponderación	Grado de repercusión del riesgo	Alto	Medio	Bajo		Repercusión del riesgo
B	Excavación manual de terreno superiores a 1,80 metros	De seguridad	Mecánico	Herramientas menores, palas, picas, barras.	atrapamiento en una excavación debido al derrumbe de los costados.	8	8	P	4	5	D	3	17	5	85		X		14	BAJO
					golpeados y lesionados por materiales que caen dentro de la excavación	8	8	P	4	5	D	4	21	5	105			X	15	BAJO
					Trabajadores que caen dentro de la excavación.	8	8	P	5	6	E	4	23	5	115			X	15	BAJO
					Lesiones con herramientas	8	8	E/A	3	4	D	5	24	5	120			X	15	BAJO
		Ergonómico	Por carga física	Carga dinámica	Esfuerzos por desplazamiento con carga	5	8	E/A	3	4	D	5	24	5	120			X	15	BAJO
		Ergonómico	Por carga física	Carga dinámica	Esfuerzos por desplazamiento sin carga	5	8	P	3	4	D	3	17	5	85		X		14	BAJO
A	Excavación manual de terreno inferior a 1,80 metros	De seguridad	Mecánico	Herramientas menores, palas, picas, barras.	atrapamiento en una excavación debido al derrumbe de los costados.	8	8	P	6	6	E	3	20	5	100			X	15	BAJO
					golpeados y lesionados por materiales que caen dentro de la excavación	8	8	P	6	6	E	4	21	5	105			X	15	BAJO
					Trabajadores que caen dentro de la excavación.	8	8	P	5	6	E	4	21	5	105			X	15	BAJO
					Lesiones con herramientas	8	8	E/A	3	4	D	5	24	5	120			X	15	BAJO
		Ergonómico	Por carga física	Carga dinámica	Esfuerzos por desplazamiento con carga	5	8	P	3	4	D	4	21	5	105			X	15	BAJO
De higiene	Físico	Calor	Quemaduras en piel por exposición prolongada al sol.	5	8	P	4	4	D	4	21	5	105			X	15	BAJO		
B	Corte y flejado de Acero	De seguridad	Mecánico	Manipulación de materiales	Fracturas en dedos y heridas leves	2	8	P	4	5	D	3	23	5	115			X	15	BAJO
		Ergonómico	Por carga física	Carga dinámica	Secuencia productiva	2	8	P	4	4	D	5	24	5	120			X	15	BAJO

Anexo J. Listas de chequeo ambiental.

ANEXO 03

CONTRATO No. 83 de 2013.
Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Macroproyecto de Vivienda "Reubicación Isla Cascajal" del Distrito de Buenaventura.
LISTAS DE CHEQUEO DE IMPLEMENTACION PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

PROGRAMA 2. INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DEL PROYECTO					
OBJETIVO: Identificar y describir el estado inicial del entorno de las obras con el fin de determinar las condiciones existentes, prevenir posibles impactos y delimitar su área de influencia directa.					
RESPONSABLE: <i>María Cristina Medina</i>			FECHA: <i>Mayo de 2013</i>		
ITEM	ACTIVIDAD	Realizado		%	OBSERVACIONES
		SI	NO		
MEDIDAS DE MANEJO					
1	Evaluación y registro del estado del entorno, considerando viviendas, vías, andenes, bordillos, antejardines, fachadas, especies vegetales, obras vecinas, a través de actas, fotografías, videos, etc.	x		90	<i>Se realizó el registro fotográfico de el estado inicial de los 3 puntos donde se va a intervenir, siendo estos la estaciones de bombeo de aguas residuales 01 y 02 (EBAR 01 Y EBAR 02) y la zona de la PTAR.</i>
2	Identificación de zonas ambientalmente sensibles: humedales, zonas verdes, zonas recreativas, zonas de bosque, cauces y rondas que se vean afectadas por el proyecto.	x		60	<i>Se lleva un inventario detallado de la cobertura vegetal que ha sido extraída por actividades propias de la obra.</i>
3	Se capacita previamente a los trabajadores sobre la importancia, vulnerabilidad y fragilidad del ecosistema y de la normatividad ambiental que rige sobre el tema.	x		50	<i>Se reitera continuamente al personal de la obra sobre las medidas ambientales a tener en cuenta en lo concerniente al manejo de los recursos naturales, sin embargo se debe hacer mayor énfasis en el tema.</i>
4	Se señala con cerramiento y/o demarcación de las zonas de posible afectación por las obras constructivas, aislándolas con malla sintética. Se prohíbe la instalación de campamentos, plantas, equipos, maquinaria en áreas de interés ecológico.	x		80	<i>Las áreas que se han intervenido se encuentran demarcadas con tela de cerramiento y bordeadas con cinta peligro</i>
5	Se prohíbe la explotación de fuentes de materiales dentro de esta área.	x		100	<i>No se realiza explotación alguna de minerales al interior de la obra por parte del contratista y subcontratistas.</i>
6	Se impide que se arrojen basuras o se dispongan temporalmente materiales sobrantes, especialmente si se encuentra un humedal cercano a la vía, y además se tiene especial atención al manejo de residuos líquidos que puedan afectar los sistemas de drenaje.	x		60	<i>Los residuos solidos son dispuestos temporalmente en canecas ubicadas en los 3 frentes de trabajo, sin embargo se deben adecuar los puntos ecológicos para realizar la segregación en la fuente que facilite su disposición final.</i>
7	Se construyen canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia ecosistemas sensibles.	x		100	<i>En la EBAR 02 se excavó un canal perimetral para la evacuación de las aguas subterráneas producto del nivel freático del lugar.</i>
8	Se encuentran instalados sistemas sanitarios.	x		90	<i>Se construyeron baños adecuados tanto para el area administrativa como el personal de obra.</i>
9	Se prohíbe a los trabajadores extraer especímenes vegetales o animales, y la caza de animales, de los ecosistemas. Se impide arrojar basura o disponer material sobrante cerca a cuerpos de agua.	x		50	<i>Se reitera al personal de obra la importancia de la conservacion del medio ambiente y de las medidas a tener en cuenta para su conservacion.</i>
REGISTROS DE CUMPLIMIENTO					<i>Fotografías</i>

