REPUBLICA DE PANAMA

Provincia de Panamá

Distrito de Panamá

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:
COMPLEJO DE EDIFICIOS PARA LA ASAMBLEA LEGISLATIVA

SPA
333.714
Ec62e
e.1

Enero, 1998

Eco Ambiente
Consultores en Ecología y Ambiente

BIBLIOTECA NACIONAL DE PANAMÁ
ERNESTO J. CASTILLERO R.

REPUBLICA DE PANAMA

Provincia de Panamá

Distrito de Panamá

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:
COMPLEJO DE EDIFICIOS PARA LA ASAMBLEA LEGISLATIVA

INRENARE

Firma: .....

Recibido por: .....

Fecha: 29/2/98

Enero, 1998

CONTENIDO

Introducción

No. Página

1. Sumario Ejecutivo 2

2. Descripción del Proyecto 3

   A. Antecedentes y Justificación 3

   B. Fases o Actividades del Proyecto 6

   C. Flujo Grama de Operaciones 8

   D. Plan de Sitio 8

   E. Aspectos Legales relacionados con el Proyecto 10

   F. Normas Técnicas Ambientales aplicables al Proyecto 11

3. Inventario Ambiental del Area de Influencia del Proyecto 14

   A. Factores Físicos 14

   B. Hidrología y Clima 15

   C. Relieves, Litografía y Geología 35

   D. Calidad de Aire 39

   E. Ruido y Vibraciones 43

   F. Incendios 58

   G. Factores Biológicos y Ecológicos 58

   H. Factores Socioeconómicos y Culturales 104

4. ANALISIS DE VIABILIDAD AMBIENTAL 151

   A. Actividades del Proyecto 151

B. Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales... 183

C. Monitoreo y Control Ambiental..... .. 190

Bibliografía

Anexos

1. Planos del Proyecto
2. Leyes
3. Mapas
4. Importancia Económica de la Vegetación
5. Fotos.

INTRODUCCION

La modernización del Estado es una preocupación de los tres Organos de Poder que por mandato de la Constitución tienen el deber de dirigir y administrar el país: el Ejecutivo, Legislativo y Judicial, quienes se han propuesto realizar cambios en sus estructuras de poder orientados a que el país logre un nivel de desarrollo acorde a las transformaciones que se están dando en el ámbito mundial.

El Organo Legislativo contribuye con los retos planteados a través de la aprobación de leyes, modernizando su administración, estructuras y se han planteado brindar un mejor servicio a la comunidad nacional e internacional mejorando las instalaciones a través de la construcción de nuevas infraestructuras que cumplan con las necesidades presentes y futuras.

La empresa HNTB DESIGN/BUILD tiene la responsabilidad de financiar, construir y equipar la nueva sede parlamentaria en un término de 24 meses, y cumpliendo con requisitos legales (ley 30 del 30 de diciembre de 1994) aprobadas por los propios usuarios de las futuras instalaciones, se efectúa una evaluación de impacto ambiental del Proyecto denominado "Complejo de Edificios para la Asamblea Legislativa", en terrenos ubicados en áreas revertidas de la antigua zona del canal.

La evaluación de impacto ambiental tiene como objetivo anticipar los futuros impactos ambientales (previo al diseño final y construcción) que permitan seleccionar las mejores opciones maximizando los beneficios y disminuyendo los impactos no deseados.

Los Términos de Referencia utilizados para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental fueron proporcionados por la Unidad Nacional de Evaluación y Protección Ambiental del INRENARE.

El cumplimiento del Plan de Mitigación y todas las medidas especificadas en el estudio garantizarán la viabilidad ambiental, con el fin de armonizar el proyecto y su entorno ambiental y social.

1. SUMARIO EJECUTIVO

El Proyecto "Complejo de Edificios para la Asamblea Legislativa" está ubicado en el área revertida, en la Calle de La Amistad, frente al Instituto Chino-Panameño, en el Corregimiento de Ancón, Distrito de Panamá.

El Proyecto consiste en dotar al Organo Legislativo de instalaciones adecuadas mediante la construcción de cuatro edificios para las necesidades de las Comisiones de la Asamblea, Oficina para los Legisladores, Asamblea, Administración; de estacionamientos para 500 automóviles al nivel de rasante y 120 estacionamientos subterráneos. El tiempo total de construcción se proyecta en 24 meses.

El área del Proyecto consiste en un terreno de 16 hectáreas de topografía ondulada a quebrada y colinda con el Parque Nacional Camino de Cruces. Esta cubierto con bosques secundarios en un 75% (12 hectáreas) y el resto (4 hectáreas) con Paja Canalera (Saccharum spontaneum).

El análisis de alternativas revela que de los usos de suelos asignados en el Plan General de las Areas Revertidas, la construcción del Proyecto Complejo de Edificios para la Asamblea Legislativa es una de las opciones que menor daño ocasionará al medio ambiente, tanto en la etapa de construcción y de operación.

En la etapa de construcción se ocasionarán daños inevitables como la pérdida del 50% de los bosques secundarios existentes, cambios en el paisaje, alteración del tráfico y otros.

Los impactos en la etapa de operación, ocasionarán mayores beneficios que perjuicios (en un balance general) debido al rol que desempeña la Asamblea Legislativa en su nueva sede, coadyuvando en la protección de los recursos naturales de su entorno y mejorando la calidad de atención a la comunidad nacional e internacional con instalaciones y equipos cónsonos con la responsabilidad constitucional otorgada a este Organo del Estado.

El diseño, construcción y operación del Proyecto con especificaciones y criterios ambientales garantiza beneficios como minimizar los impactos no deseados, conservación del entorno ambiental a través de la seguridad del área, protección contra incendios y contra el precarismo, y el desarrollo de programas de educación ambiental y otros.

Los sectores influenciados por el proyecto que ameritan una estricta coordinación en todas las fases del proyecto son la administración del Parque Natural Metropolitano y del Parque Nacional Camino de Cruces, debido a que el proyecto se localiza entre ambos parques, considerándose desde el punto de vista ecológico, como un área de amortiguamiento de dichas áreas protegidas.

De no aplicarse medidas preventivas, de control y mitigación los proyectos que se desarrollan en las areas colindantes a áreas protegidas, afectarán negativamente a la vida silvestre (fauna y flora) que dependen de estos hábitats y de su buena calidad.

