

REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S



**CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES Y
MODIFICACIONES A LA LICENCIA AMBIENTAL DE REFINERÍA DE CARTAGENA
S.A.S.
(1736)**

CONTRATO No 966568

CAPÍTULO 3 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

**CAPÍTULO 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA
VERSIÓN 0**

Bogotá D.C., marzo de 2020

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones
0		11-2019	Versión final
C	Documento en general	11-2019	Se adjunta matriz de hallazgos y respuestas
B	Documento en general	11-2019	Se adjunta matriz de hallazgos y respuestas
A	Documento en general	10-2019	Se adjunta matriz de hallazgos y respuestas
A1	3.1.2.3.1 Medio Abiótico / componente atmósfera	03-2020	Matriz con control de cambios

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Número de revisión		0
Responsable por elaboración	Nombre	Katherine Martínez
	Firma	
Responsable por revisión	Nombre	Mónica Pescador
Coordinador Proyecto	Firma	
Responsable por aprobación	Nombre	Mónica Pescador
Gerente de Proyecto	Firma	
	Fecha	marzo de 2020

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACION A LA LICENCIA AMBIENTAL DE REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CAPÍTULO 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO	6
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA	6
3.1.1 Metodología	6
3.1.1.1 Etapa pre-campo	7
3.1.1.2 Etapa campo	8
3.1.1.3 etapa pos-campo	8
3.1.2 Proceso delimitación área de influencia definitiva	8
3.1.2.1 Area de influencia preliminar	8
3.1.2.2 Matriz de Evaluación con proyecto – Impactos significativos	18
3.1.2.3 Area de influencia por componentes	20
3.1.2.4 Area de influencia del proyecto	43

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACION A LA LICENCIA AMBIENTAL DE REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CAPÍTULO 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3-1 Punto origen o centroide del AI	11
Tabla 3-2 Etapa y actividades para la modificación de la Licencia ambiental de la Refinería de Cartagena	16
Tabla 3-3 Impactos identificados para la presente modificación	18
Tabla 3-4 Significancia ambiental de los impactos identificados preliminarmente	19
Tabla 3-5 Descripción de puntos y tramos del área de influencia de fauna y flora	34
Tabla 3-6 Abundancias y volúmenes de los individuos destinados a aprovechamiento forestal	36

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACION A LA LICENCIA AMBIENTAL DE REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.S

CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

CAPÍTULO 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3-1 Esquema para la delimitación del área de influencia definitiva del Proyecto	7
Figura 3-2 Área de influencia físico- biótica Refinería de Cartagena definida bajo Resolución 2102 de 2008	12
Figura 3-3 Componentes por medio	17
Figura 3-4 Unidades geológicas regionales	21
Figura 3-5 Unidades geomorfológicas	22
Figura 3-6 Unidades de suelo	23
Figura 3-7 Concentraciones anuales de material particulado PM10 en Colombia durante 2017	25
Figura 3-8 Concentraciones anuales de material particulado PM2.5 en Colombia durante 2017	26
Figura 3-9 Isopletras de concentración anual de NO2 (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.	28
Figura 3-10 Isopletras de concentración anual de PM2.5 (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.	29
Figura 3-11 Isopletras de concentración anual de PM10 (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.	30
Figura 3-12 Area de influencia componente atmosférico	31
Figura 3-13 Area de influencia medio físico	32
Figura 3-14 Puntos del área de influencia biótica	33
Figura 3-15 Area de influencia componente fauna y flora	38
Figura 3-16 Area de influencia medio biótico	39
Figura 3-17 Area de influencia medio socio-económico	43
Figura 3-18 Area de influencia definitiva para el proyecto	44
Figura 3-19 Area de influencia medio físico - biótico	45

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA

La definición de área de influencia (AI) se realizó a partir de la metodología contemplada en la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia emitida por la ANLA en julio de 2018, donde se sugiere que el área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

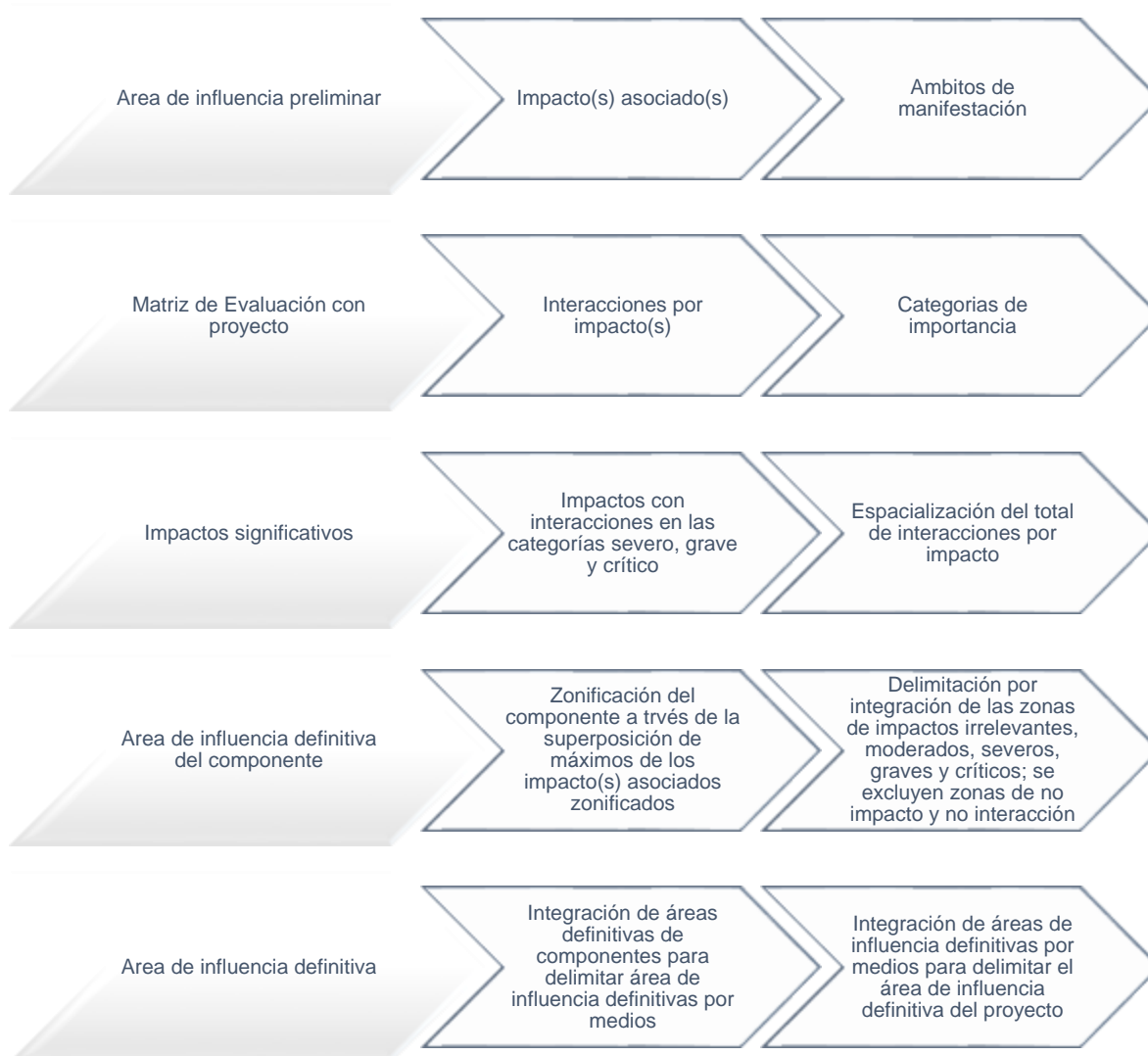
Para ello se propone la definición del área de influencia por componente, grupos de componentes o medios, que deberán tener una unidad mínima de análisis, la cual debe ser debidamente sustentada.

A continuación, se presenta la metodología aplicada para la definición del área de influencia propuesta para la presente modificación.

3.1.1 Metodología

En la Figura 3-1 , se presenta la estructura definida para identificar y delimitar el AI definitiva:

Figura 3-1 Esquema para la delimitación del área de influencia definitiva del Proyecto



Fuente: Concol by WSP, 2019.

Procedimiento de recolección de información (etapa pre-campo, etapa campo, etapa pos-campo):

3.1.1.1 Etapa pre-campo

- Consulta de información cartográfica secundaria, Resoluciones emitidas a Refinería de Cartagena, Conceptos Técnicos, Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, con

el fin de identificar aspectos relevantes como unidades territoriales, unidades de análisis definidas en estudios anteriores para cada uno de los componentes, puntos de interés físicos, bióticos y socioeconómicos actuales.

- Definir y/o identificar las actividades propuestas para dar cumplimiento al objeto y alcance de la presente modificación.
- Identificar y definir las unidades mínimas de análisis para cada uno de los componentes.
- Delimitar un polígono preliminar, con base en la información secundaria indicada, estableciendo el área donde se manifestarían los impactos ambientales significativos para cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, utilizando criterios y variables relacionados con la presencia de elementos o condiciones que se evidencian como factores que inciden en la trascendencia de los posibles impactos.

3.1.1.2 Etapa campo

- Realizar reconocimiento del área, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y la establecida en las imágenes satelitales, haciendo uso de recorridos definidos y estableciendo y/o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información y/o muestreos.
- Desarrollo de trabajos de campo a nivel interdisciplinario, de acuerdo con la información y requerimientos técnicos del proyecto, haciendo el levantamiento de información primaria para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).
- De acuerdo con la información obtenida, levantada y/o verificada por el grupo interdisciplinario, se ajustará y afinará in situ los límites del área de influencia preliminar, a partir del criterio seleccionado en cada medio y/o componente.

3.1.1.3 Etapa pos-campo

A partir de la interpretación de resultados del trabajo de campo, así como de la evaluación de impactos y de la determinación de la significancia de los mismos, se realizará un proceso iterativo, que permita ajustar el área de influencia preliminar, obteniendo así áreas de influencia definitivas por componente y finalmente, el área de influencia del proyecto.

3.1.2 Proceso delimitación área de influencia definitiva

3.1.2.1 Area de influencia preliminar

Teniendo en cuenta que el objeto del estudio es la Modificación de la Licencia, se inicia con la revisión de información cartográfica secundaria, Resoluciones emitidas a Refinería de Cartagena, Conceptos Técnicos, Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, con el fin de identificar aspectos relevantes como unidades territoriales, unidades de análisis definidas en estudios anteriores para cada uno de los componentes, puntos de interés físicos, bióticos y socioeconómicos actuales, que nos permitan definir y/o delimitar un área de influencia preliminar a partir de lo que ya se tiene aprobado.

A continuación, se realiza una compliación de los antecedentes legales revisados, los cuales se utilizarán para dar justificación al área de influencia preliminar definida.

3.1.2.1.1 Marco normativo general

- **Definición AI Decreto 1076 de 2015 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

Se toma como referencia lo establecido en el artículo 2.2.2.3.1.1. Sección 1 Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, según el cual, el área de influencia corresponde a:

“Área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí”. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

- **Definición AI HI-TER-1-07**

Los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental– EIA construcción y operación de refinerías y desarrollos petroquímicos que formen parte de un complejo de refinación HI-TER-1-07, indican:

“El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.”

- **Guía para la Identificación y Delimitación del Área de Influencia (Julio 2018)**

Definición del área de influencia:

“El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable; de no serlo, debe soportarse técnicamente y los impactos serán valorados cualitativamente. En ambos casos, la identificación y la valoración de los impactos se debe realizar de acuerdo con las metodologías disponibles”.

3.1.2.1.2 Antecedentes en la delimitación del área de influencia de la Refinería de Cartagena

El 7 de diciembre de 1957, la Internacional Petroleum Co. Ltd. inauguró la Refinería de Cartagena, su ubicación en el área de Mamonal, actual zona industrial de la ciudad de Cartagena fue elegida debido a la existencia del Terminal del Oleoducto de la Andian National Corporation, hoy terminal de Refinería, las facilidades portuarias de la Bahía y su proximidad a la ciudad.

Ecopetrol la adquirió en 1974 aumentando su capacidad de refino hasta 70.7 KBD en la Planta de Destilación Combinada - Crudo-, 29 KBD en Ruptura Catalítica y 5.8 KBD en Polimerización.

- **Licencia ambiental**

Para el año 2000, por medio de la Resolución 1157 del 10 de noviembre de 2000, el entonces Ministerio de Medio Ambiente otorgó Licencia Ambiental Ordinaria a Ecopetrol, hoy ECOPETROL S.A., para el proyecto de “Construcción y operación de plantas nuevas en la Refinería de Cartagena”, dicho instrumento, en las consideraciones expuestas en el folio seis señala que se encuentra *“localizada en el centro de un área urbana, con alta intervención antrópica, destinada al establecimiento y funcionamiento de industrias pesadas, denominada Zona Industrial el Mamonal, en donde existen alrededor de 60 establecimientos industriales. Adicionalmente, las instalaciones de la refinería se encuentran a 7 km. al sur de la ciudad de Cartagena, sobre la margen oriental de la Bahía y a 3,5 km. al noroeste del Canal del Dique.”*, adicionalmente señala entre otros aspectos:

“La definición del área de influencia directa e indirecta de la refinería varía de acuerdo con el componente ambiental analizado.

(...)

Componente biótico y calidad de aguas. Directa: parte baja de la microcuenca del Arroyo Grande y el cuerpo de aguas de la Bahía de Cartagena en un rango inferior a 300 m de ancho medidos a partir de la descarga del efluente en la bahía.

Componente aire. El área de influencia se determinó con base en un modelo de dispersión de las emisiones generadas por la refinería en las condiciones actuales y futuras. De acuerdo con esto, el área de influencia es aquella donde la pluma alcanza las mayores concentraciones, lo cual se estima en un radió de 1 km. a la redonda.

Componente suelos. Directa: predio de aproximadamente 254 has ocupado por la refinería.”

