1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-8144**
1.2 DEPENDENCIA:	Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático
1.3 AREA FUNCIONAL:	Conceptos para Planificación Territorial
1.4 CARTA REMISORIA No.	**RO-94159**

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación – Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana.
2.2 LOCALIDAD:	9 – Fontibón
2.3 UPZ/UPR:	112 - Granjas de Techo
2.4 SECTOR CATASTRAL:	Montevideo
2.5 ÁREA:(Ha)	8.67
2.6 FECHA DE VISITA:	06 de Abril de 2017
2.7 FECHA DE EMISÍON:	12 de abril de
2.8 TIPO DE RIESGO:	Tecnológico
2.9 VIGENCIA:	La vigencia del concepto técnico está supeditada a cualquier modificación del proceso y sus condiciones de operación que puedan modificar los sucesos finales, sus consecuencias y valores de riesgo o cuando se realice una actualización de los análisis de riesgo que realice el responsable de la infraestructura.

3. INTRODUCCIÓN

Según lo estipulado por el Decreto Distrital 173 de 2014, en su artículo N° 3 "*Funciones del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER*", en su numeral 2.3 establece que debe "*Elaborar y actualizar los estudios y la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgos, requeridos para la gestión de riesgos en el Distrito Capital*". De igual forma en el numeral 2.6 establece la función de *"Emitir los conceptos técnicos de riesgo que le corresponda o que le sean requeridos al interior del Sistema, así como los previstos en el Plan de Ordenamiento Territorial, los decretos reglamentarios y las demás disposiciones o planes que así lo requieran o establezcan".*

De acuerdo con lo anterior y por solicitud de la Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana de la Secretaria Distrital de Planeación –SDP, se procede a realizar la valoración de la condición de amenaza, para el Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo", ubicado en Barrio Catastral Montevideo de la Localidad de Fontibón.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

4. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área para el plan parcial de renovación urbana, indicada por la Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana de la Secretaria Distrital de Planeación –SDP, se encuentra localizada en la localidad de Fontibón, Barrio Catastral Montevideo. Dicha área corresponde con los predios de la Tabla 2, los cuales se encuentran en el área de actividad industrial, enmarcada aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas de origen Bogotá (Figura 1).

Norte:	105505.10	a	105999.00
Este:	95463.91	a	95885.86

Tabla 1. Coordenadas aproximadas para la zona de evaluación.

N°	CHIP	DIRECCIÓN
1	AAA0075UOYX	Avenida Carrera 68D N°19 - 35
2	AAA0075UOTO	Calle 21 N°68D - 88
3	AAA0075UOSK	Calle 21 N°68D - 82
4	AAA0075UORU	Calle 21 N°68D - 74
5	AAA0075UOPP	Calle 21 N°68D - 66
6	AAA0075UOOE	Calle 21 N°68D - 60
7	AAA0075UONN	Calle 21 N°68D - 52
8	AAA0075UOMS	Calle 21 N°68D - 46
9	AAA0075UOLW	Calle 21 N°68D - 38
10	AAA0075UOKL	Calle 21 N°68D - 30
11	AAA0075UOJH	Calle 21 N°68D - 22
12	AAA0075UOHY	Calle 21 N°68D - 16
13	AAA0075UOFT	Calle 21 N°68D - 08
14	AAA0162EMCN	Avenida Carrera 68D N°21 - 69
15	AAA0162EMFZ	Carrera 69 N°21 - 70
16	AAA0075UOUZ	Carrera 69 N°21 - 90
17	AAA0075UOWF	Avenida Carrera 22 N°68D - 99
18	AAA0162EMEP	Avenida Carrera 22 N°68D - 51

Tabla 2. Predios Plan Parcia de Renovación Urbana "Éxito Montevideo"

Los límites del sector en mención son:

Noreste: Avenida Calle 22 – Canal San Francisco
Noroeste: Carrera 69
Sureste: Avenida Carrera 68 D
Suroeste: Calle 19

5. ANTECEDENTES

Marco General

Para elaborar el presente pronunciamiento se utilizó como fuente primaria de consulta el plano normativo de amenaza por remoción en masa y plano de amenaza por inundación del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT). De acuerdo con los planos normativos de amenaza del POT, el área donde se encuentra localizado el Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo", corresponde con una zona que no tiene cobertura por el plano de Amenaza por remoción en masa y que a su vez no se encuentra categorizada en el plano de Amenaza de Inundación. Se presenta localización del predio indicado por la Dirección de Patrimonio y Renovación Urbana de la Secretaria Distrital de Planeación –SDP, Figura 1.

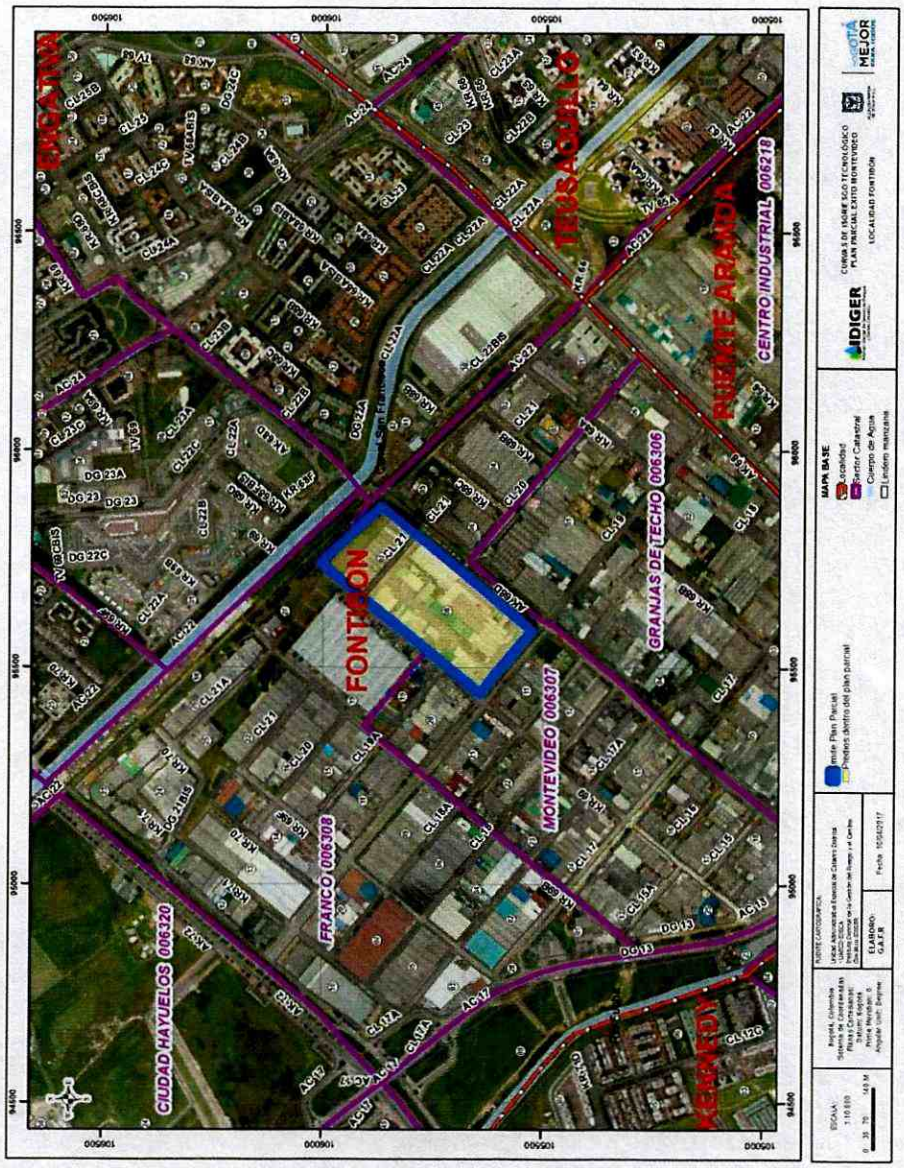


Figura 1. Localización general predios para Plan Parcial Renovación Urbana Éxito Montevideo y Zonificación de Amenaza de Inundación Decreto 190 de 2004.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