La Evaluación de Impacto Ambiental concluye que el Proyecto es ambientalmente viable y que se cumpla con todas las recomendaciones y medidas presentadas en los diferentes componentes.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

A. Antecedentes y Justificación

La República de Panamá es un Estado independiente y soberano, asentado en un territorio propio, en donde se observan y respetan los derechos individuales y sociales y donde la voluntad popular, que es la auténtica expresión del pueblo, está representada por el libre sufragio, que es un medio irremplazable de exponer los derechos que Dios y el hombre le han dado a nuestra Patria

La Constitución Nacional de Panamá de 1972, reformada por los actos reformatorios de 1978 y por el Acto Constitucional de 1983, presenta un gobierno unitario, democrático representativo. En él encontramos los tres Organos del Estado:

- **El Organo Ejecutivo**: está formado por el Presidente de la República y los Ministros de Estado. El Presidente será elegido por sufragio popular directo, por un período de cinco (5) años, igual que serán elegidos el Primer y Segundo Vicepresidentes (Título VI, Capítulo I, Constitución Política de la República de Panamá).

- **El Organo Judicial**: está constituido por la Corte Suprema de Justicia, los Tribunales y los juzgados que la Ley establezca, según la Constitución Política de la República de Panamá (Título VII, Capítulo I). A este Órgano le corresponde administrar justicia en forma permanente, gratuita y expedita.

- **El Órgano Legislativo**: está constituido por la Asamblea Legislativa, la cual estará conformada por los Legisladores, escogidos mediante postulación partidista y votación popular directa (Título V, Capítulo I, Constitución Política de la República de Panamá).

El Órgano Legislativo tiene como actividad principal, la expedición de las leyes necesarias para el cumplimiento de los fines y el ejercicio de las funciones del Estado, declarados en la Constitución de la República.

La dinámica del Órgano Legislativo, que se refleja dentro del Recinto Parlamentario, considera, analiza y evalúa todas aquellas propuestas de leyes que provienen de los otros dos Organos del Estado o dentro de su propio seno, culminando, de esta forma, el diseño de las normas y procedimientos que producirán, en última instancia, la satisfacción de las necesidades de la sociedad panameña.

Reseña Histórica de la Asamblea Legislativa:

1904 : Declarada la Independencia, el 3 de noviembre de 1903, se convocó a una Asamblea Constituyente que se reunió en 1904. Su Presidente fue Don Pablo Arosemena y se designó una comisión que elaboró la Primera Constitución Nacional que se aprobó en febrero de 1904. Se crea, en este estatuto fundamental, una Corporación denominada Asamblea Nacional que permite el ejercicio del Poder Legislativo, compuesto por tantos diputados cuantos correspondan a los círculos electorales, a razón de uno por cada diez mil habitantes y uno más por un residuo que no baje de cinco mil, elegidos por un período de cuatro años.

1941 : En enero de 1941, el Presidente de la República Dr. Arnulfo Arias Madrid, promulga una nueva Constitución. En ella se contempla la Asamblea Nacional que se compondrá de tantos miembros cuantos correspondan a la población de cada provincia, a razón de uno por cada veinte mil habitantes y uno más por excedente que no baje de diez mil.

En ese mismo año cae el gobierno del Dr. Arnulfo Arias Madrid y se suspende la Constitución de 1941. Se crea una Convención Constituyente que deroga el Estatuto de 1941 y se aprueba el 1 de Marzo de 1946 un nuevo Estatuto Constitucional.

1968: la Asamblea Nacional a partir de enero aprueba ocho (8) leyes. El 11 de octubre de 1968 el Presidente Constitucional, Dr. Arnulfo Arias Madrid, es derrocado en un golpe de estado dirigido por la Guardia Nacional. Este organismo militar dirige los destinos del Estado panameño hasta el 20 de diciembre de 1989.

1968-1972: con el Decreto de Gabinete N°.1 de 13 de octubre de 1968 se crea la Junta Provisional de Gobierno y se legisla por medio de Decretos de Gabinete, Gaceta Oficial N° 16.227 de 1968

1972-1978: Con el Decreto de Gabinete N°.2 de 13 de Enero de 1972 se adopta el Estatuto de las Elecciones Populares de 1972 - Gaceta Oficial N°. 17.031 de 1972. El 6 de mayo se escogen por votación popular a los 505 Representantes de Corregimientos para un período de 6 años.

Paralelo a este cuerpo surge el Consejo Nacional de Legislación, cuyos miembros eran comisionados, nombrados por el Presidente de la República para un período de 6 años.

La Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos aprueba la Constitución del 11 de Octubre de 1972.

En el año 1978 se escogen nuevamente los 505 Representantes de Corregimientos por un período de 6 años más. En el seno de la Asamblea se escogen 37 miembros para que conformaran el Consejo Nacional de Legislación, quién se encarga del proceso de legislar por un período de 2 años.

1978-1980: Se escogen nuevamente 37 miembros de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos para ocupar cargos en el Consejo Nacional de Legislación por un período de 2 años.

1980- 1982: Nuevamente la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos, escogen 37 miembros para legislar en el Consejo Nacional de Legislación por un período de 2 años, y además se hacen elecciones populares para escoger 19 legisladores por un período de 4 años, sumándose una cantidad de 56 legisladores.

1982-1984: Una vez más, la Asamblea Nacional de Representantes escogen 37 miembros para legislar en el Consejo Nacional de Legislación.

En el año 1983 se reforma nuevamente la Constitución Nacional y se contempla una corporación denominada Asamblea Legislativa y sus miembros Legisladores, electos por circuitos para un período de 5 años.

1984-1989: Se efectúan elecciones populares para escoger Presidente, Vicepresidente de la República, Representantes de Corregimientos, Alcaldes y Legisladores. Se eligieron 67 Legisladores.

1989 : Se realizan elecciones populares para escoger Presidente, Primer y Segundo Vicepresidente de la República, Representantes de Corregimientos, Alcaldes y Legisladores

1994 : Se efectúan elecciones populares para escoger Presidente, Primer y Segundo Vicepresidente de la República, Representantes de Corregimientos, Alcaldes y Legisladores. Se eligieron 72 legisladores.