- **Modificaciones a la licencia**

En términos de inclusión de nuevas actividades a las contempladas en la licencia ambiental contenida en la Resolución 1157 del 2000, Refinería de Cartagena a surtido dos procesos

de modificación de la licencia, a continuación, se describen los aspectos relevantes en cuanto al área de influencia que se identifican fueron considerados en dichos procesos de modificación.

- **Resolución 2102 de 2008**

Surtido el proceso de cesión de Licencia Ambiental de ECOPETROL S.A. a Refinería de Cartagena S.A. – REFICAR mediante Resolución 349 del 28 de febrero de 2007, se modifica la resolución 1157 de 2000, para “Modernizar y aumentar la capacidad de destilación y de conversión de la actual refinería de Cartagena, y con ello aumentar la competitividad, cumplir con las regulaciones ambientales y generar excedentes de uso para la industria petroquímica”, mediante Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008, la cual considero para el caso del área de influencia lo señalado por la empresa a nivel del Estudio de Impacto Ambiental:

“3.1.1 Área de influencia directa (AID)

(...), se precisa como área de influencia directa la zona alrededor de la Refinería en un radio de resulta no mayor de 2 Km., (...) Ella, surge como resultado de los análisis de los potenciales impactos ambientales y sociales evaluados para el proyecto y en función de comprobar que ninguno de los componentes ambientales será afectado, en condiciones de operación normal de la Refinería, por fuera de esta área (AID), para lo cual se menciona que al interior de esta, se ubican algunas plantas industriales que hacen parte de la zona industrial de Mamonal.”

En cuanto al área de influencia del medio socio-económico, la Resolución 2102 de 2008 señala en las consideraciones, en el folio once “(...) este Ministerio considera que las áreas de influencia se deben mantener como originalmente fueron establecidas; es decir como AID la zona industrial de Mamonal y como AII la ciudad de Cartagena de Indias”

Considerando lo citado, el área de influencia directa (AID) físico biótica definida y delimitada por la Resolución 2102 de 2008, corresponde a un radio no mayor a 2 Km tomados desde un punto central el cual se denominacentroide, el cual se ubica al interior del complejo industrial, tal como se puede observar en la Tabla 3-1 y

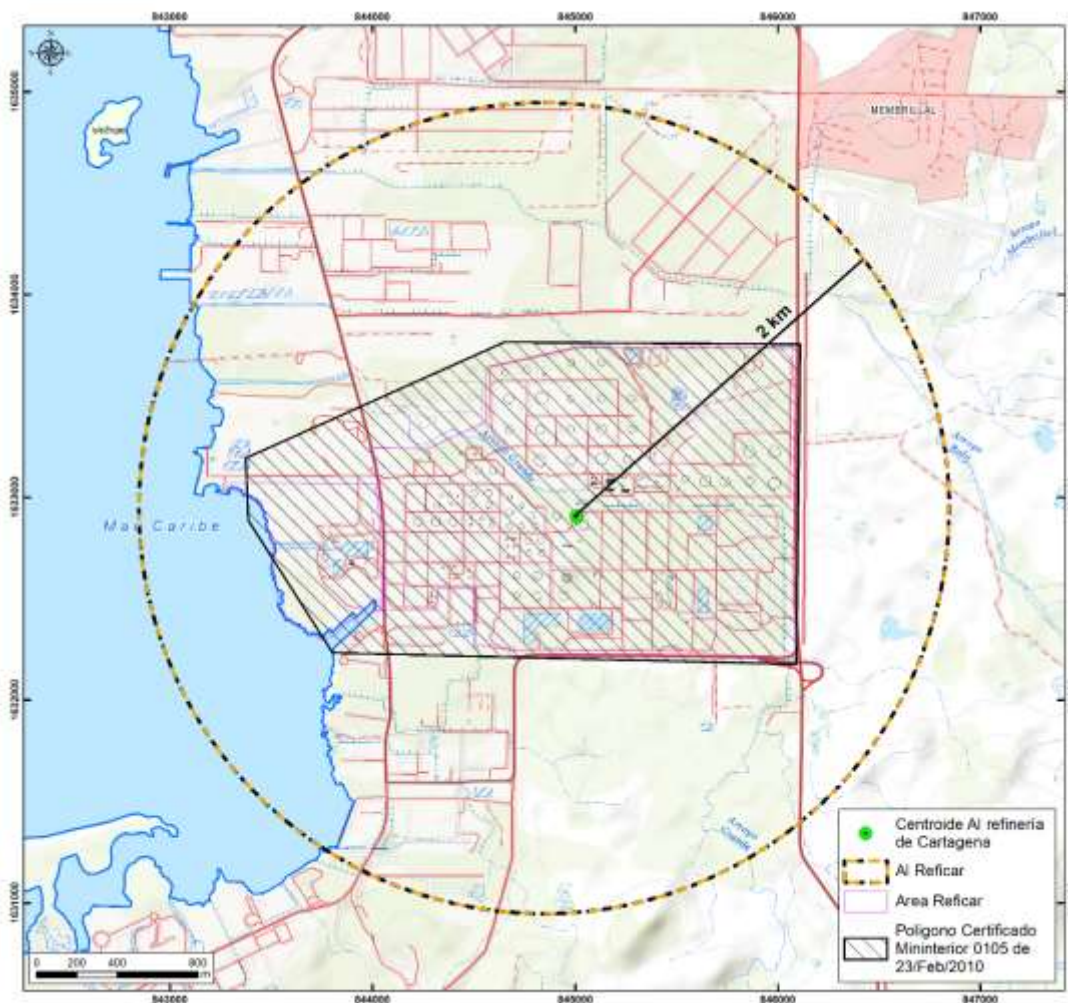
Figura 3-2. Para el área de influencia del medio socio-económico se establece entonces la Zona Industrial de Mamonal -ZIM como Área de Influencia Directa (AID) y como Area de Influencia Indirecta (AII) la ciudad de Cartagena de Indias Distrito Cultural y Turístico.

Tabla 3-1 Punto origen o centroide del AI

NOMBRE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
Punto de origen o centroide	844845,974	1632946,4

Fuente: Refinería de Cartagena S.A.S, 2019.

Figura 3-2 Área de influencia físico- biótica Refinería de Cartagena definida bajo Resolución 2102 de 2008



Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Resolución 0511 de 2010**

En el año 2009 con el fin de adicionar las instalaciones del Terminal Portuario a la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 1157 de 2000 y modificada mediante la Resolución 2102 de 2008, la Refinería de Cartagena realizó solicitud de Modificación de Licencia Ambiental; producto de dicha solicitud, la autoridad ambiental emitió la Resolución 0511 del 16 de marzo de 2010 en la cual se señala:

“ARTICULO OCTAVO. – (...)

1. *El Área de Influencia Físico- Biótica Directa (AID) deberá incluir la zona donde se llevarán a cabo las labores de dragado de relimpia de la dársena y del canal de acceso de barcazas, así como la zona donde se realizará el vertimiento de las aguas de mezcla del dragado.”*

Para el caso del área de influencia socioeconómica, la Resolución 1157 de 2000 cita en el considerando lo indicado en el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la refinería *“Para la caracterización socioeconómica se considera como Área de Influencia Directa (AID) la correspondiente a la Zona Industrial de Mamonal y (AII) la ciudad de Cartagena de Indias.”*

- **Otros aspectos legales que considerar**

Ademas de lo señalado a nivel de la licencia ambiental y sus modificaciones, se tiene como antecedente la sentencia en segunda instancia emitida por la Honorable Corte Suprema de Justicia, Sala de Decisión de Tutelas No. 3, frente a acción de tutela interpuesta por la Asociación de Pescadores y Agricultores Artesanales de Pasacaballos -AGROPEZ-, la Asociación de Trabajadores de Pasacaballos Unidos del corregimiento de Pasacaballos -OTUPA- y sus alrededores; y la Corporación para el Desarrollo Integral del Ser Humano –CORDEINSHU, por la vulneración al debido proceso dada la aprobación mediante giro ordinario de las actividades de cargue y lavado de camiones para el transporte de coque (petcoke) desde la refinería hasta el puerto de mamonal por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, por lo cual, se llevo a cabo por esta ultima, una visita al área para verificar el área de influencia asociada a la actividad de transporte de coque en camiones.

Producto de la visita efectuada por la autoridad, esta emitio la Resolución 01081 el 22 de septiembre de 2016, en la cual señala frente al área de influencia de la refinería lo siguiente:

“CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

Evaluación de emisiones atmosféricas, información de calidad del aire y simulación de dispersión de contaminantes.

Con el objetivo de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Sentencia de la Corte Suprema de Justicia, referente a determinar en concreto el área de influencia y evaluación de posibles perjuicios ambientales por el transporte de Petcoque en camiones, se considera lo siguiente:

La siguiente metodología emplea herramientas técnicas del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Emisión Atmosférica Generada por Fuentes Fijas (Resolución 760 de 2010, Resolución 2153 de 2010, MAVDT) y de los Planes de Gestión de Calidad del Aire que relaciona el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – Manual de Operación (Resolución 2154 de 2010, MAVDT):

1. *Revisión de material fotográfico y evidencias de visita en campo para*

identificar procesos en donde se generan emisiones atmosféricas por la producción, carga y transporte de PetCoque. Especial análisis para el componente de carga de Petcoque a vehículos y transporte de Petcoque de la refinería a Puerto Mamonal.

2. *Realizar análisis del monitoreo de calidad del aire (meteorología y material particulado), con la unidad coquizadora, carga y transporte de Petcoque, en operación. Los procesos en funcionamiento son aquellos mismos verificados durante visita técnica de seguimiento del 25 de agosto de 2016 por profesionales ANLA.*
3. *Comparar los resultados de los numerales 1 y 2, con la modelación de calidad del aire realizada en 2008 para material particulado, el cual fue usado para la determinación del Área de Influencia Directa (AID), simulando las emisiones de las fuentes que a 2016 se encuentran construidas. Las fuentes simuladas incluyen los procesos de producción de Petcoque. Negrita fuera de texto” (Folio 18, Resolución 01081 de 2016)*

Revisado lo anteriormente descrito por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA-, emite Resolución 01081 de 2016, la cual señala:

“Respecto a la delimitación del Área de Influencia -AID- del componente físico Biótico

*En relación a las actividades de modernización y construcción de nuevas plantas en la refinería de Cartagena; específicamente la construcción y operación de la Unidad de Coquización Retardada y de cargue de Petcoque (Unidades 111 y 113), se establece que en relación al monitoreo de calidad del aire, se determinó que la concentración de contaminantes máxima no supera 53.4 % del límite permitido para 24 horas para PM₁₀ en un alcance de 1.4 km, se entiende que este alcance no sobrepasa los valores normativos y se encuentra dentro del radio del área de influencia directa ya establecida. **Por esta razón, se confirma con base en la evidencia existente, que producto de las operaciones de producción, manipulación, carga y transporte de Petcoque el área de influencia directa establecida (radio de 2km alrededor de la refinería) está adecuadamente concebida y que no se genera un impacto ambiental significativo por fuera de la misma.** Negrita fuera de texto.*

Delimitación del AID del componente Socioeconómico y Cultural

En cumplimiento con lo requerido por La Corte Suprema de Justicia – Sala de Casación Penal – Sala de decisión de Tutelas No. 3 – STP10616-2016 Radicación No. 86.512, en cuanto determinar en concreto su área de influencia; desde el componente socioeconómico se realiza una verificación de los posibles asentamiento poblaciones presentes en el tramo de recorrido de los camiones de Pet coque.

Para ello se recorre la ruta que transita los camiones con PET COQUE, desde la vía Nacional Ruta del Sol Mamonal – Gambote; encontrando un asentamiento poblacional a borde de vía nacional referido como sector Torres de la vereda Membrillal del Corregimiento de Pasacaballos.

La vereda Membrillal se encuentra ubicada en la zona industrial de Mamonal de acuerdo con consulta realizada en la secretaria de Planeación Distrital de Cartagena y con base en proyecciones DANE para el año 2016 la población aproximada es de 210 personas, 48 hogares y 49 viviendas; de las cuales en el sector llamado los Olivos se identificaron en un el tramo 500 – 1000 3 viviendas con un asentamiento disperso y en el tramo 1000 – 1500 un asentamiento nucleado de aproximadamente de 20 viviendas las cuales se encuentran ubicadas en una distancia aproximada de 70 metros a la vía nacional.

Es así como una vez realizado el recorrido y en consulta realizada al sistema de información geográfico del Distrito de Cartagena (<http://midas.cartagena.gov.co>); se determina que el sector los torres y Olivos de la Vereda Membrillal del Corregimiento de Pasacaballos limita con la zona industrial de Mamonal; por tanto pese que la vereda limita con la zona industrial, la empresa Reficar dentro de sus políticas de responsabilidad social empresarial la concibe como área de influencia directa, tal como lo ha indicado la información que reposa en los expedientes del proyecto en cuanto a los estudios de impacto ambiental presentados a esta Autoridad mediante radicado número 4120-E1-89282 del 8 de agosto de 2008, página 145, tomo II donde se define el AID como toda la Zona Industrial de Mamonal.”

De acuerdo con lo señalado, el área de influencia directa (AID) físico biótica de la Refinería de Cartagena al año 2016, fue confirmada a un radio no mayor a 2 Km alrededor de las instalaciones de la refinería y, en el caso del medio socio-económico, se confirma la Zona Industrial de Mamonal -ZIM como Área de Influencia Directa (AID) y como Area de Influencia Indirecta (AII) la ciudad de Cartagena de Indias Distrito Cultural y Turístico.

3.1.2.1.3 Actividades a desarrollar en el marco de la modificación de licencia ambiental

Actualmente la Refinería de Cartagena se encuentra en su etapa de operación y ha culminado con éxito su etapa de estabilización de procesos, dando como resultado la capacidad de refinación de 150¹ kilo barriles por día (KBPD), mediante la operación de las 34 unidades que conforman el complejo industrial, impactando positivamente el PBI industrial de la región y del país (ver Anexo 1/aspectos legales/Notificación inicio de operaciones de la Refinería de Cartagena – Expediente LAM 0761).