De igual forma para el presente Concepto Técnico del Plan Parcial, se han considerado los siguientes artículos del Decreto 1807 de 2014 "Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial", mediante los cuales se ha establecido lo siguiente:

*"**Artículo 2°. Estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial.** Teniendo en cuenta el principio de gradualidad de que trata la Ley 1523 de 2012, se deben realizar los estudios básicos para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes y en su ejecución se deben realizar los estudios detallados.*

***Artículo 3°. Estudios básicos para la revisión o expedición de Planes de Ordenamiento Territorial (POT).** De conformidad con lo dispuesto en el artículo anterior para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes, se deben elaborar estudios en los suelos urbanos, de expansión urbana y rural para los fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa…*

*… **Parágrafo 2°**. Aquellos municipios o distritos que se encuentren expuestos a amenazas por otros fenómenos naturales (sísmicos, volcánicos, tsunami, entre otros) o de origen tecnológico, deben evaluarlas con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de cada municipio o distrito."*

Conforme a lo dispuesto en el Decreto 1807 de 2014, se ha identificado que contiguo al sector definido para el desarrollo del Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito Montevideo", se localiza una potencial amenaza de tipo tecnológico, consistente en los sistemas de transporte de hidrocarburos por tubería denominados Poliducto Mansilla Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado de propiedad de la empresa Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos y operados por la empresa Ecopetrol S.A.

Considerando el origen del potencial riesgo tecnológico, relacionado con el transporte de hidrocarburos y conforme al Decreto 321 de 1999 "Por el cual se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas", se ha realizó la consulta de información primaria del marco institucional referente a las condiciones operativas y los Planes de Contingencia de los ductos en mención. De acuerdo con esta recopilación de información se ha consolidado lo siguiente.

En la ANLA – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, se ubica el expediente No. 4371 a nombre de Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos, el cual cuenta con la Resolución 824 de 22 de agosto de 2013 de la ANLA, por medio de la cual se establece el Plan de Manejo Ambiental para el Sistema de Transporte de Hidrocarburos Puerto Salgar – Bogotá consistente en las líneas: Poliducto de 10 in y Jetducto 6 in.

Para el caso de los sistemas de transporte ubicados en la ciudad de Bogotá, corresponden al Poliducto 10 in con Salida en Puerto Salgar y llegada en Planta Puente Aranda, realizando entrega de sus productos líquidos a empresas consignatarias: Terpel, Petrobras, Exxon-Mobil y Chevron; y la línea Jetducto 6 in con salida en la Planta Puente Aranda y llegada en el Aeropuerto El Dorado. En este expediente ANLA, se menciona que el Poliducto de 10 in transporta gasolina motor corriente, gasolina motor extra, diésel, diésel ecológico (ACEM),

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

queroseno, nafta, Virgin Oil y jet A1. Este ducto tiene una capacidad máxima de bombeo de 108 KBDC[1]. El Jetducto de 6 in transporta combustible tipo jet A1 y tiene una capacidad máxima de bombeo de 14,4 KBDC.

El expediente cuenta con el Plan de Contingencias del sistema, en el cual se presenta el análisis de riesgo donde se incluyen las amenazas de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad. Igualmente se desarrollaron los denominados componentes estratégicos, operativos e informativos de acuerdo con los términos de referencia HI-TER-05 del ANLA para la elaboración de los Estudio de Impacto Ambiental, para la conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos (entre los que se encuentra el capítulo correspondiente a los Planes de Contingencia).

En la Resolución 824 de 22 de agosto de 2013 de la ANLA, se ha establecido que el responsable del sistema de transporte lleve a cabo lo siguiente: "*... la empresa deberá realizar un diagnóstico de las posibles zonas de invasión al derecho de vía y realizar el análisis de riesgo de la población e infraestructura que se encuentre ubicada en el derecho de vía y áreas aledañas y señalar las estrategias a implementar para reducir el riesgo al que se encuentren expuestas entre las cuales se deberá considerar actividades de fortalecimiento a la capacidad de respuesta ante eventos amenazantes asociados a la operación del sistema de transporte Puerto Salgar – Bogotá...*".

La empresa Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos, remitió mediante oficio CED-DPO-002830-2015-E, radicado IDIGER 2015ER16458, de fecha 17 de septiembre de 2015, el Estudio de Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) de los sistemas Jetducto y Poliducto en el municipio de Bogotá, elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para Ecopetrol S.A. en el año 2014". En este estudio, se analizan los sistemas de transporte de hidrocarburos denominados Jetducto y Poliducto en el corredor delimitado en el Distrito Capital entre el Río Bogotá y la Planta Puente Aranda. En este corredor el sistema Jetducto presenta una longitud de 9,72 km desde la Planta Puente Aranda hasta el aeropuerto El Dorado, el sistema Poliducto Mansilla Puente Aranda presenta una longitud de 10,8 km entre el Río Bogotá y la Planta Puente Aranda.

La información suministrada por Cenit para la infraestructura de transporte de hidrocarburos existente es utilizada para la determinación de los niveles de riesgo para los sistemas de transporte de hidrocarburos por tubería en el área donde se encuentra localizado el Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo".

Antecedentes de Eventos

El Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, no se encontraron antecedentes de emergencias o solicitudes atendidas por parte del IDIGER debidas a la ocurrencia de inundaciones por desbordamiento, o fenómenos de remoción en masa, que afecten los predios en el sector.

[1] KBDC - Miles de barriles por día calendario.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA

6.1. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA TECNOLÓGICA

a. Metodología

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base el *"Estudio de Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) de los sistemas Jetducto y Poliducto en el municipio de Bogotá"*, elaborado por el PNUD para Ecopetrol S.A. en el año 2014 y los criterios de evaluación de riesgo[2] definidos en el documento *"Definición de criterios y niveles de aceptabilidad y tolerabilidad de riesgo relacionado con el transporte de hidrocarburos por ductos en el distrito capital"*, realizado por el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo - IDIGER en el año 2015.

Teniendo en cuenta lo estipulado en el estudio elaborado por PNUD para Ecopetrol S.A., así como demás información disponible, se llevó a cabo el siguiente proceso metodológico mediante el cual se realizó la evaluación de la amenaza de origen tecnológico.