Con la Ley 21 de 27 de enero de 1937, se ordena construir el Palacio Legislativo en los terrenos de la Escuela Normal de Institutoras; este Palacio constaría de los siguientes departamentos: Salón de sesiones, solo para la Secretaría, departamento de Archivos, Biblioteca y oficina para Diputados.

Con la Ley 55 de 19 de marzo de 1955 se autoriza construir el Palacio Legislativo Nacional en los terrenos del Parque Roosevelt, además erigir el monumento al extinto Presidente de la República, General José Antonio Remón Cantera, ordenado por Ley de 29 de octubre de 1953.

PARQUE CONDE DE LESEPS

Con el Decreto Ley 21 de 1946 se decreta el nombre: "Palacio Legislativo Justo Arosemena". Se inaugura este edificio en 1956, bajo la Presidencia de Ricardo Manuel Arias Espinosa.

Las actuales instalaciones del Órgano Legislativo no cuenta con las condiciones óptimas para albergar las diferentes dependencias que lo componen. Por lo que se ha considerado conveniente iniciar el proyecto de edificación de la sede de la Asamblea Legislativa que contempla dotar a este Órgano de un sitio adecuado a sus necesidades presentes y futuras.

B. Fases o Actividades del Proyecto

Este proyecto incluye las siguientes actividades: planos, diseños, ingeniería, construcción y financiamiento del Complejo de Edificios para la Asamblea Legislativa de la República de Panamá. El proyecto es básicamente llave en mano y el complejo será de servicio completo. Las medidas de seguridad del complejo de edificio son la máxima prioridad del proyecto. Las inspecciones del proyecto serán por parte de la Asamblea Legislativa y su costo estará incluido en el contrato.

El proceso completo de desarrollo e implementación del Complejo de Edificios de la Asamblea Legislativa de la República de Panamá comprende dos fases:

Fase Uno: Identifica los requisitos, la exploración de alternativas y la definición del alcance, los criterios de costos y de programación, por medio de las siguientes tareas / actividades:

- Planificación Maestra
- Programación de Requisitos
- Diseño esquemático
- Desarrollo del Diseño

A través de esta fase de Planificación y de Desarrollo de Diseño se evaluarán las alternativas basadas en criterios de orientación empresarial, tales como: las proyecciones realistas de los costos, aspectos sobre el desarrollo de las construcciones y las secuencias prácticas de la implementación, considerando la variable ambiental. Al finalizar la fase de desarrollo del diseño se habrá definido el alcance del trabajo por medio de un conjunto completo de planos del sitio/edificios y las especificaciones generales correspondientes.

Fase Dos: incluye la ingenería detallada, permisos de construcción, el suministro competitivo y varias actividades relacionadas con la construcción definidas en las siguientes tareas/actividades:

- Diseño e Ingenería detallados, incorporando las recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental.

- Actividades de implementación y construcción.

Posterior a la revisión de la documentación de la Fase Uno y de recibir la autorización para proceder, se dará inició a la implementación del diseño detallado y actividades de ingenería para generar los documentos de construcción. Los documentos de construcción se someterán a la revisión de planos y obtención de permisos, al igual que el Estudio de Impacto Ambiental.

El Proyecto contempla la construcción de cuatro (4) edificios:

Bloque N°.1 Complejo Monumental Entrada Principal

- Areas de construcción requeridas: 3,500 metros cuadrados
- Dos (2) edificios con secciones horizontales y un (1) sótano
- Area total de los pisos: 8,000 metros cuadrados

Sótano 1,780 metros cuadrados / seguridad y otros servicios
Piso principal: 3,860 metros cuadrados
Piso superior: 2,360 metros cuadrados

Bloque N°.2 Niveles para las Comisiones de la Asamblea Legislativa

- Area de construcción requerida: 3,000 metros cuadrados
- Cuatro (4) edificios horizontales nivelados
- Area total de los pisos: 3,000 metros cuadrados

Bloque N°3 Oficina Personal de los Legisladores

- Area de construcción requerida: 7,000 metros cuadrados
- Cuatro (4) edificios horizontales nivelados
- Area total del piso: 7,000 metros cuadrados

Piso principal: 1,900 metros cuadrados
Segundo piso: 1,900 metros cuadrados
Tercer piso: 1,900 metros cuadrados
Cuarto piso: 1,300 metros cuadrados

Bloque N° 4 Edificio de Administración

- Area de construcción requerida : 7,000 metros cuadrados
- Cuatro (4) edificios nivelados
- Area total: 7,000 metros cuadrados

Piso principal: 1,900 metros cuadrados
Segundo Piso: 1,900 metros cuadrados
Tercer Piso: 1,900 metros cuadrados
Cuarto Piso: 1,300 metros cuadrados

También se incluye la construcción de Estacionamientos, a nivel subterráneo para 120 automóviles y a nivel de rasante para 500 automóviles.

C. Flujograma de Operaciones

Las actividades completas de planificación, diseños, ingeniería, pre-construcción se estiman realizar en un tiempo máximo de 24 meses. (ver cronograma en la siguiente página).