Con base a lo anterior y afirmando que se cuenta con equipos de última tecnología que no solo se encuentran al servicio de la operación, sino que contribuyen a la minimización de impactos, se plantea la integración de las unidades de destilación combinada U-001 y U-

¹ Este valor corresponde a la carga por diseño, sin embargo, la capacidad tiene un factor de sobre diseño del 10% que permite procesar 165.000 BPD.

100 (atmosférica y vacío) también llamadas plantas de crudo y unidades auxiliares, con el fin de incrementar paulatinamente la capacidad de carga de 165 KBPD (capacidad nominal máxima de diseño dada por el equipo, la cual fue aprobada bajo Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008, artículo primero) a 245 KBPD, con el fin de incrementar volúmenes de producto refinado.

Cabe mencionar que la unidad de destilación combinada U-001, entre otras, se encuentra aprobadas en la Resolución 1107 del 2000, sin embargo, durante el proceso de modificación de Licencia Ambiental presentada en el año 2010, no se solicitó la operación simultanea de dichas unidades, ni la desincorporación del activo, por tal razón, se decide dejar la unidad U-001 y asociadas en estado de preservación, esto con el fin de evitar el deterioro interno y externo de los equipos.

Teniendo en cuenta la demanda actual del mercado y buscando obtener cada vez combustibles más limpios que den cumplimiento a los estándares internacionales, se decide solicitar la modificación de las actividades licenciadas mediante Resolución 1157 del 10 de noviembre de 2000, modificada por la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008 y la Resolución 0511 del 16 de marzo de 2010.

En la Tabla 3-2 se presentan las actividades que se llevarán a cabo en la Refinería y que son necesarias para el alcance de los objetivos generales y específicos del proyecto los cuales fueron propuestos previamente, y que a su vez tienen alguna interacción con el medio (abiótico, biótico o socioeconómico) por lo que su impacto es evaluado en el Capítulo 5.

Tabla 3-2 Etapa y actividades para la modificación de la Licencia ambiental de la Refinería de Cartagena

Etapa	Sub- Etapas	No	Actividad
Operación	1. Mantenimiento y Adecuación	1	Remoción de cobertura vegetal y descapote
		2	Excavación, relleno y compactación del terreno
		3	Fundición de estructuras en concreto reforzado
		4	Adecuación y funcionamiento de áreas de operación
		5	Montaje de equipos
		6	Pruebas de hidrostática y hermeticidad
		7	Interconexiones, tendido y cambio de posición de líneas de flujo
		8	Arranque y puesta en marcha de equipos, líneas de flujo o unidades
		9	Mantenimiento general de instalaciones
	2. Operación	10	Destilación combinada (atmosférica y al vacío)
		11	Generación de vapor y energía
		12	Desintegración catalítica y térmica
		13	Generación de Hidrógeno
		14	Recuperación de azufre
		15	Tratamiento de Nafta

Etapa	Sub- Etapas	No	Actividad
Operación		16	Tratamiento de Diesel
		17	Almacenamiento, medición, mezcla, despacho, productos intermedios, productos terminados
	3. Otras	18	Contratación de personal y capacitación
		19	Movilización de vehículos, maquinaria y equipos
		20	Responsabilidad social empresarial

Fuente: Concol by WSP., 2019.

Cabe mencionar que las actividades de la etapa de operación se encuentran licenciadas y forman parte de la producción actual, pero las condiciones de operación tendrán alguna variación de acuerdo con el aumento de la capacidad de carga propuesto.

3.1.2.1.4 Definición de unidades de análisis por medios

Además de los antecedentes legales de la refinería en cuanto a área de influencia definida para los anteriores procesos de licenciamiento y las actividades a desarrollar que motivan la modificación de licencia, se tuvieron en cuenta los componentes que se consideraron como más relevantes en cada uno de los medios (Figura 3-3); posteriormente, se identificaron los posibles impactos que se manifestarían en cada uno de ellos como elemento fundamental de la delimitación preliminar (Tabla 3-3).

Figura 3-3 Componentes por medio



Fuente: Concol by WSP, 2019.

Tabla 3-3 Impactos identificados para la presente modificación

Medio	Impacto	Ambito de manifestación
Físico	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	Polígono de la Refinería
	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Polígono de la Refinería
	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo	Polígono de la Refinería
	Cambio en la concentración de gases	Polígono de la Refinería
	Cambio en la concentración de material particulado	Polígono de la Refinería
	Cambio en los niveles de presión sonora	Polígono de la Refinería
	Variación en las condiciones de estabilidad del terreno	Polígono de la Refinería
Biótico	Modificación de la calidad del hábitat acuático	Polígono de la Refinería
	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales	Polígono de la Refinería
	Modificación del hábitat de la fauna silvestre	Polígono de la Refinería
Socioeconómico	Aportes tributarios	Zona Industrial de Mamonal
	Cambio en la dinámica del empleo	Zona Industrial de Mamonal
	Generación de conflictos	Zona Industrial de Mamonal
	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Zona Industrial de Mamonal

Fuente: Concol by WSP, 2019.

3.1.2.1.5 Area de influencia preliminar definida

Analizados los antecedentes de la delimitación del área de influencia actual, las actividades a desarrollar en el marco de la modificación, los impactos identificados y ámbito de manifestación de los mismos, se concluye que el AI preliminar físico – biótica corresponde a un radio no mayor a 2 Km tomados desde un punto central el cual se denominará centroide, el cual se ubica al interior del complejo industrial. Para el área de influencia del medio socioeconómico se establece entonces la Zona Industrial de Mamonal –ZIM.

3.1.2.2 Matriz de Evaluación con proyecto – Impactos significativos

Una vez fueron procesados e interpretados los resultados obtenidos en los trabajos de

campo, fueron comparados con la evaluación de impactos generada con el fin de determinar la significancia de los mismos (Tabla 3-4) y poder dar ajuste al área de influencia preliminar, obteniendo así áreas de influencia definitivas por componente.

Tabla 3-4 Significancia ambiental de los impactos identificados preliminarmente

Medio	Componente	Impacto	Etapa	Ámbito de manifestación	Significancia ambiental del impacto
Físico	Recurso hídrico superficial	Alteración de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
			Operación	Polígono de la Refinería	Media
	Recurso hídrico subterráneo	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Muy baja
	Suelo	Alteración en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
	Atmósfera	Cambio en la concentración de gases	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
			Operación		Media
			Transversales		Media
	Atmósfera	Cambio en la concentración de material particulado	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
			Operación		Media
			Transversales		Media
	Atmósfera	Cambio en los niveles de presión sonora	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
			Operación		Baja
			Transversales		Baja

Medio	Componente	Impacto	Etapa	Ámbito de manifestación	Significancia ambiental del impacto
	Geotecnia	Variación en las condiciones de estabilidad del terreno	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
Biótico	Ecosistemas Acuáticos	Modificación de la calidad del hábitat acuático	Operación	Polígono de la Refinería	Baja
	Ecosistemas Terrestres	Modificación de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
	Ecosistemas Terrestres	Modificación del hábitat de la fauna silvestre	Mantenimiento y Adecuación	Polígono de la Refinería	Baja
Operación			Muy baja		
Socioeconómico	Dimensión económica	Aportes tributarios	Operación	Zona Industrial de Mamonal	Media +
	Dimensión económica	Cambio en la dinámica del empleo	Transversales	Zona Industrial de Mamonal	Baja +
	Dimensión Político-Organizativa	Generación de conflictos	Transversales	Zona Industrial de Mamonal	Media +
	Dimensión Político-Organizativa	Modificación en la gestión y capacidad organizativa	Transversales	Zona Industrial de Mamonal	Media +

Fuente: Concol by WSP, 2019.

3.1.2.3 Area de influencia por componentes

A continuación, se definirá las áreas de influencia para los diferentes componentes, tomando como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación y trascendencia de los impactos ambientales identificados.

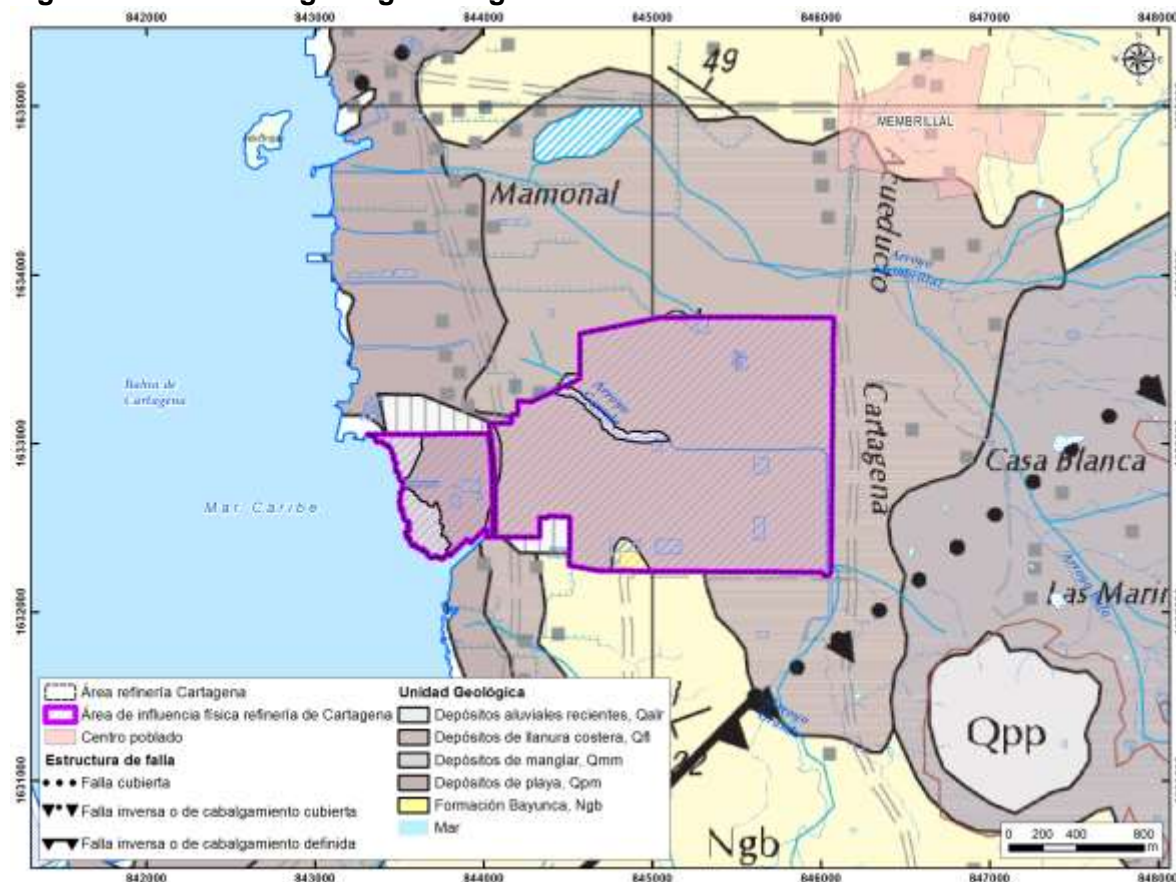
3.1.2.3.1 Medio Abiótico

- **Componente Geología**

Se toma como unidad de análisis las unidades geológicas, llegando a la conclusión que sobre el componente geológico no se identifican impactos asociados a las actividades de este proyecto, dado que las áreas de intervención previstas corresponden a las existentes para la Refinería de Cartagena, sobre las que no se prevé intervenciones que lleguen a

alterar el componente, razón por la cual la geología no se utiliza como criterio para la definición del área de influencia preliminar. En la Figura 3-4 se presenta la extensión de las unidades geológicas.

Figura 3-4 Unidades geológicas regionales

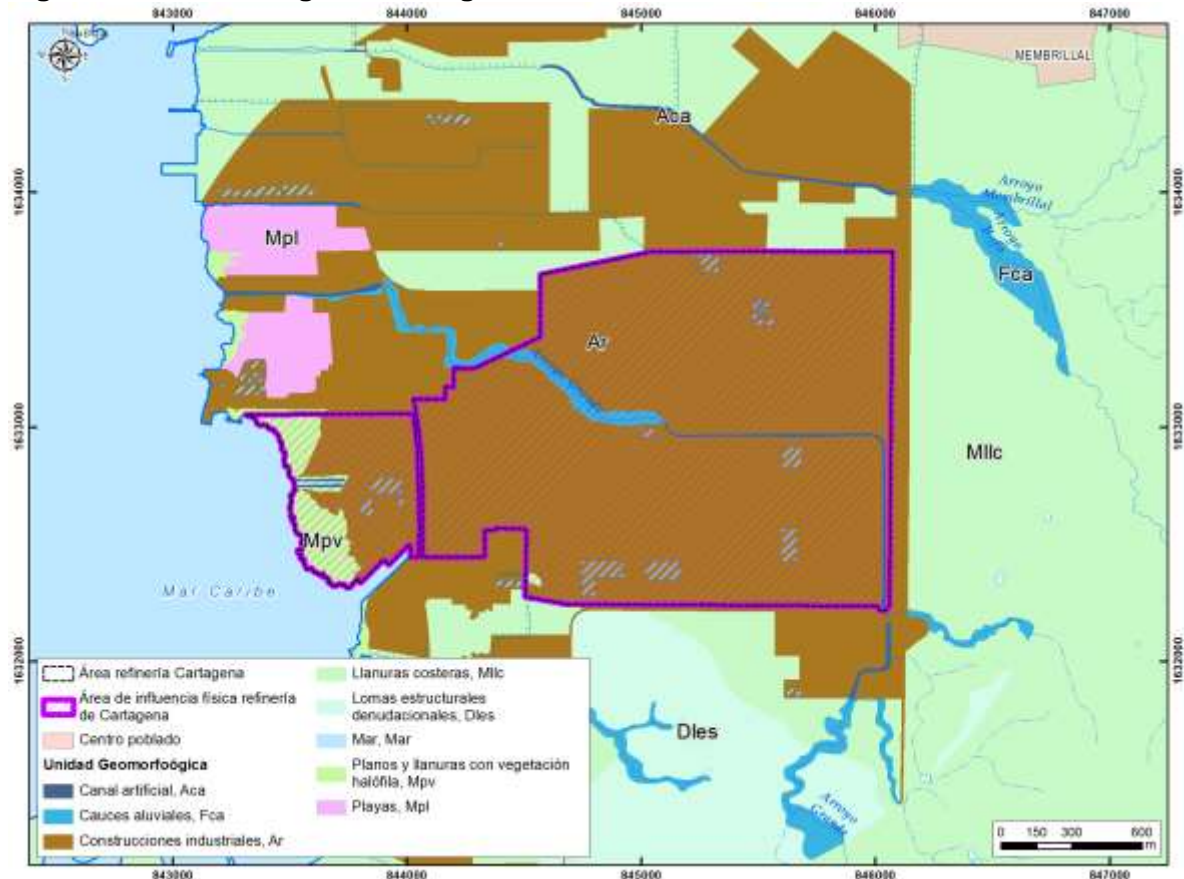


Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Componente Geomorfología**

Para el análisis del componente Geomorfología se evalúan las unidades geomorfológicas. Las áreas de intervención previstas corresponden a las áreas existentes de la Refinería de Cartagena que son principalmente “Planos y llenos antrópicos para construcciones industriales”, aspecto que continuara manteniéndose con el desarrollo del proyecto, de tal forma se considera que el componente no incide en la definición del AI. (Ver Figura 3-5)

Figura 3-5 Unidades geomorfológicas



Fuente: Concol by WSP, 2019.