- Se realizó la revisión de antecedentes, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes y conceptos técnicos dentro del sector o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación del trazado del sistema de transporte de hidrocarburos presente en el área de estudio.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste y actualización de la información a la escala de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.
- Se consolidó la información relacionada con:
    - Características de los sistemas de transporte de hidrocarburos y las propiedades fisicoquímicas de las sustancias transportadas.
    - Escenarios de falla (eventos iniciadores, causas de falla internas y externas, la frecuencia de falla base de los ductos, la susceptibilidad de la tubería frente a amenazas externas que modifican su frecuencia de falla y la identificación de los sucesos finales mediante el análisis de árbol de sucesos).
    - Estimación de las consecuencias y áreas de afectación.
    - Estimación de los valores de riesgo individual.

Con base en esta metodología de análisis se delimitaron las zonas susceptibles de afectación por los niveles de radiación que se pueden presentar como resultado de la materialización de los sucesos finales de incendio de piscina y llamarada. Utilizando los resultados obtenidos en la etapa de estimación de los valores de riesgo individual, se identificaron los niveles de riesgo y la distancia asociada en el área del Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo".

b. VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS

A continuación se realiza una descripción general de las variables utilizadas tanto de la infraestructura (actual y propuesta) como del área de estudio, por medio de las cuales será posible la realización del concepto en

[2] Evaluación de los riesgos. Comparación del nivel de riesgo identificado durante el proceso de análisis con criterios de riesgo establecida cuando se considera el contexto – Norma ISO 31000. Gestión de Riesgos.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

cuestión.

Características de la infraestructura actual de transporte de hidrocarburos – Poliducto Mansilla Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda El Dorado

El sector donde se encuentra el Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo", corresponde a un área urbana integral, zona de servicios e industria con suelo urbano y de expansión, donde se localiza un tramo de los sistemas de transporte de hidrocarburos denominados Poliducto Mansilla – Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado. La longitud de los tramos presentes en el área de estudio es de 230 metros. Como resultado de la visita realizada al polígono se identificó que los sistemas se encuentran subterráneos en su totalidad. Adicionalmente, se identifica que los trazados de los sistemas son paralelos en su totalidad a la vía férrea y el canal San Francisco en el área de estudio (Figura 2).



Figura 2. Trazado aproximado del tramo del poliducto Mansilla - Puente Aranda jetducto Puente Aranda – El Dorado presente en el plan parcial de renovación urbana " Éxito Montevideo"

Utilizando como base la información suministrada por Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S., en el estudio *"Análisis cuantitativo del riesgo (ACR) de los sistemas jetducto Puente Aranda - el Dorado y poliducto Mansilla – Puente Aranda: municipio de Bogotá departamento de Cundinamarca*", a continuación se presenta una breve descripción de las principales características del sistema en estudio (Tabla 3).

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 3. Características del Poliducto Mansilla-Puente Aranda presente en la ciudad de Bogotá.

Características	Jetducto Puente Aranda – El Dorado	Poliducto Mansilla-Puente Aranda
Año de construcción	1940, 2011	1967
Material	Acero al carbón	Acero al carbón
Diámetro nominal [pulg]	6	10
Longitud [km]	9,72	43,73
Presión de descarga [psi]	285	1304
Presión de recibo [psi]	285	285
Temperatura [°C]	Temperatura de operación: 16,5	Temperatura de operación: 16.5
Tasa de bombeo [bbl/h]	458,3	3904.17
Tasa de bombeo [kg/s]	14,91	128.73
Tipo de recubrimientos	Esmalte alquitrán de hulla, SINGMA LINE 2500	Esmalte alquitrán de hulla
Protección catódica	Corriente impresa: Sector Río Bogotá	Corriente impresa: Sector Yanbal, Mosquera y Río Bogotá
Válvulas	1 válvula de seccionamiento	4 válvulas de bloqueo
Sectores	La tubería es subterránea en su totalidad	La tubería es subterránea en su totalidad con excepción de 1 sector de tubería aérea en el Río Bogotá
Cruces con infraestructura y accidentes geográficos	44 cruces carreteables, 1 cruce subfluvial	37 cruces carreteables, 3 cruces subfluviales y 1 cruce aéreo

Fuente: ECP.

Las principales propiedades fisicoquímicas de las sustancias transportadas están registradas en la Tabla 4.

Tabla 4. Propiedades químicas y físicas de los productos transportados en el Poliducto Mansilla – Puente Aranda.

PROPIEDAD	GASOLINA MOTOR	DIESEL	JET A1
Temperatura de destello [°C]	-39 a -18	40 – 88	>38
Temperatura de autoignición [°C]	>280	257	>220
Grado de inflamabilidad según NFPA	3	2	2
Límite superior de inflamabilidad (L.S.I) (% Vol.)	7,6	5	6
Límite inferior de inflamabilidad (L.I.I) (% Vol.)	1,1	0.5	1
Rango de temperaturas de ebullición [°C]	24 – 211	271 – 372	150 – 300
Presión de vapor mmHg [20°C]	400mmHg	0,5 mmHg	< 0,75
Densidad del vapor relativa	3-4	> 3	> 5
Gravedad específica	0,70 – 0,76 (15°C)	0,82 – 0,87 (20°C)	0,75 – 0,84 (15°C)

Fuente: ECP.

1. Escenarios de falla

De acuerdo con la información suministrada por Cenit en su análisis de riesgo, fue establecido que las amenazas que más aportan a eventos de pérdida de contención en ductos, excluyendo los eventos de terceros voluntarios, son: 1. Corrosión externa, 2. Clima y fuerzas externas, 3. Eventos antropogénicos no intencionales y 4. Fallas operacionales. Las amenazas listadas anteriormente modifican la frecuencia de falla de la tubería y la susceptibilidad de la tubería frente a estas amenazas ha sido determinada por los procesos de inspección y control que realiza el operador de la infraestructura.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Mediante un proceso de recopilación, revisión y análisis de los incidentes presentados en la infraestructura, el operador de la infraestructura (Ecopetrol S.A), asigna un valor de frecuencia de falla base[3] que luego será modificado por un análisis de susceptibilidad obteniendo así un valor de frecuencia de falla modificada para el sector correspondiente al Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo" (Tabla 5).

Tabla 5. Valor de frecuencia de falla, susceptibilidad por amenaza y frecuencia de falla modificada para el tramo del poliducto presente en el Plan Parcial de Renovación Urbana " Éxito – Montevideo "[4]

Sistema		Poliducto Mansilla Puente Aranda	Jetducto Puente Aranda El Dorado
Frecuencia de falla base [año.km-1]		$8{,}36x10^{-3}$	
Valores de susceptibilidad del tramo por amenaza	**Corrosión Exterior (CE)**	0,1	0,8
	Clima y Fuerzas Externas (CFE)	0,3	0,3
	Daño por terceros Involuntarios (DTI)	0,1	0,1
	Operaciones Incorrectas (OI)	0,0	0,0
Frecuencia de falla modificada [año.km-1]		$5{,}33X10^{-3}$	$6{,}73\ X10^{-3}$

Después del proceso de identificación de posibles eventos, en donde se tiene en cuenta la probabilidad de falla de la tubería, las probabilidades que se presente una ignición inmediata, una ignición retardada o una explosión, el tiempo de bacheo de las sustancias en el sistema y el flujo de sustancia transportada, son seleccionados los posibles sucesos finales que se pueden materializar por la pérdida de contención de la sustancia transportada.