D. Plan de Sitio

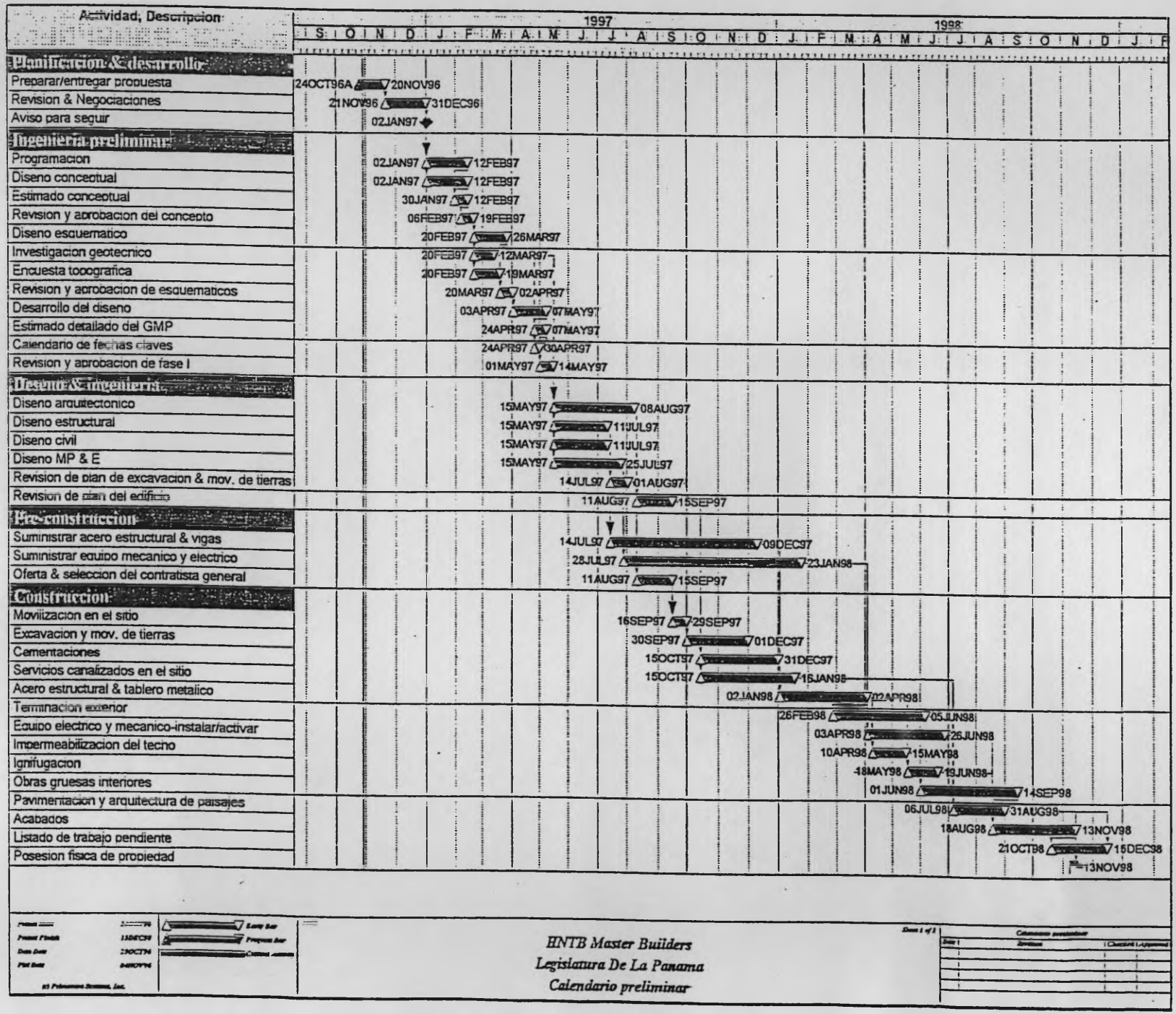
Este proyecto está situado en un área de 16 hectáreas y contempla las siguientes mejoras al Sitio:

- Vías de acceso al edificio, lo que incluye ensanche de la vía de Acceso actual, en 5 Km. (1 línea, apróximadamente 1 Km de la entrada del sitio del proyecto / límite exterior).

- Arquitectura paisajista y monumentos: el mayor esfuerzo debe ser la Integración de la nueva construcción con la foresta existente, integración con el Parque Nacional Camino de Cruces, concepto total del parque.

- Concepto arquitectónico de (4) edificios destacándose en el Complejo Monumental la entrada Principal de la Asamblea, como centro de atención. El edificio se interconectará mediante pasillos cubiertos.

En el Anexo Nº.1 se presenta el plano con el esquema del proyecto.



HNTB Master Builders

Legislatura De La Panama

Calendario preliminar

E. Aspectos Legales relacionados con el Proyecto

Con la implementación de los Tratados Torrijos-Carter estos terrenos fueron revertidos a Panamá, asignados a la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), institución creada con la Ley N°.5 de 25 de febrero de 1993. De acuerdo a la citada Ley, en el Artículo 3 se señala que " La AUTORIDAD tendrá como objetivo primordial ejercer en forma privativa la custodia , aprovechamiento y administración de los Bienes Revertidos, con arreglo al Plan General y a los planes parciales que se aprueben en el futuro para la mejor utilización de los mismos, en coordinación con los organismos competentes del Estado, a fin de que los Bienes Revertidos sean incorporados gradualmente al desarrollo integral de la Nación "

Mediante la Ley N°.21 de 2 de julio de 1997 (ver anexo Nº2.1) se aprueban el Plan Regional para el desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal, los cuales se constituyen en instrumentos de ordenamiento territorial de la región interoceánica, para que sirvan como marco normativo a la incorporación de los bienes revertidos al desarrollo nacional, de acuerdo con la Ley 5 de 1993, modificada por la Ley 7 de 1995.

Según el Plan General de Usos de Suelos, el área del proyecto está clasificada como "Centro Urbano" y entre sus posibles usos están: usos gubernamentales, otros usos institucionales, oficinas, universidades, etc.

La Junta Directiva de la ARI, mediante la resolución Nº006 del 25 de enero de 1996 autoriza traspasar a título de propiedad a la Asamblea Legislativa, un globo de terreno de 16 hectáreas. (Ver Anexo Nº. 2.2). De acuerdo a la Ley N°.33 de 9 de febrero de 1996, esta área de 16 hectáreas fue traspasada por la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI) a la Asamblea Legislativa para que se edifiquen las instalaciones de este Órgano de Estado. (Ver Anexo Nº2.3).

En base a la Ley N° 41 de 18 de noviembre de 1997, se aprueba el contrato que ha de suscribir la Asamblea Legislativa con la empresa HNTB DESIGN / BUILD PANAMA, INC., para el financiamiento, diseño, construcción y equipamiento del nuevo edificio de esta institución, bajo la modalidad de llave en mano, se otorga una concesión y se autoriza al Presidente de la Asamblea Legislativa para que suscriba dicho contrato.

F. Normas Técnicas Ambientales Aplicables al Proyecto

Legislación Ambiental

Marco Constitucional:

La Constitución Política de 1972 es la primera en el ámbito regional en establecer de manera expresa el concepto de protección del medio ambiente. En el Título III, de los Derechos y Deberes Individuales y Sociales, Capítulo 7 contiene lo que denomina "Régimen Ecológico" conformado por los artículos 114 al 117:

Artículo 114: impone como deber fundamental del Estado garantizar que todos los habitantes vivan en un medio ambiente sano y libre de contaminación.

Artículo 115: establece el principio de que el individuo o ciudadano tiene la obligación de cuidar el ambiente, a través de la promoción de modelos de desarrollo que prevengan la contaminación y eviten la destrucción de los ecosistemas.