En el área de estudio de la refinería se identificaron principalmente subunidades de ambiente antropogénico, Marino y fluvial.

Las subunidades de origen antropogénico, corresponde al canal artificial y a los Planos y llanos antrópicos para construcciones industriales que corresponde a relieve plano, hechos técnica o artesanalmente con relleno de escombros en terrenos anegadizos para la construcción de zonas industriales.

Las subunidades de origen Marino corresponden a Llanuras Costeras y Planos y llanuras con vegetación halófila, estas últimas se originan por acción de los depósitos de manglar. Finalmente, la subunidad de origen fluvial corresponde al cauce fluvial del Arroyo Grande.

- **Componente Geotecnia**

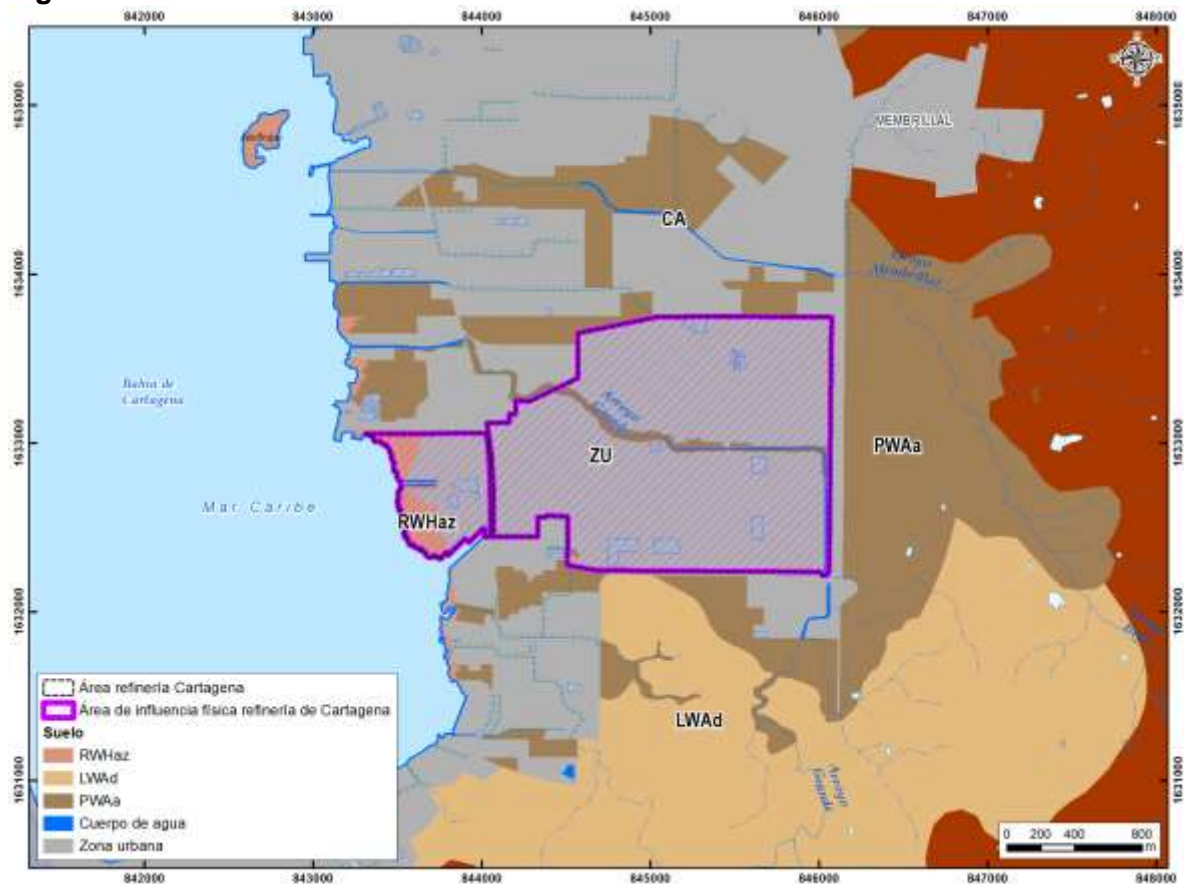
No se utiliza este componente como atributo para la definición del área de influencia, ya que este es el resultado de la interacción de otras variables (litología, geomorfología, hidrogeología, densidad de fallas geológicas activas, cobertura del suelo, densidad de drenaje y pendientes). Por tal motivo se estima que sería una sobre calificación ya que los

contactos de las unidades geotécnicas estarán definidos a partir de la interacción entre los contactos de las unidades de los componentes utilizados para su definición.

- **Componente Suelos**

De acuerdo con los resultados de caracterización de información, se identifica como unidad cartográfica principalmente zonas urbanas que corresponden igualmente a las más destacadas a nivel de uso potencial. Desde el punto de vista de uso actual sobresale el uso industrial en la mayor parte del área de la Refinería, aspecto que igualmente se refleja al no presentarse conflicto de uso de suelo en esta zona, de tal forma, al no presentarse aumento o cambio en las áreas de intervención actuales y que los suelos se encuentran sellados (no suelo), no se considera relevante la inclusión del componente en la definición del AI. (Ver Figura 3-6)

Figura 3-6 Unidades de suelo



Fuente: Concol by WSP, 2019.

- **Componente Hidrogeología**

En la zona predominan los acuíferos con muy baja productividad y capacidad específica entre 2,0 y 5,0 l/s/m correspondientes con acuitados que se caracterizan por ser unidades

geológicas que, conteniendo apreciables cantidades de agua la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones de aguas subterráneas. Adicionalmente, se considera que el proyecto suplirá sus necesidades mediante compra a terceros, por lo que no requiere tramitar permiso para el uso de este recurso; por lo anterior se considera que el componente no incide en la definición del AI.

- **Componente Hidrología**

En el área de influencia definida se identifica como Zona Hidrográfica el Caribe Litoral, dentro de la cual se identifican tres unidades hidrográficas de análisis: Afluentes directos al caribe, Arroyo Bofo y Arroyo Grande. Considerando que sobre estos elementos no se prevé cambios asociados por las actividades objeto de la presente modificación, se considera que su inclusión no es relevante en la definición del AI. Lo anterior soportado adicionalmente en el hecho que el proyecto no prevé la solicitud de permiso de vertimientos o cambio en el permiso vigente para las operaciones de la refinería y que las características físico químicas de las aguas residuales, como las condiciones previstas actualmente en la licencia para su disposición (volumenes, periodos, sistemas de tratamiento, etc) no serán alterados con ocasión de las nuevas actividades a desarrollar en la Refinería y que motivan la solicitud de modificación de la Licencia.

- **Componente Atmosfera**

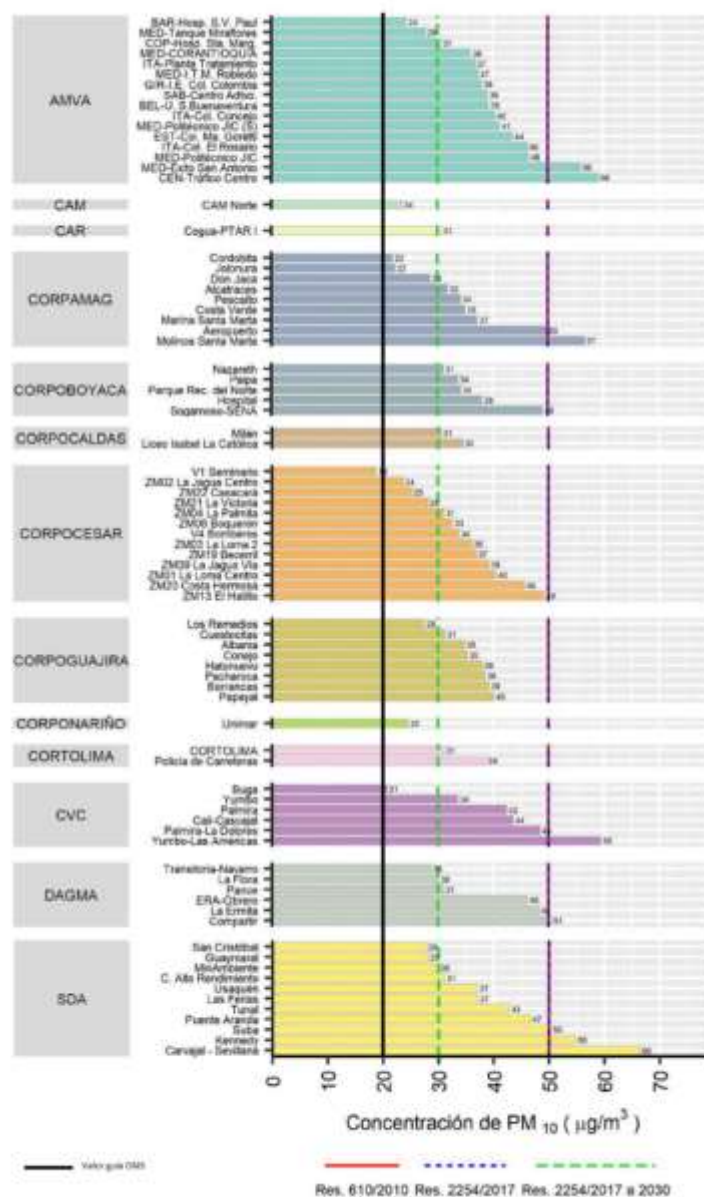
Los lineamientos para la delimitación del área de influencia del componente atmosférico se encuentran establecidos en la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia de la ANLA (Autoridad Nacional del Licencias Ambientales, 2018) y en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de estudios ambientales. Según estos lineamientos, el área de influencia se debe establecer a partir de la isopleta (isolínea de concentración) de modelamiento de dispersión de emisiones de las fuentes a ser emplazadas. La guía establece que se debe tomar como referencia la isopleta encontrada de mayor extensión entre la concentración modelada anual de PM10 (fondo incluido) de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y la concentración modelada anual de PM2.5 (fondo incluido) de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La guía establece que, en caso de no contemplar descargas de material particulado durante ninguna de las fases del proyecto, se deberá tomar la isopleta del valor objetivo para el parámetro de referencia escogido acorde a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Aunque la guía solo establece como contaminantes para definir el área de influencia el material particulado, PM10 y PM2.5 (otros contaminantes solo son considerados si no se emiten partículas en el proceso), para el caso de la Refinería el dióxido de nitrógeno es también un contaminante de interés y cuenta con norma anual, por lo cual también la isopleta anual de NO₂ fue empleada para la delimitación del área de influencia. El dióxido de azufre, SO₂, no cuenta con norma anual ni en la normatividad colombiana, ni en los límites OMS, por lo cual no se empleó este contaminante para definición del área de influencia.

En cuanto a los límites de las isopletas que definen el área de influencia, se emplearon los valores guías de la OMS para tiempo de exposición anual para los contaminantes material

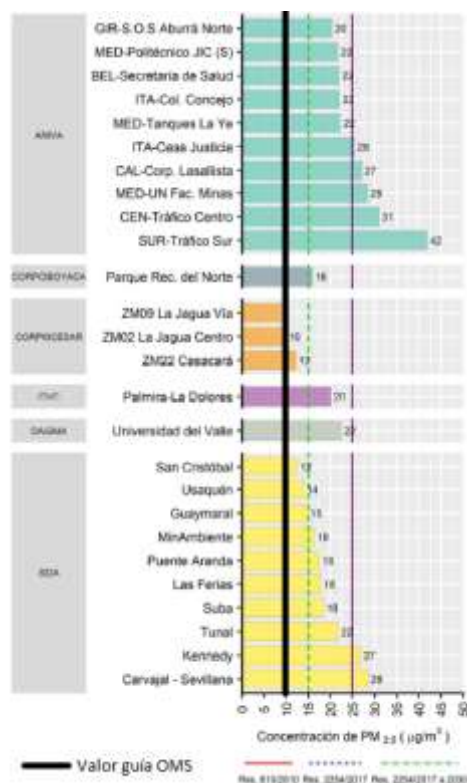
particulado PM10, PM2.5 y dióxido de nitrógeno, NO₂. Sin embargo, no se incluyó la concentración de fondo para propósitos de comparación con límites OMS, ya que estos límites son bastante restrictivos, y para el caso de material particulado (tanto para PM10 como para PM2.5) son excedidos en casi todas las estaciones del país (solo 1 estación cumple los límites OMS de PM10) que se reportan en el Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2017 del IDEAM (IDEAM, 2018) tal como se presenta en la Figura 3-7 y Figura 3-8.

Figura 3-7 Concentraciones anuales de material particulado PM10 en Colombia durante



Fuente: Adaptado de IDEAM, (2018)

Figura 3-8 Concentraciones anuales de material particulado PM2.5 en Colombia durante 2017



Fuente: Adaptado de IDEAM, (2018)

La concentración promedio de la estación de fondo de material particulado PM10 del sistema de vigilancia de calidad de aire de la Refinería se encuentra también muy cercana a los límites OMS $(19.6 \pm 3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3)$ para la campaña 2020, y teniendo en cuenta la incertidumbre de medición, este valor ya puede considerarse como superior a los límites OMS.