Anexo J. (Continuación)

PROGRAMA 13. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE					
OBJETIVO: Definir las acciones a ejecutar para cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros provenientes de las obras fluviales para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente.					
RESPONSABLE: <i>María Cristina Medina</i>				FECHA: <i>Mayo de 2013</i>	
ITEM	ACTIVIDAD	Realizado		%	OBSERVACIONES
		SI	NO		
MEDIDAS DE MANEJO					
1	El almacenamiento de material de escombros o sobrante en el espacio público es de máximo 24 horas. En caso de sobrepasar este tiempo, se adecua un sitio de almacenamiento temporal. El sitio no debe interferir con el tráfico vehicular ni peatonal. El sitio debe estar demarcado y el material debidamente cubierto.	x		100	<i>El material de excavación es evacuado inmediatamente al botadero autorizado por la interventoría y el área de trabajo es demarcada con cinta de seguridad.</i>
2	Diariamente al finalizar la jornada, se hace limpieza general del área de trabajo.	x		100	<i>Las cuadrillas encargadas de cada actividad realizan la limpieza de la zona y la evacuación del material sobrante.</i>
3	Los vehículos destinados para el transporte de este material tendrán contenedores o platoes apropiados que no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. Las puertas de estos deben quedar bien aseguradas y herméticamente cerradas.	x		80	<i>Se verifica semanalmente el estado de las volquetas que se encuentran laborando al interior de la obra, realizando los respectivos llamados de atención al contratista sobre las inconsistencias encontradas.</i>
4	Se cubre el material que se transporta. No se modifica el diseño original de los contenedores o platoes de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.	x		100	<i>El estado de los volcos de los vehículos de transporte de material es adecuado para las actividades que se ejecutan y no se encuentra ningún vehículo modificado.</i>
5	Los residuos de excavaciones y demoliciones son dispuestos en sitios aprobados por la CAR y con autorización del propietario del predio.	x		100	<i>El material de excavación es dispuesto en el Botadero autorizado por CVC, con el aval de la Gerencia Integral de COMFANDI.</i>
6	En la adecuación del botadero se debe retirar y almacenar la capa vegetal, para uso posterior en el momento de cierre definitivo de la escombrera.	x		80	<i>La capa vegetal se retiró y se usó para la adecuación de parte del talud encontrado en la EBAR 02 para la recuperación paisajística del lugar.</i>
7	Se tramitan todos los permisos ambientales necesarios para la utilización del botadero.	x		100	<i>El botadero se determinó teniendo en cuenta el plano de botaderos autorizado por CVC.</i>
8	La disposición del material no debe afectar el drenaje de la vía o del terreno. No interfiere el tráfico ni la visibilidad de la vía.	x		100	<i>El botadero se está adecuando con la instalación de filtro NT 1600 para el mejoramiento del drenaje del material y no interfiere con el tráfico vehicular.</i>
9	Los materiales se extienden y emparejan.	x		80	<i>Por el momento las actividades se han basado en el repaleo del material debido a que el carretable se encuentra alejado del punto final del botadero.</i>
10	Se construye canal perimetral al borde del botadero, se utiliza el "método por capas".		x	100	<i>No, el botadero no cuenta con canal perimetral. Sin embargo cuenta con 130 m. aprox. de filtro para el drenaje de las aguas.</i>
11	Para los lodos se requiere un confinamiento lateral con un dique de material de buenas especificaciones. Ubicar un sitio seguro de almacenamiento.		x	100	<i>El lodo generado por la EBAR 01 principalmente, es ubicado en espacios que no interfieran con las actividades para que se deshidraten por la acción de la evapotranspiración.</i>
12	En caso de ser necesario, se dispone de piscina de sedimentación y una vez secados los lodos se disponen en sitios autorizados.		x	100	<i>Los lodos generados en las actividades no son suficientes para la construcción de piscina de sedimentación ya que no superan los 10 kg/mes.</i>
REGISTROS DE CUMPLIMIENTO					<i>Fotografías</i>