En la Tabla 6 se presentan los valores de probabilidad de los sucesos intermedios a utilizarse en el árbol de eventos[5]. Dicha información será utilizada para el cálculo de la frecuencia final de ocurrencia de los sucesos finales.

Tabla 6. Probabilidades para los casos de ignición inmediata, retardada y explosión

	Código	**< 100 kg/s**		**> 100 kg/s**
Ignición inmediata	P1	Gasolina 0,065	Diésel-Jet 0,06	Gasolina - Diésel 0,1
Ignición retardada	P2	0,4 (motor de vehículo)		
Explosión	P4	0,0 – 0,4		0,0 – 0,4

Fuente: Adoptado de Bevi[6].

Es importante resaltar que en este caso no es factible la generación de una nube de vapor no confinada (VCE), ya que según el resultado de la modelaciones entregadas por CENIT no se genera una cantidad superior a 1000kg de sustancia entre los límites de inflamabilidad para que pueda presentarse la explosión.

---

[3] Es necesario mencionar que dicho valor de frecuencia de falla, no tiene en cuenta los daños por terceros voluntarios que se puedan presentar en la infraestructura.

[4] El cálculo de la frecuencia de falla modificada por los valores de susceptibilidad fue realizado siguiendo el modelo definido en la Guía Ecopetrol *"VIT-GTA-G-395 Guía de Análisis de Riesgo Tecnológico Sector Hidrocarburos:* Frecuencia de falla en ductos," ed, p. 20.

[5] Árbol de eventos. Representación gráfica de una metodología que permite modelar la propagación de un evento iniciador, a través de una secuencia de posibles sucesos finales.

[6] Bevi. Reference Manual Bevi Risk Assesment, version 3.2, 2009.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

De acuerdo con el valor de frecuencia de falla modificada, las probabilidades de los eventos intermedios, el tipo de rotura y los tiempos de bacheo, se obtienen los valores de frecuencia de los sucesos finales reportados a continuación:

Tabla 7. Frecuencia final calculada para cada uno de los posibles sucesos finales.

Sistema		Poliducto Mansilla Puente Aranda		Jetducto Puente Aranda El Dorado
Frecuencia final [año.km)$^{-1}$	Sustancia	Gasolina	Diésel	Jet A1
	Frecuencia modificada	$4{,}16X10^{-4}$	$5{,}65X10^{-4}$	$1{,}24X10^{-3}$
	Incendio de Piscina	$4{,}16X10^{-5}$	$2{,}60X10^{-4}$	$5{,}40X10^{-4}$
	Llamarada	0	0	0
	Dispersión y/o derrame	$1{,}50X10^{-4}$	0	0

2. Estimación del área de afectación[7]

Con base en la información suministrada por Cenit, en la Tabla 8 se resumen las condiciones atmosféricas del entorno utilizadas para la realización de la modelación para la estimación de efectos.

Tabla 8. Parámetros para el modelamiento

Variable	Cantidad
Temperatura promedio [°C][8]	13.5[9]
Temperatura del suelo [°C]	16.5
Temperatura del agua [°C]	16.5
Humedad relativa (%)	77.5[10]
Nubosidad	Parcialmente nublado (75%)
Flujo de radiación solar [W/m2]	846.42[11]
Estabilidad atmosférica y velocidad del viento (m/s) – Día (60%)	D-4
Estabilidad atmosférica y velocidad del viento (m/s) – Noche (40%)	F-2

Fuente: Adaptado de ECP.

[7] Para determinar las consecuencias de los sucesos finales identificados, es necesario definir las condiciones propias del entorno de los ductos, que servirán como parámetros de entrada a la herramienta tecnológica que permite el modelamiento de efectos.

[8] La temperatura de la piscina es 3°C menor que la temperatura ambiente

[9]Tomado de: [18] IDEAM. (2014, 05-2014). *Cartas climatológicas medias mensuales, Aeropuerto el Dorado-Santafé de Bogotá*. Available: http://bart.ideam.gov.co/cliciu/bogota/temperatura.htm

[10]Ibid.

[11]Ibid.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Adicionalmente, en la estimación de los posibles efectos que se pueden generar es necesario conocer la cantidad de producto que potencialmente podría derramarse en cada punto de estudio sobre los sistemas.. Para el segmento de la tubería que está presente en los predios del plan parcial "Éxito – Montevideo" según la información brindada por Cenit es de 1097,13 bbl de volumen muerto y 42.7 bbl de volumen dinámico para un total de 1139.8 bbl de volumen disponible para el Poliducto Mansilla – Puente Aranda; y de 34,59 bbl.de volumen muerto, 76,39 bbl de volumen dinámico para un total de 110.98 bbl de volumen disponible para el Jetduto Puente Aranda – El Dorado.

Finalmente en el análisis entregado por Cenit, fueron utilizados modelos matemáticos que permiten estimar los efectos de los posibles sucesos finales con base en las características físico-químicas de los productos, las condiciones meteorológicas del entorno y las condiciones en las que se presenta la pérdida de contención del material. Con base en lo presentado en el desarrollo del presente documento, se identificado que los sucesos finales más representativos corresponden al incendio de piscina y la llamarada. Para el escenario de incendio de piscina, la evaluación de los efectos se realiza con base en los niveles de radiación que se pueden generar y el tiempo de exposición de la población y los bienes expuestos en el lugar en el que se presenta el incendio (Tabla 9).

Tabla 9. Efecto de la radiación térmica

Radiación Térmica [kW/m²]	Afectación
>37.5	Intensidad suficiente para causar daño a equipos de proceso
>20.9	Zona de probabilidad de 90% de muerte para tiempo de exposición mayores de 30 segundos
>14.5	Zona de probabilidad del 50% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos. No se espera personal en esta área
>7.27	Zona límite de probabilidad de 1% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos
>5	Tiempo de exposición máximo de 1 minuto sin ropa de protección adecuada.
	Quemaduras de primer grado después de 30 segundos de exposición.
	Quemaduras de segundo grado después de 180 segundos de exposición
>1.6	Tiempo de exposición máximo de 3 minutos sin ropa de protección adecuada.
	Quemaduras de primer grado después de 120 segundos de exposición.
	Las consecuencias a este nivel de accidente provocan efectos que, aunque perceptibles por la población no justifican la intervención inmediata de las medidas de protección sobre las personas.

Fuente: Adoptado de CCPS, Guidelines for Quantitative Risk Analysis.

Para el escenario en el que se materialice el suceso final de llamarada sus efectos también estarán representados por los diferentes niveles de radiación, sin embargo, la estimación de efectos para este tipo de sucesos está relacionado a la distancia máxima en la cual hay presencia de una nube de vapor en la concentración apropiada para que se pueda presentar una ignición o su límite inferior de inflamabilidad (LII). Teniendo en cuenta los posibles sucesos finales identificados en el análisis se obtienen las siguientes distancias de afectación para cada escenario y las diferentes sustancias transportadas por el sistema (Tabla 10).