El hecho de tener concentraciones de fondo de material particulado por encima de los límites OMS, hace inviable el criterio establecido en la guía para la delimitación de área de influencia, ya que todas las isopletras (sin importar la distancia ni las emisiones de los proyectos) estarían por encima de los límites impidiendo la delimitación del área de influencia.

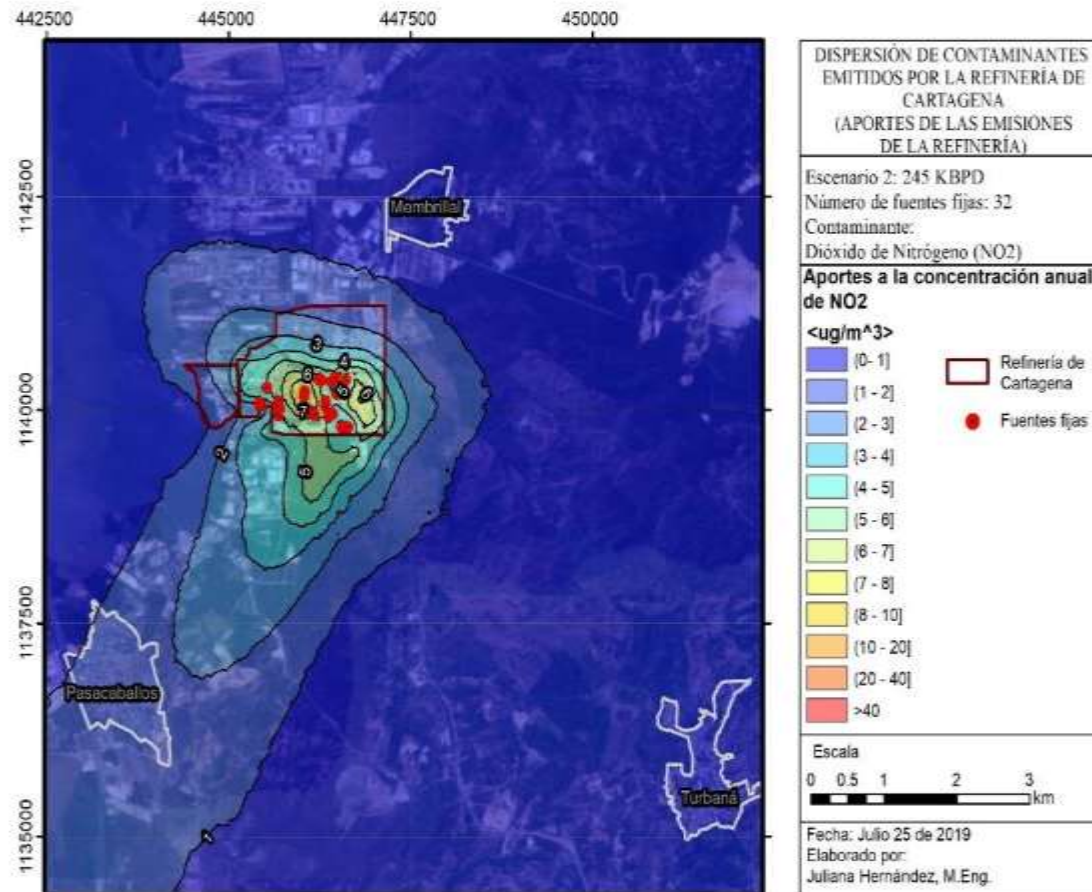
Considerando los anteriores argumentos, el área de influencia del componente atmosférico se definió con las isopletras de dispersión de las emisiones de la Refinería para el escenario de operación futura (carga máxima de 245 KBPD). El área de influencia corresponde a la envolvente de las isopletras de mayor extensión entre la concentración modelada anual (resultante de los aportes de las emisiones de la Refinería) de PM10 de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentración modelada anual de PM2.5 de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y la concentración modelada anual de NO₂ de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, correspondientes a los límites OMS de esos contaminantes para tiempo de exposición anual.

La Figura 3-9, Figura 3-10 y Figura 3-11, presentan las isopletas de concentración anual de NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} , respectivamente, para el escenario de operación futura. Las isopletas de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ corresponden a la misma simulación, ya que al tratarse de fuentes de combustión que emiten material particulado fino, la emisión de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ de las fuentes de la Refinería es igual, por lo cual los aumentos de concentración son iguales. Sin embargo, se presentan de forma separada ya que son dos contaminantes que cuentan con límites OMS diferentes.

Para el contaminante NO_2 ninguna isopleta supera el límite OMS de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para $\text{PM}_{2.5}$ (Figura 3-10) tampoco se presentan isopletas que excedan el límite OMS, en este caso de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para el contaminante PM_{10} (Figura 3-11) tampoco se presentan isopletas que excedan el límite OMS de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

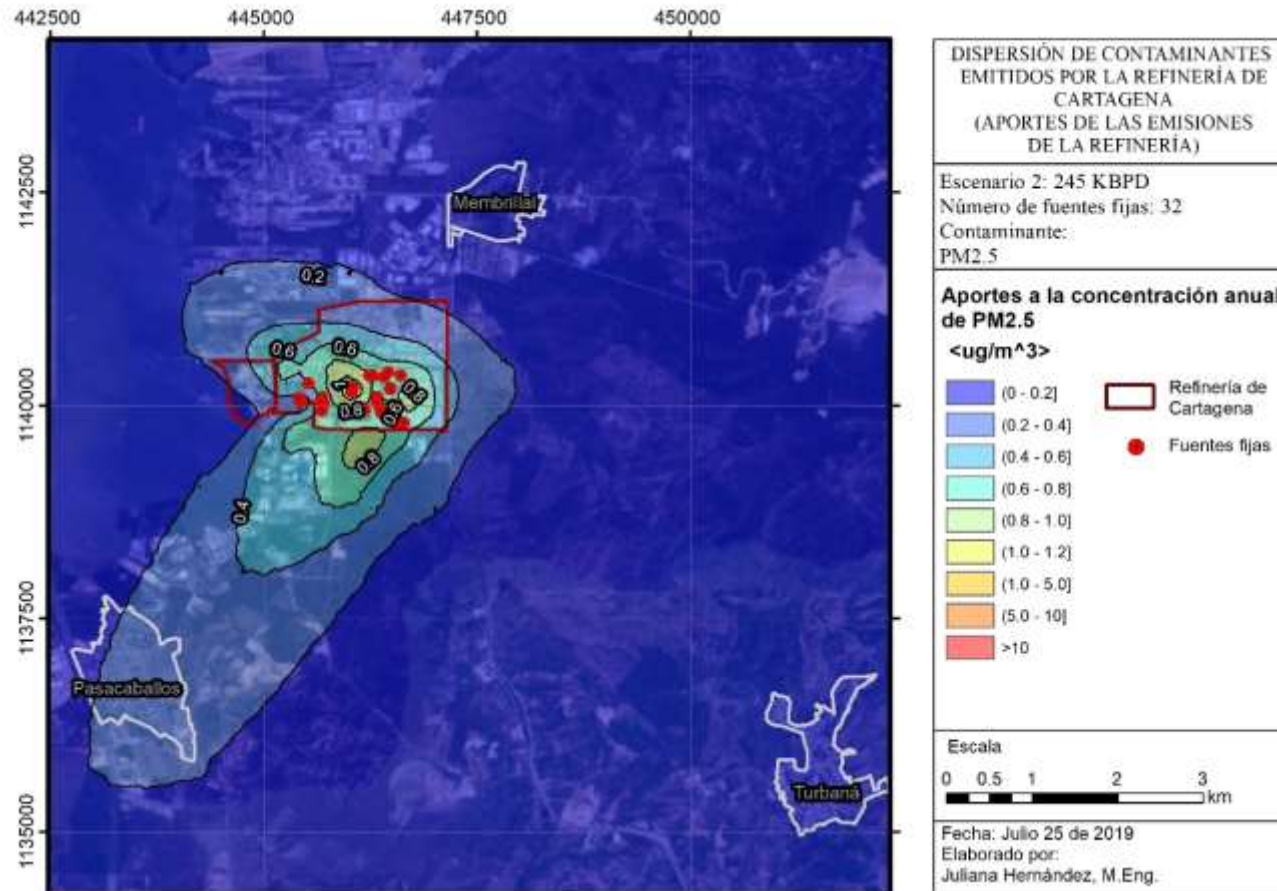
Es importante resaltar que, al sumar la concentración de fondo y los aportes de las emisiones del proyecto, las concentraciones resultantes cumplen con los límites para tiempo de exposición anual establecidos en la normatividad colombiana. Los detalles de la modelación podrán ser consultados en el Anexo 04. Demanda / 4.1 Modelo de dispersión contaminantes / 8.1. Definición del área de influencia del componente atmosférico. Es importante indicar que se tomó como estación de fondo para material particulado la estación E2 Separador API debido al impacto de fuentes locales de partículas gruesas en las concentraciones de la estación Área 1000 durante el periodo de la campaña realizada en 2020 en cumplimiento del requerimiento de información adicional. Sin embargo, es importante resaltar que aún si se tomara como fondo la concentración de la estación E1 Área 1000, también se cumpliría con los límites permisibles para tiempos de exposición anual tanto para PM_{10} como para $\text{PM}_{2.5}$. Si se tomara la concentración promedio de PM_{10} en la estación Área 1000 ($30.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y considerando que el máximo aporte de las emisiones de la Refinería para el escenario de operación futura (245 KBPD) es de tan solo $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se tendría una máxima concentración de PM_{10} vientos abajo de la Refinería de $31.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la cual cumpliría con el límite anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la normatividad colombiana para este contaminante. De igual forma, para $\text{PM}_{2.5}$ si se tomara la concentración de la estación E1 Área 1000 ($15.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) como concentración de fondo, considerando el aporte de tan solo $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de las emisiones de la Refinería para el escenario de operación futura, se tendría una máxima concentración de $16.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cumpliendo el límite anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la normatividad colombiana para este contaminante.

Figura 3-9 Isopletas de concentración anual de NO₂ (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.



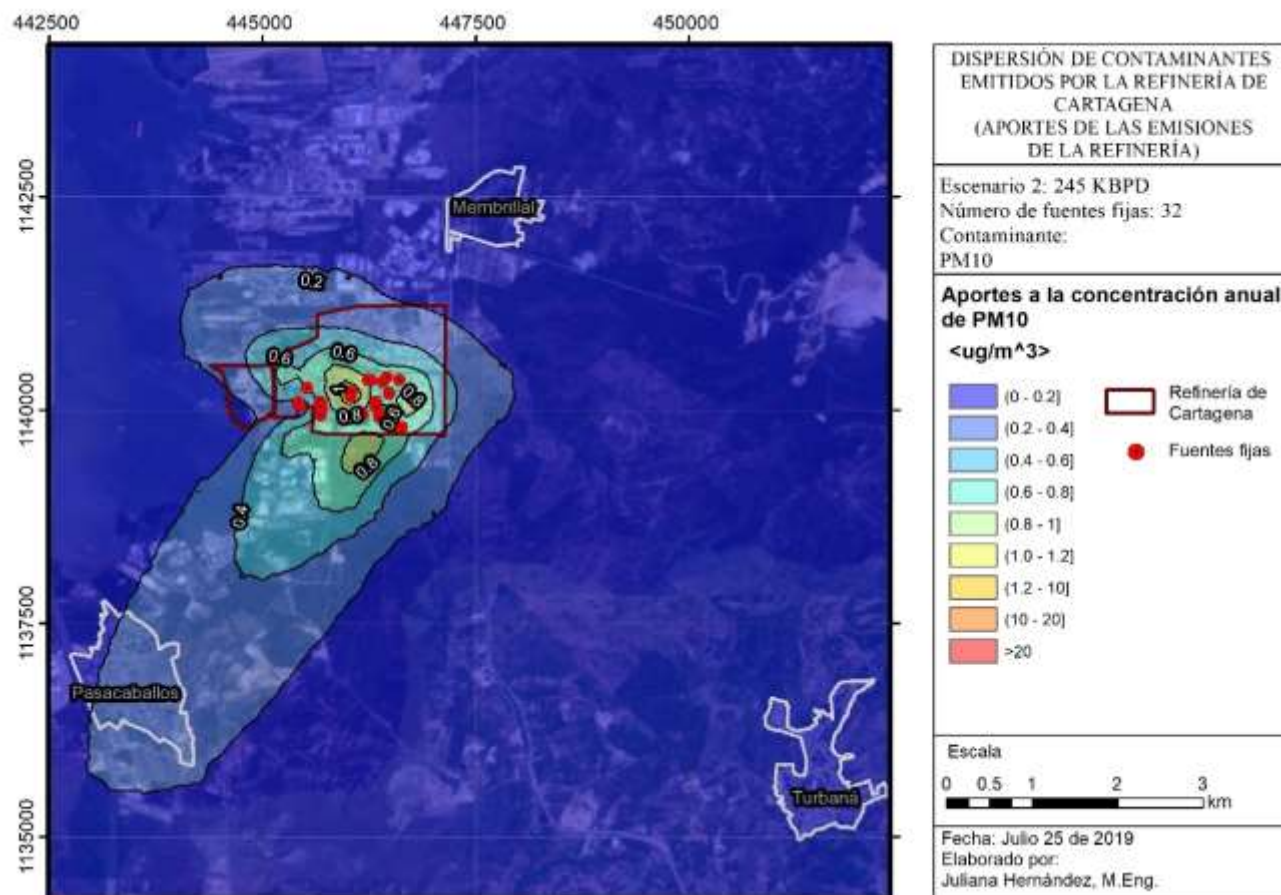
Fuente: Hernández, A. (2019). Simulación de la dispersión de contaminantes emitidos por la Refinería de Cartagena. Bogotá.

Figura 3-10 Isopletas de concentración anual de PM2.5 (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.