Anexo J. (Continuación)

PROGRAMA 27. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL					
OBJETIVO: Tomar las acciones necesarias con el fin de que se minimicen los factores de riesgo que se hayan identificado y que pueden afectar a los trabajadores, el ambiente y la comunidad.					
RESPONSABLE: <i>María Cristina Medina</i>				FECHA: <i>Mayo de 2013</i>	
ITEM	ACTIVIDAD	Realizado		%	OBSERVACIONES
		SI	NO		
MEDIDAS DE MANEJO					
1	Todos los trabajadores deben estar afiliados a la seguridad social.	x		100	<i>Antes del ingreso al lugar de trabajo, se realiza la afiliación del personal al Sistema General de Seguridad Social con el fin de evitar</i>
2	Exámenes médicos de ingreso, egreso y periódicos.		x	100	<i>No se realizan debido a que no está contemplado dentro del contrato.</i>
3	Se entregó el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial a la interventoría. Se socializa al personal.	x		70	<i>El plan de Seguridad Social y Salud Ocupacional se entregó a la Dirección Técnica de COMFANDI donde está contemplado el reglamento de Higiene y Seguridad Industrial para el personal que integra la obra.</i>
4	Se cuenta con programa de salud ocupacional.	x		100	<i>Se entregó el pasado mes a la Dirección Técnica de COMFANDI.</i>
5	La empresa tiene conformado el Comité Paritario de Salud Ocupacional		x	100	<i>Se tiene programada la constitución del COPASO para la obra.</i>
6	Se capacita al personal sobre temas de salud y peligros generales con ayuda de las EPS, ARP y/o Cajas de Compensación.	x		50	<i>Se realizan charlas al personal acerca de la seguridad industrial, sin embargo no se cuenta con el apoyo de la EPS o ARP.</i>
7	Se realiza al menos una vez al año actividades deportivas y/o recreativas con los trabajadores	x		50	<i>Se tiene programada una reunión para los trabajadores el día del trabajo que está próximo a llegar. Los cumpleaños de los trabajadores se vienen celebrando como parte de las actividades de dispersión de los trabajadores.</i>
8	Se realizan campañas de vacunación		x	100	<i>No se cuenta con el número de personal acorde para la gestión del acompañamiento de la ARP.</i>
9	Se cuenta con baño adecuado para el personal de obra.	x		60	<i>El área de servicios está terminando de ser adecuada para el uso del personal de obra.</i>
10	Panorama de factores de riesgo.		x	100	<i>No se ha presentado el panorama de factores de riesgo, sin embargo se encuentra en proceso de estructuración.</i>
11	Todo el personal de obra cuenta con sus adecuados EPPs y se capacita para el buen uso de los mismos	x		60	<i>Se reitera diariamente el uso de los IPP a los trabajadores y se realizan pequeñas charlas de concientización.</i>
12	Procedimiento de reporte e investigación de incidentes y accidentes. Estadísticas actualizadas sobre accidentes, enfermedades profesionales, ausentismo, letalidad y personal expuesto a los agentes de riesgo de trabajo. Medir los índices y proporciones de accidentalidad	x		100	<i>Todos los accidentes laborales son registrados de acuerdo a la normatividad vigente y se realiza el análisis de seguridad cada mes de acuerdo con esta información.</i>
REGISTROS DE CUMPLIMIENTO					<i>Fotografías</i>

Anexo J. (Continuación)

PROGRAMA 30. CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS LEGALES					
OBJETIVO: Definir las acciones a seguir para identificar los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto de manera que se garantice el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.					
RESPONSABLE: <i>María Cristina Medina</i>				FECHA: <i>Mayo 2013</i>	
ITEM	ACTIVIDAD	Realizado		%	OBSERVACIONES
		SI	NO		
MEDIDAS DE MANEJO					
1	Se realizan las gestiones pertinentes ante INGEOMINAS y AUTORIDADES AMBIENTALES para la obtención de los permisos correspondientes para la explotación de materiales.		x	100	<i>El material granular que se usa para las actividades de obra es suministrado por el Señor Carlos Rivera, quien asegura cumplir con los requerimientos ambientales en la materia. A la espera de la documentación legal que lo soporte.</i>
2	Se verifica tener todos los permisos ambientales requeridos al día y que se esté cumpliendo con todos los requerimientos legales.	x			<i>Hasta el momento se cuenta con el permiso de extracción de un área de reserva forestal del pacífico para el macroproyecto y se cuenta con la autorización para la utilización de botaderos al interior del MPSA.</i>
REGISTROS DE CUMPLIMIENTO					<i>NA</i>