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. –Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Tabla 10. Distancias de afectación para los escenarios de falla del Poliducto Mansilla – Puente Aranda.

Sistema		Poliducto Mansilla - Puente Aranda		Jetducto Puente Aranda - El Dorado
Sustancia		Diésel	Gasolina	Jet A1
Incendio de piscina	Radiación1.6Kw/m2 [m]	128	141	63,2
	Radiación 4.7Kw/m2 [m]	83	91	41,5
	Radiación 14.5Kw/m2 [m]	53	57,5	26
Llamarada	LII [m]	N/A	N/A[12]	N/A
	1/2LII [m]	N/A	68,87	N/A

Fuente: Adoptado ECP

3. Estimación de los niveles de riesgo individual[13]

Una vez identificados los sucesos finales, su probabilidad y las distancias de afectación que estos pueden generar, es posible realizar el cálculo de los valores de riesgo individual, en el cual se tienen en cuenta los posibles sucesos finales para la gasolina y el diésel. Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 11 se reportan las distancias para los contornos de riesgo individual obtenidas para el tramo del poliducto presente en los predios del plan parcial "Éxito – Montevideo".

Tabla 11. Distancias isocontornos de riesgo individual

Sistema		Poliducto Mansilla - Puente Aranda	Jetducto Puente Aranda - El Dorado
Distancias isocontornos de riesgo individual [m]	$1x10^{-4}$	N.A.	N.A.
	$1x10^{-5}$	38,8	39,3
	$1x10^{-6}$	64,1	64,3
	$1x10^{-7}$	75,7	76,3
	$1x10^{-8}$	85,2	83,7

Fuente: Adaptado de ECP.

c. Evaluación del riesgo

En el proceso de evaluación del riesgo es posible comparar el resultado de los análisis de riesgo realizados por el responsable de la infraestructura, con criterios de riesgo que permiten determinar si un nivel específico de riesgo es aceptable, tolerable o inaceptable[14]. En el proceso de evaluación son utilizados los lineamientos base establecidos en el documento *"Criterios de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo para los sistemas de transporte de hidrocarburos por ductos en el Distrito Capital"* elaborado por el IDIGER en el año 2015.

---

[12] Teniendo en cuenta las condiciones del entorno en el que se encuentra ubicado el tramo del poliducto, fue determinado un valor de rugosidad del terreno de 0,5 m, por tal motivo, no se reporta una distancia de afectación para el suceso final de llamarada.

[13] Riesgo Individual. Probabilidad de fatalidad de un individuo debido a la exposición de los flujos de peligro asociados a una dinámica accidental. *Guidelines for Consequence Analysis of Chemical Releases. CCPS, 1999. pp. 313.*

[14] Los niveles de riesgo presentados en este documento corresponden a la información suministrada por Cenit y Ecopetrol como propietario y/o operador de la infraestructura.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

Como se mencionó anteriormente, los niveles de riesgo obtenidos para la infraestructura de transporte de hidrocarburos poliducto Mansilla – Puente Aranda y jetducto Puente Aranda – El Dorado (Tabla 11) se encuentran en función del tipo de evento que se pueda presentar, su afectación y la probabilidad que éste se materialice.

En la Tabla 12 se presentan los criterios de aceptabilidad y tolerabilidad para la infraestructura de transporte de hidrocarburos.

Tabla 12. Criterios de evaluación de riesgo individual para la infraestructura de transporte de hidrocarburos[15]

	Criterio RI
Límite de riesgo tolerable de la sumatoria de todos los sucesos adverso	5×10^{-5} fallecimientos/año
Límite de riesgo aceptable de la sumatoria de todos los sucesos adverso	1×10^{-5} fallecimientos/año

Fuente: Tomado de *Criterios de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo para los sistemas de transporte de hidrocarburos por ductos en el Distrito Capital,* IDIGER, 2015.

Los niveles de riesgo que se encuentren entre la zona de tolerabilidad y aceptabilidad, serán admisibles sin medidas de intervención para el caso de desarrollos de infraestructura existente antes de la fecha de este pronunciamiento; para los desarrollos futuros, será necesario la elaboración de análisis costo-beneficio de adoptar medidas de prevención y mitigación.

Haciendo uso de los criterios planteados en la Tabla 12 y los resultados reportados para el poliducto Mansilla – Puente Aranda (Tabla 11), se obtiene:

- En el caso del poliducto Mansilla Puente Aranda, se reporta una distancia de 38,8 m, desde el eje de la tubería, para el contorno de riesgo de $1x10^{-5}$ fatalidad/año. Teniendo en cuenta que no se reporta información para los niveles de riesgo superior, al realizar la evaluación del riesgo se obtiene que a partir de los 38,8 m el riesgo se considera aceptable (Figura 3).

- En el caso del jetducto Puente Aranda – El Dorado, se reporta una distancia de 39,3 m, desde el eje de la tubería, para el contorno de riesgo de $1x10^{-5}$ fatalidad/año. Teniendo en cuenta que no se reporta información para los niveles de riesgo superior, al realizar la evaluación del riesgo se obtiene que a partir de los 39,3 m el riesgo se considera aceptable (Figura 3)

[15] Los criterios de riesgo aquí propuestos son una recomendación realizada por el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo, debido a la carencia de criterios de evaluación del riesgo de tipo tecnológico a nivel nacional. Dichos criterios sirven como herramienta para evaluar los niveles de riesgo generados por la infraestructura de transporte de hidrocarburos. Los criterios aquí presentados deben ser actualizados y articulados con el producto del proyecto planteado en el CONPES 3868 – Política de Gestión del Riesgo Asociado al uso de Sustancias Químicas, en el cual la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres realizará un estudio que permita contar con la propuesta de valor máximo de riesgo involuntario por actividades industriales, que será la base para evaluar el riesgo, la protección del trabajador y de la población general, además de permitir su inclusión en los análisis de ordenamiento territorial.