Fuente: Hernández, A. (2019). Simulación de la dispersión de contaminantes emitidos por la Refinería de Cartagena. Bogotá.

Figura 3-11 Isopletas de concentración anual de PM10 (sin fondo) del escenario de operación futura (máxima carga 245 KBPD) para definición de área de influencia.

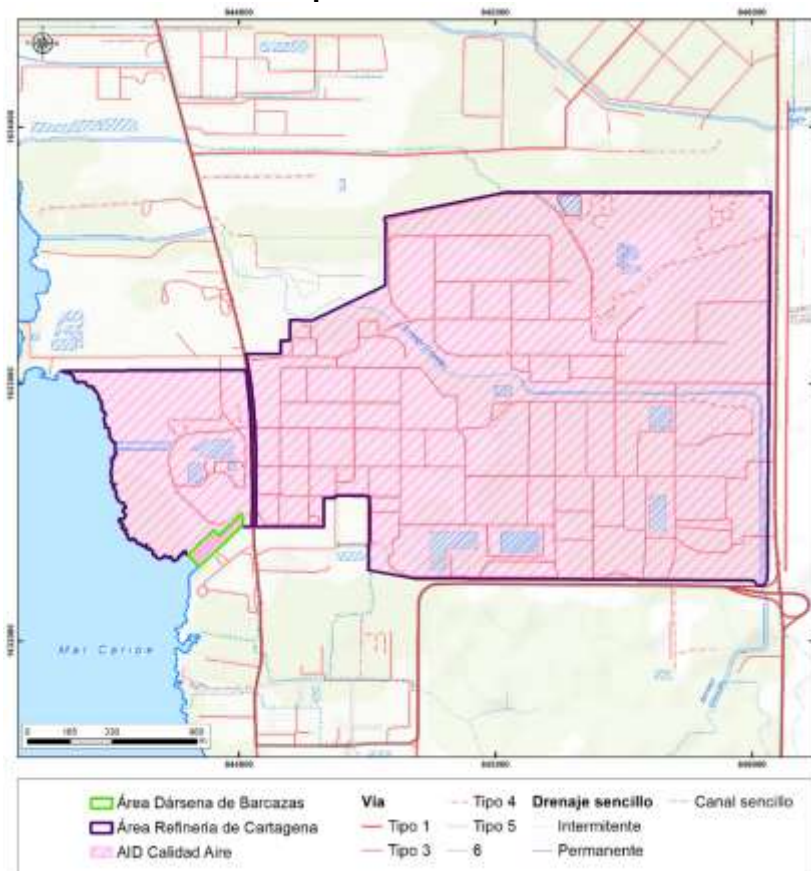


Fuente: Hernández, A. (2019). Simulación de la dispersión de contaminantes emitidos por la Refinería de Cartagena. Bogotá.

Dado que para ninguno de los contaminantes considerados se presentan isopletas que excedan los límites OMS (criterios definidos para delimitar el área de influencia), se concluye que los impactos no trascienden a zonas aledañas a la Refinería, por lo cual el área de influencia del componente atmosférico se define como el área de intervención directa, es decir el polígono de la Refinería (impacto puntual en el área donde se producen las emisiones de la Refinería).

Este resultado es consistente con las características de la Refinería, ya que sus unidades cuentan con equipos de control de última generación y operan con combustible gaseoso, generando una emisión muy baja de partículas.

Figura 3-12 Área de influencia componente atmosférico



Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Paisaje**

El análisis para la definición del área de influencia preliminar de paisaje se realizó teniendo en cuenta la naturalidad de la zona y la sensibilidad de esta para asimilar una intervención.

En este sentido, se identificó que el paisaje predominante en la zona es un paisaje

configurado a través de actividades antrópicas que ha dado lugar a un escenario industrial que por la trayectoria y presencia en la zona ya ha sido asimilado por los observadores permanentes (que residen en zonas cercanas o trabajan dentro de la unidad industrial) y los transitorios (que transitan esporádicamente por la zona).

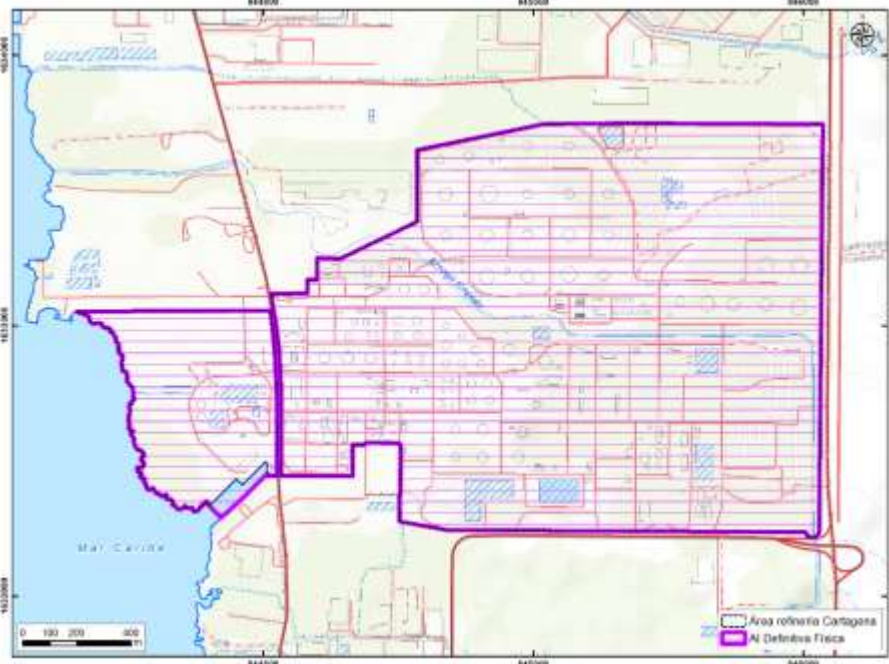
Por lo anterior, se considera que las modificaciones que se puedan generar por el desarrollo del proyecto no van a ocasionar ninguna alteración significativa de la unidad de paisaje industrial. En este sentido, el desarrollo del proyecto no genera impacto sobre el componente de paisaje y por ende no se genera área de influencia.

- **Área de influencia del medio físico**

De acuerdo con la trascendencia de los impactos físicos asociados al proyecto y considerando los aspectos expuestos en el numeral 3.1.2.3.1 Medio abiótico, se concluye que el área de influencia del componente atmosférico define el área de influencia del medio físico. Teniendo en cuenta que los valores reportados se encuentran dentro de la norma para los periodos máximos de exposición y ninguno de los contaminantes presentan isopletras que exceden los límites OMS, se concluye que los impactos no trascienden a zonas aledañas a la Refinería.

Con base en lo anterior, es posible afirmar que las actividades contenidas en la presente solicitud de modificación de Licencia no alteran ni cambian la configuración de impactos en el componente físico y por ende no alteran las condiciones actuales del área (ver Figura 3-13)

Figura 3-13 Área de influencia medio físico



Fuente: Concol by WSP, 2019

3.1.2.3.2 Medio Biótico

- **Componente Ecosistemas Terrestres**
 - **Flora y fauna**

El análisis y delimitación de estos componentes se generó a partir de los alcances de los impactos directos generados por el aumento de capacidad de Refinación, sus áreas de intervención y por las actividades de uso y aprovechamiento a solicitar en el marco del desarrollo del proyecto, concluyendo que los impactos al ser puntuales, afectan directamente los polígonos involucrados, teniendo en cuenta que todas las coberturas naturales estudiadas dentro de la Refinería se encuentran aisladas de las coberturas naturales en el exterior de su perímetro, y la conectividad entre estas se encuentra interrumpida con polígonos cuyo uso del suelo es industrial.

Los polígonos delimitados no muestran conectividad con los elementos externos a la Refinería, debido al establecimiento de industrias y vías que conlindan con Refinería. En la Tabla 3-5, se describen los límites mencionados, iniciando en el norte (N) y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

La Figura 3-14 Presentan la configuración espacial de los puntos tenidos en cuenta para la delimitación del área de influencia biótica.

Figura 3-14 Puntos del área de influencia biótica



Fuente: Concol by WSP, 2019

Tabla 3-5 Descripción de puntos y tramos del área de influencia de fauna y flora

Tramo	Limite	Descripción	ESTE	NORTE
1 a 2	Sobre la línea	P 1: Cambio de cobertura de mar a manglar	843308,76	1633052,17
		P 2: Cambio de cobertura de manglar a zona industrial	843643,07	1633054,16
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay una cobertura de manglar, la cual, se delimita por cambio de cobertura a una zona industrial en la parte externa. Este límite representa la división de dos industrias las cuales presentan una división perimetral, que evita la trascendencia de impactos, más allá de los límites de la refinería.		
2 a 3	Sobre la línea	P 2: Cambio de cobertura de manglar a zona industrial	843643,07	1633054,16
		P 3: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	843848,57	1633055,39
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual continúa en la parte externa. Sin embargo, la delimitación de este trazado se sustenta sobre la referencia física que representa la división perimetral de las industrias, lo cual, limita la trascendencia de los impactos más allá de la refinería.		
3 a 4	Sobre la línea	P 3: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	843848,57	1633055,39
		P 4: Cambio de cobertura de vegetación secundaria a zona industrial	843923,78	1633055,83
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay una cobertura de vegetación secundaria, las cual, limita con una cobertura de zona industrial en la parte externa. En este sentido, la delimitación se fundamenta en la barrera física que representa división perimetral entre las industrias.		
4 a 5	Sobre la línea	P 4: Cambio de cobertura de vegetación secundaria a zona industrial	843923,78	1633055,83
		P 5: Cambio de cobertura de zona industrial a bosque ripario	844200,35	1633249,95
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual continúa en la parte externa. Aunque no hay un cambio de cobertura, la delimitación del área de influencia se fundamenta en la división perimetral entre las industrias.		
5 a 6	Sobre la línea	P 5: Cambio de cobertura de zona industrial a bosque ripario	844200,35	1633249,95
		P 6: Cambio de cobertura de bosque ripario de zona industrial y pastos enmalezados	844447,941	1633326,43
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual limita en la parte externa con una cobertura de bosque ripario. Esta división de coberturas presenta una barrera física, establecida por el perímetro de las industrias. Es importante mencionar, que las coberturas naturales interrumpen su conectividad, dada la división perimetral que hacen los polígonos cuyo uso del suelo es industrial.		
6 a 7	Sobre la línea	P 6: Cambio de cobertura de bosque ripario de zona industrial y pastos enmalezados	844447,941	1633326,43
		P 7: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	844568,539	1633584
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual limita en la parte externa con una cobertura de vegetación secundaria y pastos enmalezados en zonas de uso industrial. Es importante mencionar, que las coberturas naturales interrumpen su conectividad, dada la división perimetral que hacen los polígonos cuyo uso del suelo es industrial. Por esta razón, la delimitación del área de influencia se fundamenta en la división perimetral del la refinería.		
7 a 8	Sobre la línea	P 7: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	844568,539	1633584
		P 8: Cambio de cobertura de zona industrial a zona industrial	845037,541	1633745,88

Tramo	Limite	Descripción	ESTE	NORTE
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual limita en la parte externa con una cobertura de vegetación secundaria. Es importante precisar que esta división de coberturas esta enmarcada por la división perimetral de las industrias.		
8 a 9	Sobre la línea	Punto 8: Cambio de cobertura de zona industrial a zona industrial	845037,541	1633745,88
		P 9: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	845533,845	1633748,06
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual continúa en la parte externa. Sin embargo, la delimitación de este trazado se sustenta sobre la referencia física que representa la división perimetral de la refinería.		
9 a 10	Sobre la línea	P 9: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	845533,845	1633748,06
		P 10: Cambio de cobertura de zona industrial a red vial	846071,479	1633746,47
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual Limita en la parte externa con cobertura industrial y vegetación secundaria. Es importante precisar, que esta división de coberturas esta enmarcada por la división perimetral de las industrias, la cual se tomó como referente para la delimitación de área de influencia.		
10 a 11	Sobre la línea	P 10: Cambio de cobertura de zona industrial a red vial	846071,479	1633746,47
		P 11: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	844706,601	1632244,02
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual Limita en la parte externa, en el limite Este (E) con la infraestructura vial denominada vía principal Gambote la cual es doble calzada, en la parte Sur (S) con la vía a Barú.		
11 a 12	Sobre la línea	P 11: Cambio de cobertura de zona industrial a vegetación secundaria	844706,601	1632244,02
		P 12: Cambio de cobertura de zona industrial a zona industrial	844506,951	1632379,28
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual limita en la parte externa con una cobertura de vegetación secundaria zonas de uso industrial.		
12 a 13	Sobre la línea	P 12: Cambio de cobertura de zona industrial a zona industrial	844506,951	1632379,28
		Punto 13: Cambio de cobertura de zona industrial a mar	844014,1	1632451,91
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual continúa en la parte externa. De este modo, para la delimitación se toma como referencia la división perimetral de los polígonos cuyo uso del suelo es industrial.		
13 a 14	Sobre la línea	P 13: Cambio de cobertura de zona industrial a mar	844014,1	1632451,91
		P 14: Cambio de cobertura de zona industrial a manglar y mar	843790,45	1632351,05
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de zona industrial, la cual limita en la parte externa con el mar.		
14 a 1	Sobre la línea	P 14: Cambio de cobertura de zona industrial a manglar y mar	843790,45	1632351,05
		P 1: Cambio de cobertura de mar a manglar	843308,76	1633052,17
	Interno y externo	En este tramo, al interior de la refinería hay cobertura de manglar, la cual limita en con el mar.		