Artículo 116: principio de reserva legal que faculta al Estado a tomar las medidas para el aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y otros recursos naturales renovables a fin de asegurar su renovación y permanencia.

Artículo 117: principio de reserva legal que permite la promulgación de las normas necesarias para lograr el uso racional de los recursos naturales no renovables.

Normas Jurídicas Ambientales

Teniendo como marco de referencia los principios establecidos en la Constitución , el estado ha emitido una serie de normas jurídicas (Leyes, Decretos, Decretos Leyes, Resueltos, Resoluciones, etc.) que regulan lo concerniente a la protección , aprovechamiento y uso racional de los recursos naturales y no renovables del país.

Por el alcance y naturaleza del proyecto nos limitaremos a señalar aquellas leyes y decretos ambientales que son aplicables al mismo:

Ley Nº.8 de Julio de 1985, por la cual se establece el Parque Natural Metropolitano.

Ley Nº.30 del 30 de diciembre de 1992, por la cual se establece el Parque Nacional Camino de Cruces.

Ley Nº.29 del 23 de junio de 1995 por la cual se modifica el artículo de la ley 8 de 1985 mediante la cual se establece el Parque Natural Metropolitano y los artículos 1 y 2 de la ley 30 de 1992 por la cual se establece el Parque Nacional Camino de Cruces.

Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966, mediante el cual se reglamenta el uso de las aguas.

Ley 1 del 3 de Febrero de 1994, mediante la cual se establece la Legislación Forestal, modificada por la Ley 30 de 30 de diciembre de 1995 (modifica el artículo 7 referente a los Estudios de Impacto Ambiental).

Ley 24 de 7 de Junio de 1995, mediante la cual se establece la Legislación sobre Vida Silvestre.

Ley 24 de 23 de noviembre de 1992, mediante la cual se incentiva y promueve la reforestación, reglamentada por Decreto Ejecutivo 89 del 8 de Junio de 1992

Ley Nº.14 del 5 de mayo de 1982 sobre la custodia, conservación y administración del patrimonio histórico de la Nación.

Ley Nº. 21 del 16 de diciembre de 1986, que crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE)

Resolución del INRENARE JD-002-80 del 24 de enero de 1980, mediante la cual se toman medidas para la protección de la fauna silvestre, prohibiendo la caza, captura, compra, venta y exportación de lo que denomina " especies en peligro de extinción " las cuales llegan a ser 82 especies.

Ley 21 de 2 de julio de 1997, mediante la cual se aprueba el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal.

Este Plan General de uso de suelos promovido por la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI) tiene como objetivo fundamental servir como instrumento de ordenamiento territorial de la región interoceánica con la finalidad de facilitar la incorporación de los bienes revertidos al desarrollo nacional, de manera tal que los beneficios que deriven de su uso o aprovechamiento se destinen al mejoramiento de la calidad de vida de los

panameños, de acuerdo con los principios de equidad, eficiencia y justicia social.

Es importante señalar que previo al desmonte del área donde se ubicará la infraestructura del proyecto, hay que solicitar un permiso por escrito a la Dirección Regional Metropolitana del INRENARE debido a la tala de árboles.

Marco Institucional de la Gestión Ambiental

Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE)

Creado mediante la Ley 21 de 16 de diciembre de 1986, tiene como objetivo primordial la "definición, planificación, organización, coordinación, regulación y fomento de las políticas y acciones, aprovechamiento, conservación y desarrollo de los recursos naturales renovables del país ".

En cumplimiento de los preceptos establecidos en esta ley, el Instituto ha promovido la aprobación de normas tendientes a lograr el uso racional de los recursos naturales, siendo una de ellas la que establece los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), correspondiendo al INRENARE su aprobación. Para esto se han creado dentro de la Institución dos instancias: una encargada de la evaluación y el seguimiento (Unidad Nacional de Evaluación y Protección Ambiental) y otra de la aprobación o rechazo (Comisión Nacional de Directores).

Además del INRENARE existe **la Comisión Nacional del Medio Ambiente** (CONAMA), pero su labor se limita básicamente a asesor al Ejecutivo en los asuntos relacionados con el control, protección y mejoramiento del medio ambiente, elaborar conjuntamente con las instituciones estatales estrategias y proyectos ambientales para someterlos a consideración del Ejecutivo, y una vez aprobados coordinar su ejecución, además de procurar cooperación técnica internacional que ayude a la promoción de Proyectos ambientales. Funciona dentro del Ministerio de Planificación y Política Económica y posee una secretaría técnica.

También se incluye al **Ministerio de Vivienda y a la Autoridad de la Región Interoceánica** que deberán trabajar junto para coordinar las medidas de acción propuestas en el Plan de Desarrollo Urbano que impacten la ley que aprobó el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal

3. INVENTARIO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

A. Factores Físicos

a. Localización

El proyecto se localiza en la Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ancón, ubicado en el área revertida de la Antigua Zona del Canal, Calle de la Amistad, frente al Parque de la Amistad Chino Panameño. (Ver mapa 3.1)

El área total comprende 16 hectáreas y los colindantes de este globo de terreno son:

Norte:	Terreno del Organo Judicial
Sur:	Calle de la Amistad. Parque Natural Metropolitano
Este:	Parque de la Amistad Chino Panameño
Oeste:	Parque Nacional Camino de Cruces

b. Acceso al Area del Proyecto

La calle de la Amistad, la cual es la vía de acceso directo al proyecto podrá ser abordada por cinco (5) vías de acceso: la Vía Ricardo J. Alfaro (Tumba Muerto), el Corredor Norte, Camino de la Amistad, Calle 70 Oeste, Calle 74 Oeste, más cuatro (4) vías indirectas de acceso: Avenida 2da. de Villa la Fuente, calle 68 Oeste, Calle de Dos Mares y Avenida Makario III de Chipre, la que en su totalidad tiene comunicación directa con la avenida Tumba Muerto en las inmediaciones del Centro El Dorado. (ver anexo 5, fotos)

c. Tipo de Area

El área del proyecto está rodeada por dos zonas silvestres protegidas al oeste con el Parque Nacional Camino de Cruces y al sureste con el Parque Natural Metropolitano (Ver mapa No.3.2). El área está formada por bosques secundarios y franja de paja canalera, generalmente bordeando las vías de comunicación. (ver anexo 5)

De acuerdo a la Ley Nº21 del 2 de Julio de 1997, por la cual se aprueban el Plan Regional para el desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal el proyecto se ubica en la Sub Región Pacífico Este, en la categoría de ordenamiento territorial de Areas de Uso Mixto (categoría V) y sub

categoría denominada Centro Urbano, que entre algunos de los usos del suelo está la de usos gubernamentales y otros usos institucionales, oficinas, universidades etc.