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

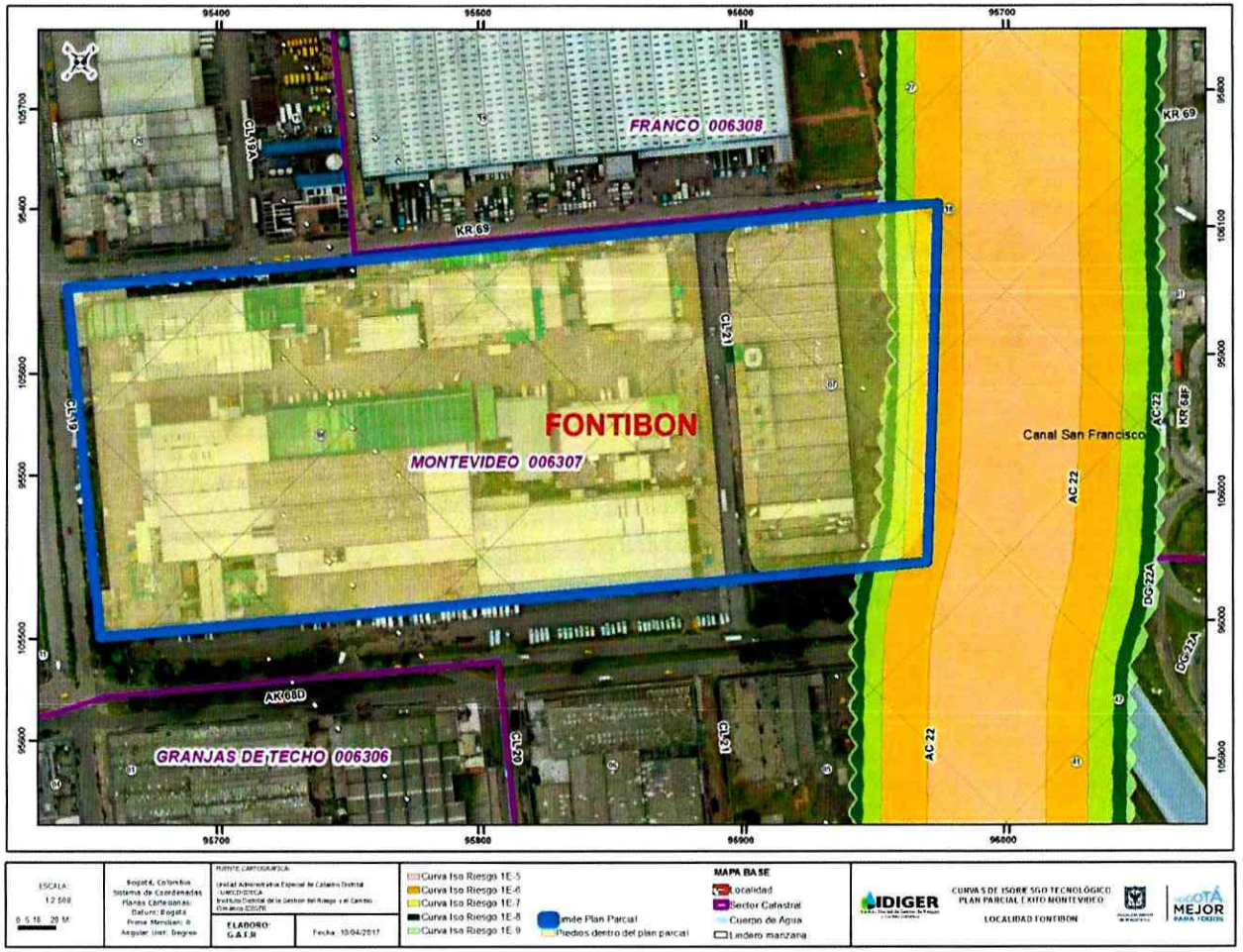


Figura 3. Contornos de riesgo individual para el tramo del poliducto y jetducto presente en el plan parcial de renovación urbana "ÉXITO - MONTEVIDEO

Diagonal 47 No. 77B-09 – conmutador: 4292801 fax. 4292833 – Bogotá D.C. —Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

6.2. EVALUACIÓN DE AMENAZA DE INUNDACIÓN Y MOVIMIENTOS EN MASA

Tenido como referencia el Decreto 190 de 2004, específicamente los mapas N°4. Amenaza de Inundación y N°3.Amenaza por Remoción en Masa, se evidencia que el área del Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito Montevideo", especificada en el numeral de localización, no se encuentra categorizada dentro de estos mapas, como se muestra a continuación (figura 4.)

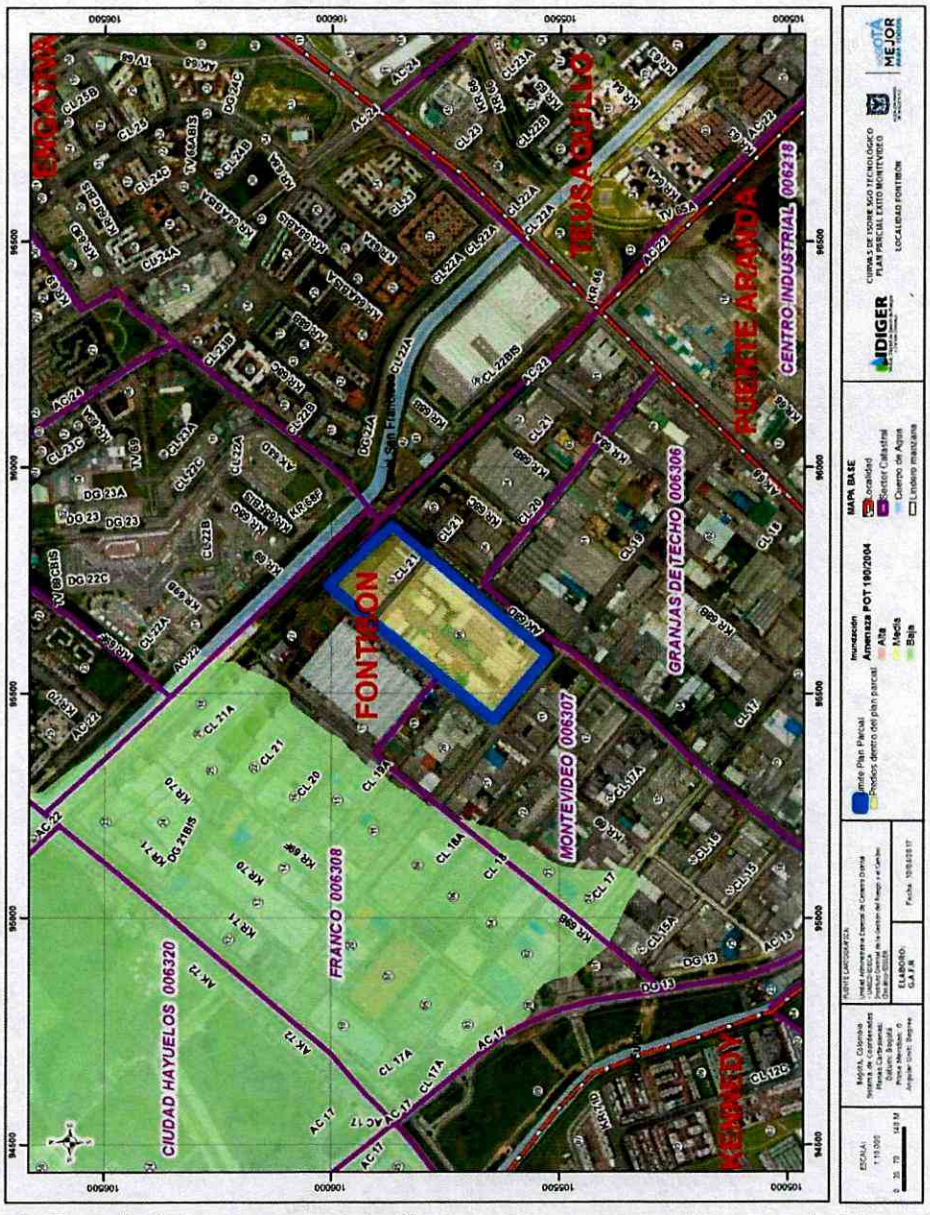


Figura 4. Plano de Amenaza por inundación y amenaza por remoción para el sector catastral Montevideo – Fontibón

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto a la evaluación del riesgo

- Con base en la información recopilada de los análisis de riesgo para la infraestructura de transporte poliducto Mansilla – Puente Aranda y Jetducto Puente Aranda – El Dorado, se ha logrado establecer que:
  - En zonas aledañas al poliducto Mansilla Puente Aranda el riesgo se considera aceptable, a partir de los 38,8 m del eje de la tubería.
  - En zonas aledañas al Jetducto Puente Aranda – El Dorado el riesgo se considera aceptable, a partir de los 39,3 m del eje de la tubería.