*Símbolo (P): indica Punto
Fuente: Concol by WSP, 2019

De igual manera la fauna se ve estrechamente asociada exclusivamente a las coberturas de flora dentro del área delimitada por el perímetro de Refinería de Cartagena y usan los recursos que éstas ofrecen. Cabe resaltar que solamente se va a realizar aprovechamiento forestal o poda puntual sobre algunos individuos que generan alto riesgo con la operación (Ver Fotografía 3-1). Los demás elementos de flora presentes dentro del área de Refinería

que no afecten la Operación se mantendrán intactos, estos corresponden a 172 individuos pertenecientes a las especies que se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 3-6 Abundancias y volúmenes de los individuos destinados a aprovechamiento forestal

Especie	Volumen total	Volumen comercial	Abundancia
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	0.09		2
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0.25	0.18	1
<i>Cocos nucifera</i> L.	2.84		10
<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0.03		1
<i>Crescentia cujete</i> L.	0.65		1
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	1.29	0.38	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	8.09	0.81	1
<i>Ficus benjamina</i> L.	204.48	32.57	16
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	0.29		1
<i>Ficus pallida</i> Vahl	0.45		1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1.21	0.02	6
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	0.66	0.13	10
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	0.61	0.13	3
<i>Mangifera indica</i> L.	3.56	0.69	6
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	0.43	0.16	1
<i>Muntingia calabura</i> L.	1.86	0.30	20
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	0.15	0.03	1
<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H.Wendl.	1.41		5
<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	0.04	0.01	1
<i>Psidium guajava</i> L.	0.13	0.02	1
<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	0.25	0.11	2
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook	0.23		1
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	0.76	0.15	1
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	0.09	0.04	1
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	27.06	6.59	72
<i>Terminalia catappa</i> L.	0.98	0.44	4
<i>Triplaris</i> sp.	0.25		1
Total general	258.15	42.74	172

Fuente: Refinería de Cartagena, 2019

Fotografía 3-1 Elementos arbóreos que generan peligro en la operación

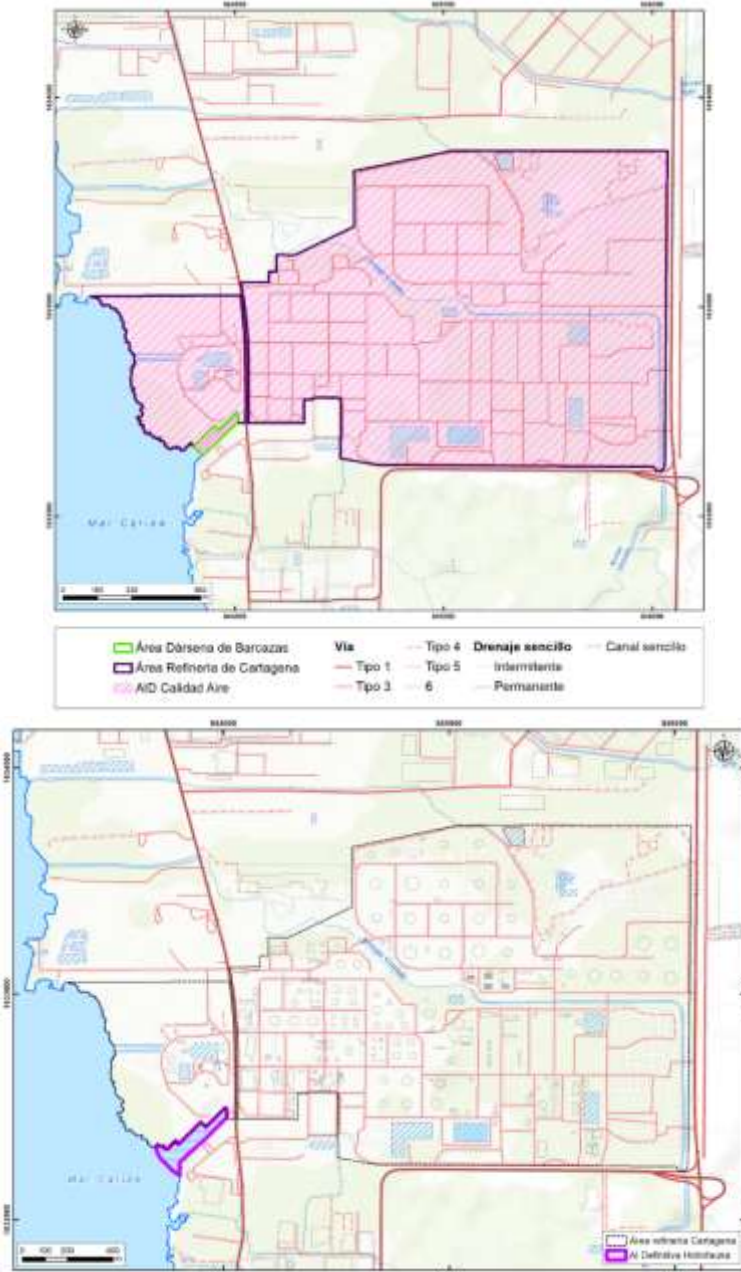


Fuente: Concol by WSP, 2019

De igual manera, las actividades propias en el área de la dársena de maniobras generan impactos que radican en el levantamiento de sedimentos y vertimientos menores de grasas y aceites debido a la maniobra de las embarcaciones durante las actividades de desembarco y carga generados en dicha zona. Por esta razón la delimitación del área de influencia se basó en estudios realizados para el Proyecto “Dragado de profundización de la zona de maniobras del Terminal Marítimo de Manga” el cual tuvo como objetivo solicitar un dragado de profundización en el área de la dársena de maniobras del terminal portuario, el cual se llevó a cabo en las proximidades de la zona y cuenta con la aprobación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales mediante Resolución 01354 del 11 de noviembre de 2016 expedido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

Tomando como base dicho documento y sus estudios realizados, se determinó que debido a las características del oleaje y la dispersión de los materiales de sedimentación el área de influencia definitiva debe incluir el polígono de maniobras y un área buffer de 100 metros como se ilustra en la Figura 3-15.

Figura 3-15 Area de influencia componente fauna y flora

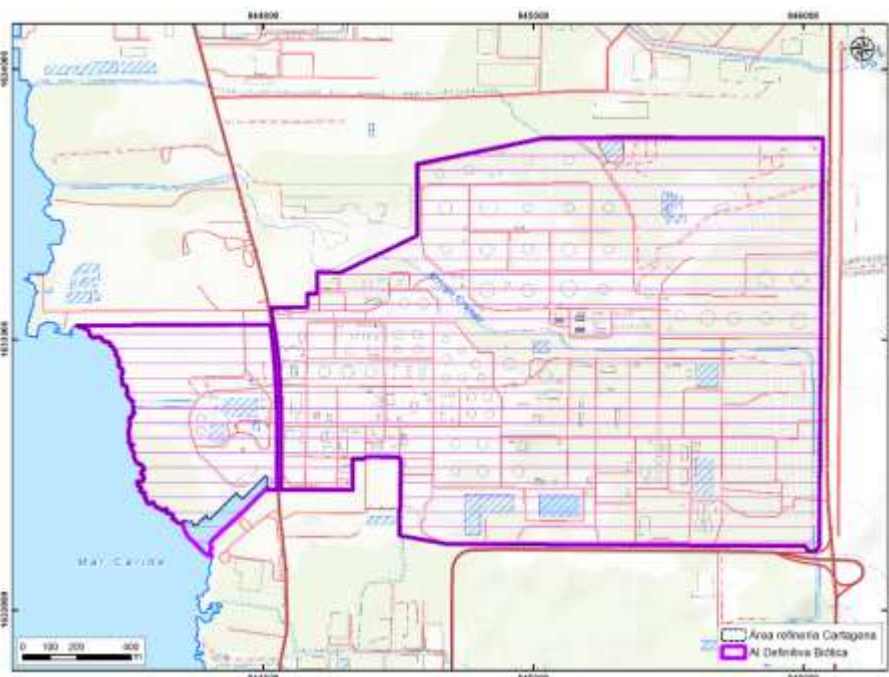


Fuente: Concol by WSP, 2019

- **Area de influencia del medio biótico**

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente descritos, se concluye que a pesar de que los impactos son puntuales, los efectos no van a trascender el área debido a las barreras artificiales las cuales generan fragmentación (Figura 3-16)

Figura 3-16 Area de influencia medio biótico



Fuente: Concol by WSP, 2019.

3.1.2.3.3 Medio socioeconómico

En línea con la Guía para la Definición de Áreas de Influencia emitida por ANLA, el área de influencia definitiva del medio socioeconómica fue definida con base en los siguientes criterios de espacialización:

- El área de intervención o desarrollo físico del proyecto, representada por un área previamente intervenida y una infraestructura ya existente.
- El área de manifestación de los impactos significativos de todos los medios (físico, biótico y socioeconómico).
- Las unidades territoriales sobre las cuales dichos impactos trascienden.

De igual modo, fue necesario tener en cuenta el contexto particular de la zona en la cual se desarrollará el proyecto, caracterizada por ser un área altamente intervenida, de uso exclusivamente industrial,² y con una consecuente ausencia de asentamientos o usos residenciales.

A partir de la caracterización y la evaluación de impactos del medio socioeconómico, pudo establecerse que no se manifiestan impactos significativos sobre ninguno de los componentes de dicho medio. Esto, teniendo en cuenta que la presencia actual de múltiples industrias, el grado de intervención de la zona, y la dedicación exclusiva de esta a la actividad industrial pesada, da como resultado la inexistencia de barrios, asentamientos o

² Decreto 0977 de 2001 de la Alcaldía de Cartagena de Indias.

unidades residenciales en las inmediaciones. A partir de esto fue necesario contemplar los impactos identificados para el medio físico-biótico.

- **Componente Demográfico**

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a una localidad de Cartagena, conocida como Localidad 3, Industrial de la Bahía, en la cual se ha definido un uso de suelo dedicado exclusivamente a la producción de industrias pesadas, por ello se identifica como un área altamente intervenida y con una consecuente ausencia de asentamientos o usos residenciales en su perímetro, de acuerdo con lo establecido en el POT de la ciudad (Decreto 0977 de 2001 – Artículo 211 y cartografía de referencia),

Debido a lo anterior, no se dimensionan posibles cambios demográficos ni demás alteraciones sobre este aspecto.

- **Componente Espacial**

Durante la ejecución de las actividades del presente proyecto, no se identifica afectación sobre infraestructura asociada a la prestación de servicios públicos y/o sociales; respecto al uso de las vías, cabe resaltar que el transporte de materiales, equipos y personal se realizará sobre vías de primer orden, en las cuales se reporta actualmente un alto tráfico vehicular, con base en lo cual se estima que el impacto derivado de la circulación de vehículos del proyecto es irrelevante.

- **Componente Económico**

En este apartado debe tenerse en cuenta el impacto económico que podría tener el proyecto sobre el área de intervención, sin embargo, al retomar lo descrito en el componente demográfico, donde se establece que el proyecto se desarrolla dentro de una localidad con uso del suelo exclusivamente industrial, se concibe como un impacto de baja relevancia el posible cambio en la dinámica de empleo, bajo la consideración que las actividades a desarrollar planteadas en la presente modificación, no presentan una alta demanda de contratación de mano de obra; a partir de lo anterior, no corresponde a un elemento definitorio del área de influencia.

- **Componente Político – Organizativo**

Teniendo en cuenta que actualmente en la unidad territorial hay presencia masiva de empresas y actividades industriales que, en el escenario sin proyecto, han generado ya una interacción con la población y organizaciones sociales y ambientales del Distrito de Cartagena (ámbito municipal), el desarrollo del proyecto no incide de forma significativa en términos de conflictividad con la población cercana o del Distrito, con relación a actividades tales como contratación de personal o Movilización de vehículos, maquinaria y equipos.

- **Componente Arqueológico**

Para el desarrollo de las actividades objeto de la presente modificación de licencia no se

contemplan actividades de tipo arqueológico debido a que la refinería de Cartagena llevó a cabo un programa de arqueología preventiva el cual finalizó el 15 de octubre de 2013, por lo tanto, no se concibe como un elemento definitorio del área de influencia.

- **Resultado de área de influencia socioeconómica**

Con relación a los impactos negativos identificados y evaluados para el medio socioeconómico, se tiene lo siguiente:

- Cambio en la dinámica del empleo: no se presenta una incidencia considerable en términos de oportunidades laborales en la zona dado que, en primer lugar, no se reporta población asentada en la unidad territorial de análisis (ni es posible su asentamiento), y, en segundo lugar, el proyecto no requerirá un contingente importante en lo que a personal no calificado refiere.
- Generación de conflictos: teniendo en cuenta que actualmente en la unidad territorial hay presencia de decenas de empresas y actividades industriales que, en el escenario sin proyecto, han generado ya una interacción con la población y organizaciones sociales y ambientales del Distrito de Cartagena (ámbito municipal), el desarrollo del proyecto no incide de forma significativa en términos de conflictividad con la población cercana o del Distrito, con relación a actividades tales como contratación de personal o Movilización de vehículos, maquinaria y equipos.

A lo anterior se suman hechos tales como la inexistencia de posibles cambios demográficos, dado que no existe población residente, ni es posible el asentamiento o los usos residenciales en el área industrializada de Mamonal, según se estipula en los usos de suelo establecidos en el POT de la ciudad (Decreto 0977 de 2001 – Artículo 211 y cartografía de referencia), así como el uso de vías de primer orden y de alto tráfico vehicular en la actualidad, con base en lo cual se estima que el impacto derivado de la circulación de vehículos del proyecto es irrelevante.

De acuerdo con este panorama se tiene -como previamente fue referido- una ausencia de impactos negativos significativos del proyecto sobre el medio socioeconómico, de acuerdo con lo cual fue necesario, para el área de influencia de dicho medio, la identificación de la(s) unidad(es) territorial(es) en la(s) cual(es) se sitúan el área de proyecto y se manifiestan los impactos negativos significativos de los medios físico y biótico.

De acuerdo con la trascendencia de los impactos físico – bióticos asociados al proyecto y considerando los aspectos expuestos en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, al evaluar el comportamiento que tiene la dispersión de las emisiones de contaminantes PM_{2.5}, PM₁₀, y NO_x con el incremento en la producción de la Refinería de Cartagena hasta 245 KBPD, los aumentos de concentración anual generados por los aportes de la Refinería no exceden los límites OMS. Adicionalmente, las concentraciones promedio anuales resultantes, es decir la suma de los aportes de las emisiones de la Refinería y la concentración de fondo, cumplen ampliamente con los límites establecidos por la normatividad, por lo cual los impactos en el componente atmosférico no trascienden a zonas aledañas a la Refinería.