B. Hidrología y Clima

El estudio hidrológico recoge una evaluación general de los datos climáticos (lluvia, temperatura, humedad relativa, viento, evaporación), escorrentía y sedimentos disponibles en el área de estudio o en los alrededores, que de alguna u otra forma pudieran influir o ser afectados por el desarrollo del Proyecto *Complejo de Edificios para la Asamblea Legislativa de la República de Panamá*

El Sitio del Proyecto (Ver mapa 3.3) se encuentra en el nacimiento del río Sin Nombre 1 y la Qda. Sin Nombre 2, afluentes del río Curundú; y de la Quebrada sin nombre, afluente del río Dos Bocas. El río Curundú ha sido afectado por la acción humana durante todo su trayecto, especialmente en sus partes bajas donde se han construido barriadas no planificadas (Curundú, Cabo Verde), quedando estas áreas en zonas vulnerables a las inundaciones. El río Cárdenas se une al Canal de Panamá, cerca del Fuerte Clayton, aguas abajo del Puente de Miraflores.

Se realizó una evaluación del comportamiento estacional, período seco y lluvioso, de los datos climáticos y de escorrentía tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. El informe contiene un primer componente relacionado con la disponibilidad de los datos hidrometeorológicos en el área de estudio, seguidamente se realiza una evaluación de la información básica, se describe la metodología utilizada para el análisis.

En este punto se presentan las características físicas de las cuencas de los ríos ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto y se hace un análisis del transporte de sedimento de los ríos principales de esas cuencas.

La información básica utilizada en este estudio fue proporcionada por El Departamento de Hidrometeorología del IRHE y La Comisión del Canal de Panamá. También se utilizó como referencia las descripciones climáticas generales publicadas en el Atlas Nacional de Panamá en 1988, el Boletín Hidrológico 84-86 y el Catastro de Caudales Mensuales y Aforos Esporádicos en ríos de la República de Panamá, publicado por el IRHE en 1993.

a. Características Físicas de las Cuencas

El área total del Proyecto es de 16 hectáreas, 0.16 km^2. Está ubicada en la Vertiente del Pacífico, en la parte superior de las cuencas del río Sin Nombre 1 y la de la Quebrada Sin Nombre 2, afluentes del río Curundú, y en la Quebrada Sin Nombre 3, afluente del río Dos Bocas, y este a su vez es afluente del río Cárdenas, el cual desemboca en el Canal de Panamá. Las características generales de estas cuencas, que fueron obtenidas de mapas topográficos a escala 1: 12,500 y en 1:50,000, se presentan en el **cuadro N°1.** Allí se señala el nombre del río; el punto del río hasta donde se han calculado los parámetros físicos; el área de drenaje (A) de la cuenca hasta el punto indicado; la altura media de toda la cuenca hasta el punto indicado, calculada utilizando la curva hipsométrica; finalmente, la longitud del río desde su nacimiento hasta el punto de interés

CuadroN°1 Características generales de las cuencas de los ríos Curundú, Cárdenas y afluentes

Cuenca	Punto de la cuenca	A (km^2)	Altura media (m)	Altura máx. (m)	Long. del río (km)
Río Curundú	Desembocadura en la Bahía de Panamá	8.10	40	130	7.89
Río Sin Nombre 1	Confluencia con el 1° afluente del río Curundú	0.46	51	100	0.73
Qda. Sin Nombre 2	Confluencia con el río Curundú	0.21	40	80	0.46
Río Cárdenas	Desembocadura en el Canal de Panamá	30.3	60	400	12.22
Río Sin Nombre 3	Confluencia con el Río Dos Bocas	0.652		100	1.17

a.1. Cuenca del Río Curundú

La cuenca del río Curundú está situada al oeste de la ciudad de Panamá. Con un área de drenaje de 8.10 km^2 hasta la desembocadura en el Canal de Panamá. Es la cuenca hidrográfica que recoge parte de las aguas superficiales procedentes del Sitio del Proyecto, en la dirección Norte-Sur. El río Curundú nace en una Colina con una elevación máxima de 130 metros sobre el nivel medio del mar, en el extremo noroeste de la Clínica Orillac, La cuenca se extiende en forma alargada ocupando las coordenadas 8º 58' y 9º 02' de latitud norte y 79º 32' y 79º 33' de longitud oeste.

La cuenca del río Curundú limita al norte con la cuenca del Río Abajo, al sur con la Bahía de Panamá; al este con la cuenca del Matasnillo; y al oeste con la cuenca del Río Cárdenas

La topografía de la cuenca del Río Curundú es poca accidentada; el relieve está compuesto de colinas de elevaciones bajas (elevaciones menores de 130 msnmm) que se sitúan en extremo superior de la cuenca. De acuerdo a la curva hipsométrica, la altura media de la cuenca hasta la desembocadura es aproximadamente 40 metros.

La longitud aproximada del cauce del río Curundú desde el punto más alejado (sobre el mismo río Curundú) hasta la desembocadura es 7.99 km. Entre las elevaciones 75 y 50 metros la pendiente del río es 2.8 %. A partir de la elevación 30 metros hasta la desembocadura al mar la pendiente natural del río disminuye gradualmente: la media en ese tramo es aproximadamente 0.58%, ver cuadro 2.

Cuadro Nº2 Longitud y Pendiente del Río Curundú

Tramo del río (km)	Pendiente (%)
0 - 0.524	2.9
0.524 - 0.902	2.6
0.902 - 2.84	1.0
2.84 - 4.38	0.649
4.38 - 6.18	0.555
6.18 - 7.991	0.552

La topografía del río Curundú es diferente a la del Río Cárdenas en cuanto a su relieve. Sin embargo, a pesar de que la pendiente del río Curundú no es tan significativa como la del río Cárdenas, la forma alargada de la cuenca y la impermeabilización de la tierra; especialmente en su margen derecha, con la construcción de viviendas, calles, carreteras, que se han incrementado a partir de 1970, reduce el tiempo de concentración de la cuenca. Las calles se

convierten en afluentes del río principal, conduciendo con celeridad grandes volúmenes de agua de lluvia hacia el río y esto favorece al rápido escurrimiento de las aguas superficiales, y posibilidades de crecidas repentinas con ascenso muy rápido.