  Es necesario aclarar que las franjas definidas por los niveles de riesgo no se deben confundir con la servidumbre petrolera. Todas las infraestructuras de transporte independientemente de los niveles de riesgo obtenidos, deben contar con un corredor que garantice su construcción, mantenimiento y operación. Por tal motivo, la compatibilidad de otros intereses sobre esta corredor debe garantizar la operación segura del sistema y propender por la protección de los intereses poblacionales.

- Los valores de riesgo individual utilizados en este documento, como lo indica la información suministrada por Cenit y Ecopetrol S.A., corresponden al evento iniciador de ruptura total de la tubería. Por tal motivo, no se relaciona la afectación que puede ocasionar una ruptura parcial o mínima de la tubería, las cuales generan una pérdida continúa de la sustancia transportada, ocasionando tanto dinámicas accidentales rápidas (incendios, explosiones, entre otras) como daños al ambiente (aire, suelo, agua).

Respecto a la reducción de los factores de vulnerabilidad

- Considerando la información de los niveles de riesgo utilizados en este concepto, se recomienda condicionar los tipos de desarrollo permitidos en el área de influencia de la infraestructura de transporte, como se plantea en la Tabla 13.

Tabla 13. Recomendaciones de tipos de desarrollo permitido en las zonas de afectación.

Zona (Nivel de riesgo [fatalidad/año])	Tipo de desarrollo recomendado
Interna (Nivel de riesgo mayor a $5x10^{-5}$)	Equipamientos relacionados a la actividad de transporte de hidrocarburos Bodegas, zonas de almacenamiento o distribución Zonas de parqueo NOTA: En esta zona no se recomienda el desarrollo de uso residencial.
Media (Nivel de riesgo entre $5x10^{-5}$ - $1x10^{-5}$)	Residencial. Desarrollos con densidad no mayor a 40 personas por hectárea. Servicios personales (turísticos). Recintos que incluyan máximo 100 camas o 33 tiendas de acomodación. De uso público (al aire libre). Equipamientos colectivos y deportivo recreativos, o servicios urbanos básicos, con un área total hasta 5.000 m^2. De uso público (cubierto). Equipamiento para uso público con un área total hasta 5.000 m^2. NOTA: En este nivel de amenaza se recomiendan desarrollos en donde no haya presencia constante del público y que corresponda a zonas donde no existan restricciones en la salida del público; adicionalmente se recomiendan desarrollos que no generen aglomeración de personas en un lapso de tiempo determinado
Externa (Nivel de riesgo menor a $1x10^{-5}$)	En esta zona se permite cualquier tipo de desarrollo.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

NOTA: El desarrollo de estos usos deberá ajustarse a las condiciones y restricciones por escala, intensidad, localización y funcionamiento que para cada caso establece la reglamentación particular del Plan Parcial.
Las distancias utilizadas en estas recomendaciones son el resultado de los análisis de riesgo realizados sobre la infraestructura, por tal motivo, su vigencia está supeditada a la actualización de dichos análisis sobre la infraestructura.

Respecto a la gestión del riesgo de desastres

- Se recomienda que dentro de la formulación del proyecto del Plan Parcial, el promotor adelante las gestiones con Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de los sistemas Poliducto Mansilla – Puente Aranda y Proyecto variante Jetducto – Terminal El Dorado, con el propósito de incorporar las acciones y/o medidas de prevención a adelantar en las etapas de construcción y las correspondientes durante la ocupación y vida útil del proyecto urbanístico, basadas en los análisis de riesgos y planes de contingencia y emergencia respectivos.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, mantenga difundido y actualizado el Plan de Contingencia de los sistemas de transporte correspondientes durante el ciclo de vida de su infraestructura, con la finalidad que la población aledaña conozca y atienda las recomendaciones y directrices de actuación en caso de emergencia propiciada por un evento tecnológico asociado a los sistemas de transporte de hidrocarburos.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, realice, actualice y mantenga los análisis específicos de riesgo y los planes de emergencia y contingencia conforme a la Ley 1523 de 2012 (Artículo 42, Artículo 44 – Parágrafo 1) y lo dispuesto por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres en su proceso de reglamentación del artículo 42 de la misma ley.

- Adicionalmente, conforme a los estipulado en la Resolución 824 de 22 de agosto de 2013 de la ANLA, se recomienda al responsable de la infraestructura realizar un diagnóstico de las posibles zonas de invasión al derecho de vía y realizar el análisis de riesgo de la población e infraestructura que se encuentre ubicada en el derecho de vía y áreas aledañas y señalar las estrategias a implementar para reducir el riesgo al que se encuentren expuestas entre las cuales se deberá considerar actividades de fortalecimiento a la capacidad de respuesta ante eventos amenazantes asociados a la operación del sistema de transporte.

- Se recomienda que Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la infraestructura de transporte, para el caso específico del Proyecto variante Jetducto - Terminal El Dorado, se presente ante la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales – ANLA, las medidas de manejo ambiental específicas y detalladas que aplicarán en el sitio o lugar de intervención de acuerdo a las actividades u obras a ejecutar. Dicha información debe ser remitida previo al inicio de

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

los trabajos.

- Se recomienda a las empresas de servicios públicos que posean redes de ductos e infraestructura en el sector del polígono del Plan Parcial "Éxito Montevideo" y su área de influencia, tales como: colectores, interceptores, canales de la infraestructura de alcantarillado existente y/o proyectada; infraestructura de la red matriz y/o expresa de acueducto existente y/o proyectada; redes de acueducto y alcantarillado; infraestructura para prestación de los servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones; redes de gas natural; sistemas de transporte teniendo en cuenta los diferentes modos de transporte y los diferentes tipos de infraestructura de transporte y de la red de movilidad para situaciones de emergencia, entre otros; realizar el respectivo mantenimiento preventivo así como la evaluación de la vulnerabilidad de su infraestructura desde sus competencias conforme lo establecido en la Ley 1523 de 2012 en su artículo 42 "Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia", realizando un análisis especifico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, con el fin de definir las medidas de reducción de riesgos y los planes de emergencia y contingencia.

- Para el desarrollo de estos análisis específicos de riesgo será necesario solicitar a Ecopetrol S.A. y/o Cenit – Transporte y Logística de Hidrocarburos o quien haga las veces de responsable de la operación de la infraestructura de transporte, los resultados de los análisis de riesgos en el área de afectación donde se localizan las redes de servicio.

- Se recomienda a la Secretaria Distrital de Ambiente, en el marco de sus competencias, llevar a cabo un análisis que derive en la emisión de un concepto técnico acerca de las condiciones del suelo y el grado de contaminación en el sector del polígono del Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito Montevideo" y su área de influencia, derivadas de la operación de la infraestructura de transporte presente, con el fin de establecer las medidas pertinentes acordes a los requerimientos mínimos de seguridad y calidad ambiental.