Con base en estos resultados, es posible afirmar que las actividades contenidas en la presente solicitud de modificación de Licencia no alteran ni cambian la configuración de impactos en el componente físico-biótico y por ende no alteran las condiciones actuales del área, por otro lado, considerando que en la periferia de la Refinería se encuentran establecidas empresas de diversos sectores que desarrollan únicamente actividades y usos industriales, de acuerdo con lo estipulado en el POT (Decreto 0977 de 2001 de la Alcaldía de Cartagena – Artículo 211 y cartografía de referencia), enmarcadas en el barrio Zona Industrial de Mamonal, y teniendo en cuenta igualmente la inexistencia de población asentada receptora del impacto, se considera que puede mantenerse el área de influencia social, tal como se viene planteando en las actuales operaciones y fue aprobado en la Resolución 2102 del 28 de noviembre de 2008, es decir: *se considera como Área de Influencia Directa (AID) la zona industrial de Mamonal y como Área de Influencia Indirecta (AI) la ciudad de Cartagena de Indias.*(Ver Figura 3-17)

Siendo la Zona Industrial de Mamonal (ZIM), una unidad territorial con límites establecidos dentro de la Localidad III Industrial y de la Bahía, específicamente en la Unidad Comunal de Gobierno (UCG) urbana 11,^{3 4} con un uso del suelo dedicado exclusivamente a la producción de industrias pesadas y a la actividad portuaria, según se establece en los artículos 211 “Definición del suelo según áreas de actividad”, 259 “Clasificación del uso industrial” y 15 “El crecimiento de la ciudad en el modelo”, del Decreto 0977 de 2001. En el último de dichos artículos se refiere lo siguiente:

En la Bahía de Cartagena de Indias desde Manga a Pasacaballos las actividades portuarias e industriales fortalecidas por el corredor logístico que las integra. Se habilita un área de expansión urbana para uso industrial en Mamonal, una vez se ocupen las áreas del territorio, disponibles actualmente para el desarrollo de esta actividad. (P. 20).

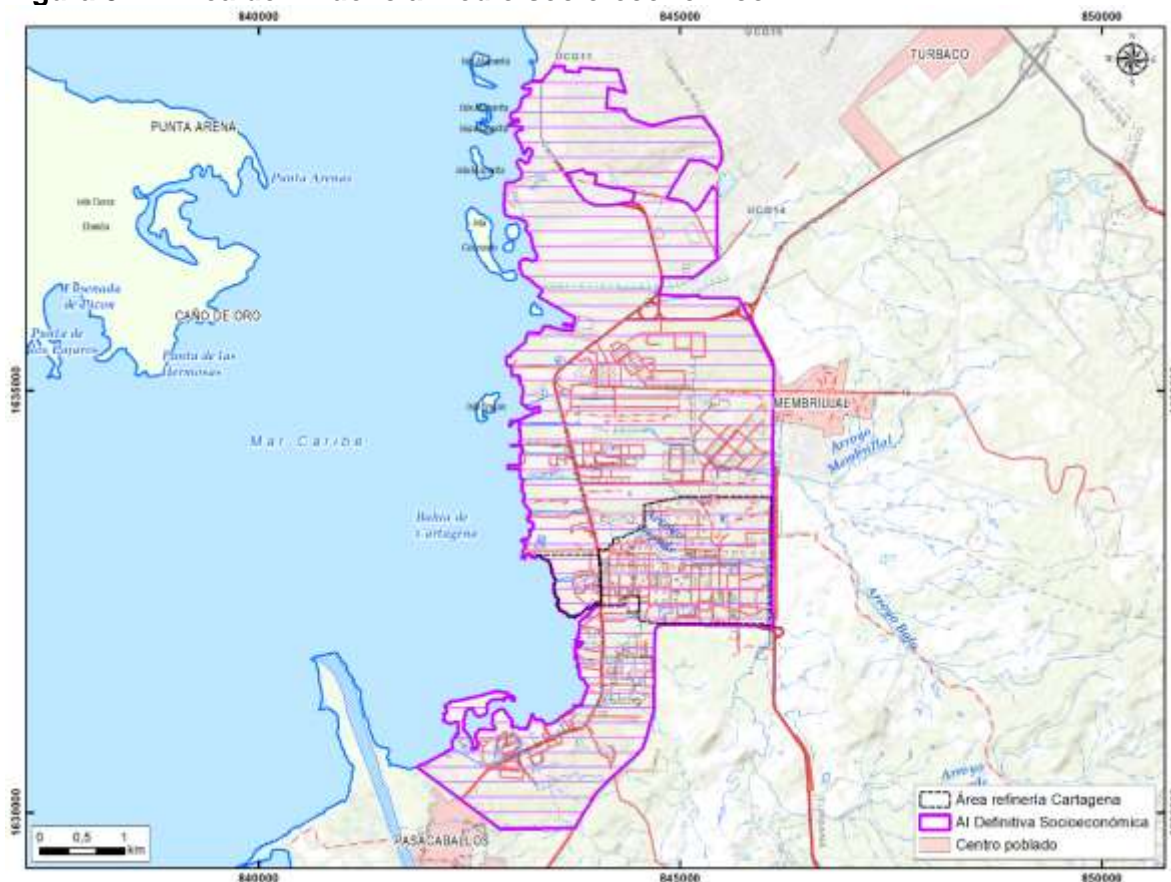
De este modo la unidad territorial en cuestión no cuenta con comunidades asentadas dentro de su perímetro, ni se prevén posibles usos residenciales en el futuro en ella, pues como se menciona en el Artículo 10 del mismo decreto, dentro de los objetivos del componente urbano del Plan de Ordenamiento territorial se encuentra:

Prevenir la localización de asentamientos habitacionales en áreas afectadas por riesgos tecnológicos y por los impactos ambientales derivados de la actividad de la Zona Industrial de Mamonal. (P. 13).

³ Acuerdo 006 de 2003 del Concejo Distrital de Cartagena, mediante el cual se adoptan las localidades del distrito.

⁴ Decreto 0977 de 2001 Alcaldía de Cartagena, Artículo 5 – Cartografía del plan, numeral 2 – Planos de diagnóstico urbano (Planos 01-7 PDU Barrio A, Barrio B y Barrio C).

Figura 3-17 Area de influencia medio socio-económico

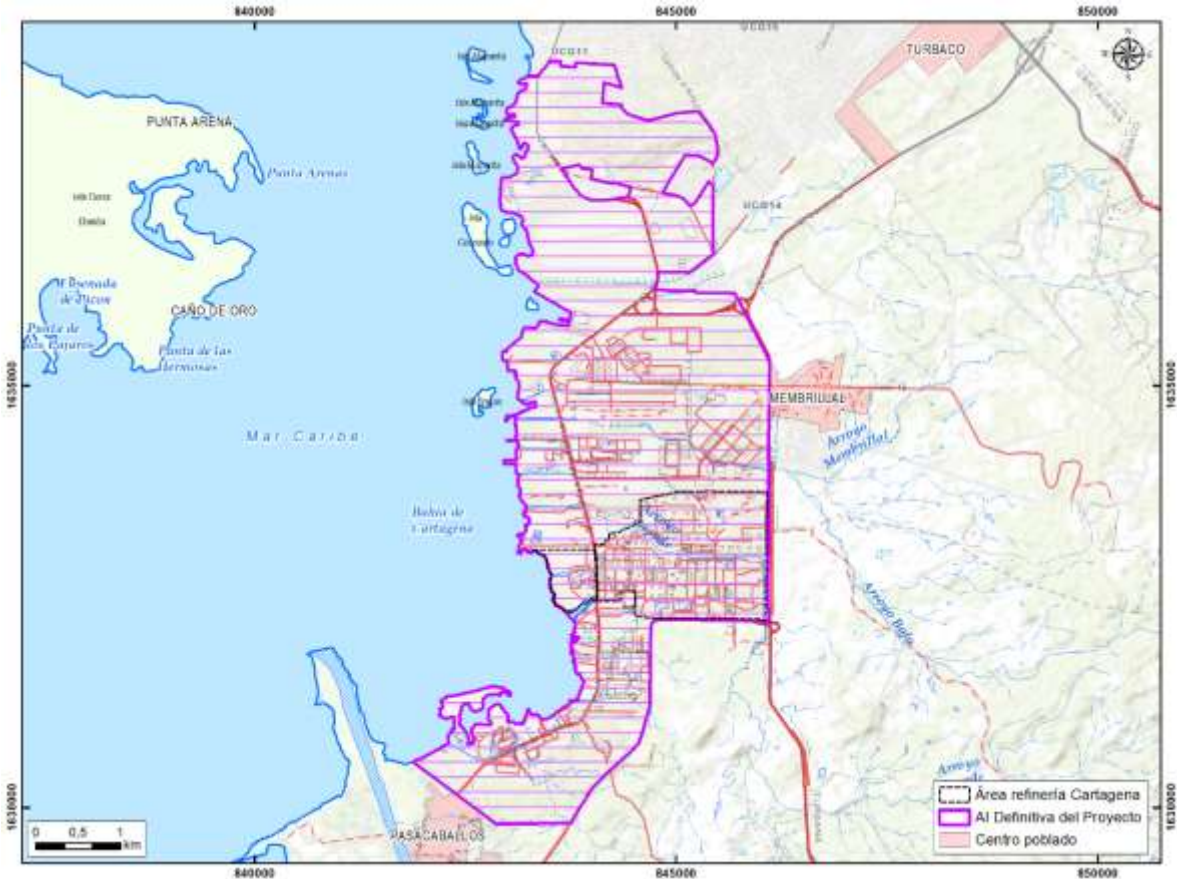


Fuente: Concol by WSP, 2019

3.1.2.4 Area de influencia del proyecto

Surtido el proceso de definición del área de influencia por cada uno de los medios, se establece que el área de influencia total para Refinería de Cartagena corresponde a la sumatoria de las mismas, definiendo como área de influencia total el polígono correspondiente a la Zona Industrial de Mamonal (ver Figura 3-18):

Figura 3-18 Area de influencia definitiva para el proyecto



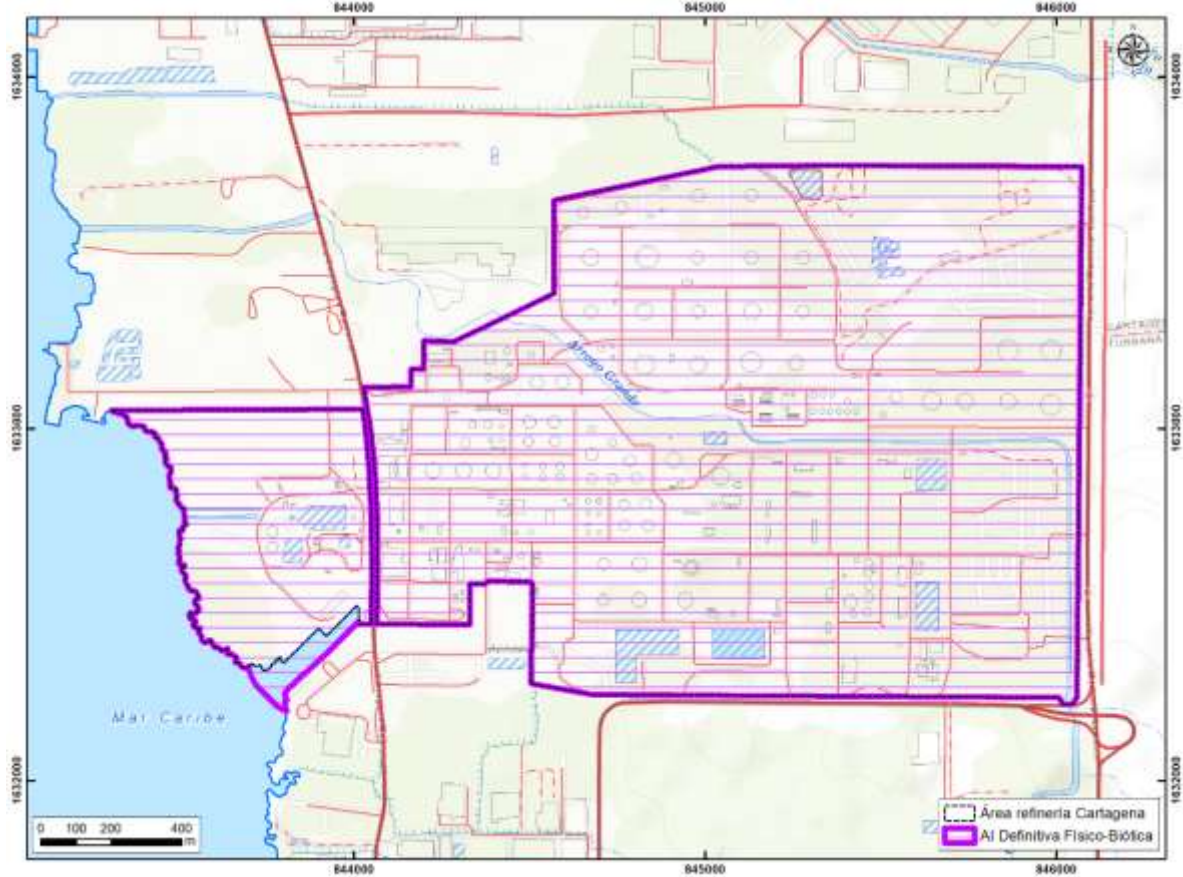
Fuente: Concol by WSP, 2019

3.1.2.4.1 Estructura y análisis resultado de las caracterizaciones

La caracterización de la línea base ambiental y evaluación de impactos, se la realiza a la unión de las áreas de los medios físico y biótico, generando un solo polígono sobre el cual se presentan los escenarios más críticos de manifestación y trascendencia de los impactos ambientales identificados

Para la caracterización de los aspectos socioeconómicos de tomara solo el polígono correspondiente a la Zona Industrial de Mamonal definida como área de influencia del medio socioeconómico.

Figura 3-19 Area de influencia medio físico - biótico



Fuente: Concol by WSP, 2019