La zona del río que va desde el límite superior del corregimiento de Curundú hasta las proximidades de las barriadas de Curundú y Cabo Verde es normalmente inundada en la época de crecidas, debido especialmente al hecho de que las viviendas se han construido en parte del espacio que el río ocuparía normalmente en la época de crecidas extraordinarias y por falta de mantenimiento de los desagües.

El Corredor Norte, actualmente en ejecución, también cruza la cuenca del Río Curundú, cerca de la Avenida Ricardo J. Alfaro, en donde queda una zona boscosa que forma parte de las áreas revertidas.

El río Sin Nombre 1 y la Quebrada Sin Nombre 2 fluyen hacia el río Curundú. La parte alta de las cuencas de ambos ríos tienen su límite superior en el Sitio del Proyecto.

El río Sin Nombre 1 tiene un área de drenaje, hasta la confluencia con el primer afluente del río Curundú en la margen derecha, de 0.463 km^2, tiene una longitud de 0.73 kilómetros, y nace a una elevación aproximada de 48 metros. La pendiente del río Sin Nombre 1, desde su nacimiento hasta el punto de confluencia, es de 0.55%.

La Quebrada Sin Nombre 2 fluye a un costado de las instalaciones del IPHE y sus aguas caen directamente en el río Curundú, nace a una elevación aproximada de 35 metros. La longitud de la Quebrada hasta el río Curundú es de 0.46 kilómetros, la pendiente de la quebrada en ese tramo es aproximadamente 1.7%. De acuerdo al mapa topográfico 1:12500, esa Quebrada se seca en el verano. El área de drenaje de la Quebrada hasta la confluencia con el río Curundú es de 0.21 km^2.

a.2. Cuenca del Río Cárdenas

La cuenca del río Cárdenas está situada entre las coordenadas 8º 59.5' y 9º 05' de latitud norte y 79º 33' y 79º 35'de longitud oeste. Nace en las faldas del Cerro Peñón a una elevación de 445 metros sobre el nivel medio del mar y tiene una forma alargada. Limita al norte con la cuenca del río Las Lajas, afluente del río Juan Díaz, al oeste con la cuenca del río Caimitillo, al este con las cuencas de los ríos Río Abajo y Curundú, y al sur con el Canal de Panamá. Los afluentes principales del río Cárdenas son: el río Mocambo y Dos Bocas.

La cuenca tiene una elevación máxima de 445 metros. El área de drenaje del río Cárdenas hasta la confluencia con el Canal de Panamá es de 30.3 km^2. La elevación media de la cuenca del río Cárdenas estimada con la curva hipsométrica, es 60 metros. De acuerdo al perfil longitudinal del río, obtenido de mapa topográfico a escala 1:50,000 (**cuadro No. 3**), la longitud del río Cárdenas hasta la confluencia con el Canal de Panamá es de 12.22 kilómetros. La pendiente del río desde el nacimiento hasta la elevación 200 metros es muy pronunciada, 11%. Entre las elevaciones 100 y 200 metros, la pendiente se incrementa a 19%. A partir de la elevación 40, la pendiente va disminuyendo gradualmente hasta la desembocadura: la media en ese tramo es aproximadamente 0.21%.

La Quebrada Sin Nombre 3, afluente del río dos Bocas, tiene un área de drenaje de 0.652 km^2 hasta el punto de unión con el río Dos Bocas. Su longitud desde el punto más alejado hasta el punto de confluencia con el río Dos Bocas es 1.17 kilómetros y nace a una elevación aproximada de 58 metros.

Cuadro N°3. Longitud y Pendiente del Río Cárdenas

Tramo del río (km)	Pendiente (%)
0 - 0.91	11
0.91 - 1.44	19
1.44 - 4.21	2.2
4.21 - 7.47	0.61
7.47 - 12.22	0.21

Estas condiciones morfológicas favorecen el rápido escurrimiento de las aguas superficiales; bajos tiempos de concentración de la cuenca, y posibilidades de grandes caudales instantáneos. Así desde el punto de vista hidrológico, la cuenca del río Cárdenas tiene pequeñas dimensiones, por lo que es muy sensible a lluvias de elevada intensidad.

b. Características Hidrometeorológicas

b.1. Datos disponibles

En el anexo 3.4 se muestra el mapa de isoyetas medias anuales estaciones meteorológicas disponibles.

b.1.1. Información Meteorológica

De acuerdo a la división hidrográfica de la República de Panamá realizada en 1972 con el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, los ríos Curundú y Cárdenas se encuentran ubicados en la Cuenca 142, que incluye los ríos entre el Caimito y el río Juan Díaz.

Para verificar y lograr información de lluvia se utilizó la de las estaciones ubicadas en las cuencas adyacentes: las cuencas 140 y 144, cuencas del Río Caimito y Río Juan Díaz, respectivamente.

En las estaciones pluviométricas, Pv, sólo se toma una lectura de lluvia en el día, a las 7:00 a.m.. En las estaciones tipo B, además de la lluvia diaria se obtiene registro continuo de lluvia, temperatura y humedad relativa. En las estaciones tipo A se registra: lluvia (cantidad, duración e intensidad), temperatura (máxima y mínima), humedad relativa, viento (dirección, recorrido y ráfaga máxima), radiación, horas de sol y evaporación.