- Se concluye que el área del Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito Montevideo", no se encuentra categorizada los mapas N°4. Amenaza de Inundación y N°3. Amenaza por Remoción en Masa, del Decreto 190 de 2004, así mismo se evidencia que el área no se encuentra dentro de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) del canal San Francisco.

- Para el trámite de licencias de urbanización cada promotor debe realizar las modelaciones respectivas y verificar previamente la capacidad de las redes, conforme a los parámetros indicados por la EAB para las redes de alcantarillado y agua residual.

- Se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación incluir dentro de las determinantes ambientales para la adopción del plan parcial, medidas para prevenir los futuros efectos del cambio climático y para contribuir a la adaptación del territorio a los mismos, teniendo en cuenta las características topográficas del sitio, a través de la incorporación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS, y medidas como el uso eficiente del agua, alternativas de captación, filtración, retención, transporte, almacenamiento y/o infiltración del agua lluvia al terreno, entre las cuales se recomienda considerar, dentro de las condiciones del urbanismo propuesto:
    - Diseñar los sistemas de drenaje proporcionales a las características de las áreas propuestas,

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

para filtrar o retener el mayor tiempo posible las aguas lluvias, contribuyendo a la mitigación de problemas de inundación en la ciudad.

- Retención, almacenamiento, reutilización y/o tratamiento de aguas lluvias para su utilización en épocas de sequía. Disposición de espejos de agua y/o tanques para su almacenamiento.
- Proveer un porcentaje significativo de las áreas de cesión y comunales en superficies permeables, en condiciones sujetas a la aprobación del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Procurar por la conservación de la cobertura vegetal dentro del área del Plan Parcial, tanto en las zonas de cesión como en las áreas libres privadas, aprovechando los beneficios a nivel paisajístico y ambiental (mejoramiento de la calidad del aire, albergue de la vida silvestre, regulación térmica) que la misma ofrece.
- Plan de arborización urbana conforme a los lineamientos del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente.

➢ Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 1469 de 2010 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 523 de 2010, (Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.).

➢ En todo caso, se deberá clasificar el perfil geotécnico del sitio con alguna de las zonas descritas en la Tabla 2 de Decreto 523 de 2010 de acuerdo a su localización en la zonificación de respuesta sísmica y al estudio geotécnico realizado de conformidad con el Titulo H del Reglamento NSR-10. Si los resultados del estudio geotécnico demuestran que las características el terreno, materiales y espesor del depósito, son diferentes a los relacionados en la zonificación de respuesta sísmica para el sitio de interés, se deberá ampliar el alcance del estudio geotécnico, conforme al Artículo 6 del Decreto 523 de 2010 y aplicar los parámetros espectrales de la zona de respuesta sísmica que sean consistentes con él. Esta clasificación sísmica debe coincidir con alguna de las zonas adyacentes a la localización del predio o máximo a una zona de por medio, siempre y cuando no supere una distancia de 500 metros, respecto a su localización.

➢ Para edificaciones con períodos estructurales de vibración con base rígida mayores que 2.5 segundos deben evaluarse los factores de amplificación con un estudio sísmico particular de sitio, según lo establecido en el artículo 7° del Decreto 523 de 2010.

➢ Para edificaciones con períodos estructurales de vibración con base rígida mayores de 1.0 segundos, se debe verificar entre el ingeniero estructural y el geotecnista del proyecto, que el periodo fundamental de la edificación calculado de acuerdo a la sección A.4.2 de la NSR-10 más o menos un 10%, no coincida con el periodo fundamental o secundario calculados para el depósito de suelo en el sitio del proyecto con el fin de prever problemas de resonancia suelo-estructura.

➢ Para el desarrollo de actividades que involucren excavaciones, el IDIGER recomienda al constructor seguir los lineamientos para la reducción de riesgos de excavaciones en Bogotá D.C., adoptadas por

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

esta entidad mediante la Resolución 600 de 2015, los cuales se pueden consultar en enlace: www.idiger.gov.co/resoluciones.

- En relación con el diseño, construcción y operación de las edificaciones, se recomienda considerar acciones para la reducción de la emisión de gases efecto invernadero, el manejo de la retención y reutilización del agua, nuevas alternativas energéticas y gestión de los residuos sólidos, enfocados a la adaptación a las nuevas condiciones hidroclimáticas, entre ellas:

  - Dar cumplimiento a los porcentajes mínimos de reducción de consumo de agua y energía en cumplimiento a la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
  - Reciclaje de aguas y utilización de aguas grises.
  - Manejo de aguas lluvias (retención, almacenamiento y/o reutilización).
  - Instalación y tecnificación del tratamiento de aguas grises y/o residuales.
  - Provisión de cubiertas y fachadas verdes.
  - Jardines que protejan el agua.
  - Cuartos de almacenamiento de residuos sólidos con espacio suficiente para alojar recipientes para la separación de residuos.
  -

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para el Plan Parcial de Renovación Urbana "Éxito – Montevideo" y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al desarrollo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean pertinentes.

Se recomienda la actualización de estos estudios cuando se realicen modificaciones significativas en las condiciones de operación, se materialicen cambios en el trazado que impliquen modificaciones en los resultados de consecuencias, se presenten actualizaciones en los sistemas o se cuente con mayor información de las dinámicas accidentales. Adicionalmente, todos los sistemas de tuberías, independientemente de los corredores definidos por los valores de consecuencias y/o riesgo, deben contar con un corredor que garantice su construcción, mantenimiento y operación. El ancho de este corredor debe ser definido con base en las condiciones de accesibilidad, profundidad de la tubería, diámetro de la misma, entre otros factores. La compatibilidad de otros intereses presentes sobre el corredor, debe garantizar la operación segura del sistema y propender por la protección de los intereses poblacionales.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co

La vigencia del concepto técnico está supeditada a cualquier modificación del proceso y sus condiciones de operación que puedan modificar los sucesos finales, sus consecuencias y valores de riesgo o cuando se realice una actualización de los análisis de riesgo que realice el responsable de la infraestructura.

Adicionalmente, este concepto deber ser actualizado una vez hayan sido definidos a nivel nacional los criterios de riesgo que permitirán hacer la evaluación del riesgo de los resultados obtenidos en los análisis realizados; esto con el objetivo de realizar recomendaciones a los procesos de ordenamiento territorial con base en los niveles de riesgo que genere una actividad, en este caso la infraestructura de transporte de hidrocarburos.

9. ANEXOS

10. FIRMAS

11.1 Elaboró	11.2 Elaboró
Firma: **Nombre: WILSON Y. MOLINA TORRES** Profesión: INGENIERO QUÍMICO MP:14809 Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia	Firma: **Nombre: EDWIN ADOLFO PARRA VARGAS** Profesión: INGENIERO CIVIL MP: 15202185772BYC
Profesional de Conceptos Para Planificación Territorial	*Profesional de Conceptos Para Planificación Territorial*

11.3 Avaló
JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA Profesional Especializado código 222 grado 29
Responsable de Grupo de Conceptos Para Planificación Territorial

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.idiger.gov.co y www.sire.gov.co mail: idiger@idiger.gov.co