A continuación en el **cuadro Nº.4** se presentan las características generales de las estaciones meteorológicas que de alguna u otra forma fueron utilizadas en este estudio:

CuadroNº4. Estaciones Meteorológicas ubicadas en las cuencas 140 a la 144

Nombre	Número	Coordenadas Norte	Coordenadas Oeste	Elevación (msnmm)	Tipo	Fecha de instalación
La Polvareda	140-002	08° 57'	79° 40'	90	Pv[1]	enero, 1971
Nuevo Emperador	140-003	09° 00'	79° 44'	150	Pv	enero, 1971
Balboa FAA	142-017	08° 58'	79° 33'	10	Pv	abril, 1978
Fuerte Clayton	142-005	08° 58'	79° 35'	122	Pv[2]	enero, 1960
Paitilla	142-010	08° 58'	79° 31'	10	Pv	junio, 1970
La Pulida	142-019	09° 02'	79° 29'	20	Pv[3]	enero, 1982
Tocumen	144-002	09° 03'	79° 22'	14	A	enero, 1970
Las Cumbres	144-004	09° 05'	79° 32'	200	Pv	nov, 1970

Pv: Estación Pluviométrica
A: Estación meteorológicaTipo A

1 Estación suspendida en febrero de 1981
2 Estación suspendida en 1971
3 Estación suspendida en 1989

Para determinar la variación espacial de la lluvia en el sitio del proyecto se trazaron las Isoyetas medias anuales. Se consideraron 8 estaciones meteorológicas, 6 operadas por el IRHE y 2, por la Comisión del Canal de Panamá (Balboa FAA y Fuerte Clayton), de las cuales 3 fueron suspendidas. En el cuadro 4 se observa que la mayoría de las estaciones meteorológicas tienen más de 20 años de registro además, la elevación de las estaciones oscila entre 10 y 200 metros sobre el nivel del mar, las cuales son representativas de las cuencas en estudio, cuyas elevaciones medias oscilan entre 40 y 60 metros de elevación.

La estación meteorológica Tocumen, tipo A, es la única disponible cerca del área de estudio. Está ubicada en la cuenca del río Juan Díaz en la parte baja, pero es válida para mostrar el patrón de lluvia que ocurren en la parte baja de las cuencas y conocer los otros parámetros climáticos que sólo son registrados es este tipo de estación (viento, humedad relativa, evaporación etc.).

b.1.2. Información Hidrológica

Dentro de las cuencas 140 a la 144 actualmente sólo está funcionando 1 estación hidrológica, la del río Juan Díaz ubicada a 200 metros agua arriba del puente que cruza el río en la Vía Tocumen, a una elevación de 8 msnmm y con un área de drenaje de 115 km^2. La estación hidrométrica tiene un pozo amortiguador, una tubería de admisión, un limnígrafo Stevens A-35, un cablevía

de 10 metros de luz para realizar aforos, y reglas hidrométricas para medir niveles de 0 a 6 metros.

En la cuenca 140 existió una estación hidrométrica en el río Caimito en Trapichito, localizada aproximadamente un kilómetro aguas arriba del Trapichito, a un costado del camino que conduce a Cerro Cama. La estación estaba equipada con un limnígrafo tipo Stevens A-35, fue suspendida en febrero de 1988.

Similarmente, en la cuenca 142 existió una estación hidrométrica en el río Matasnillo, ubicada a aproximadamente 30 metros aguas arriba del puente que cruza el río en la calle 50 de la ciudad de Panamá, a una elevación de 3 msnmm y con un área de drenaje de 8.25 km^2. La estación estaba equipada con un limnígrafo tipo Stevens A-35 y reglas hidrométricas para medir niveles.

En el **cuadroN°5** se presenta un resumen de las características más importantes de las estaciones hidrométricas antes mencionadas.

CuadroN°5. Estaciones Hidrométricas de las Cuencas 140, 142 y 144

Nombre	Número	Coordenadas		Elevación (msnmm)	Área (km^2)	Tipo	Fecha de instalación
		Norte	Oeste				
Caimito El Trapichito	140-01-02	08° 53'	79° 47'	40	256	Lg[1]	May, 1972
Matasnillo Calle 50	142-01-01	08° 59'	79° 31'	3	8.25	Lg[2]	ago, 1968
Juan Díaz, Juan Díaz	144-02-01	09° 03'	79° 26'	8	115	Lg	may, 1957

Lg: Estación Limnigráfica
Lm: Estación Limnimétrica
Área: Área de drenaje

1 Estación suspendida en enero de 1988
2 Estación suspendida en enero de 1977
3 Estación suspendida en abril 1975

b.2. Generalidades y Clasificación del Clima

La climatología de Panamá está influenciada por la migración anual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que se caracteriza por una banda nubosa debido a la convergencia de dos corrientes opuestas de viento. Esta zona divide los vientos alisios del sureste y noreste, de los hemisferios Sur y Norte, respectivamente. Su presencia genera mayor cantidad de lluvia, creando la estación lluviosa y durante su ausencia la cantidad de lluvia es menor produciendo una muy definida estación seca en la costa del Pacífico.

La ZCI se ubica hacia el norte o hacia el sur de la latitud 5° norte según la época del año. En la época seca aquí en Panamá (enero, febrero y marzo) esta zona se encuentra en su posición más al sur y en los meses de junio y julio en su posición más al norte. Normalmente su paso sobre nuestro territorio ocurre entre abril y mayo (desplazamiento al norte) y octubre, noviembre (desplazamiento al sur), produciendo en nuestro país dos máximos de precipitación, que por lo general, en la vertiente del Pacífico ocurre en mayo y octubre y dos períodos secos: uno muy pronunciado de enero hasta marzo, y el

otro menos severo llamado "Veranillo de San Juan", ocurre generalmente en los meses de junio y julio.

Otras de las causas de las lluvias en Panamá son las tormentas que se forman en las costas del Pacífico de Colombia. Las masas de aire caliente que sube desde la costa del Pacífico de Colombia al área urbana de la ciudad de Panamá concentran una gran cantidad de humedad sobre el Cerro Ancón y otros Cerros Vecinos y esto, acompañado de otras condiciones, genera la formación de tormentas. Por esta razón la mayor parte de la lluvia que estas tormentas tienen las dejan caer sobre la Bahía de Panamá y la ciudad capital. Esta es una de las razones por la frecuente ocurrencia de lluvias en la ciudad de Panamá, a pesar de que en otras zonas del país exista una condición de sequía.

El clima de las cuencas de los ríos Cárdenas y Curundú según la clasificación de Köppen, se denomina Tropical de Sabana, que se describe como sigue: Precipitación anual menor que 2,500 mm; estación seca prolongada (meses con lluvia menor que 60 mm); temperatura media del mes más fresco es mayor que 18 °C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco es menor que 5 °C.

b.3. Precipitación

Las precipitaciones en el área de estudio generalmente son de tipo convectivas y orográficas. Las corrientes marinas con alta temperatura favorecen el calentamiento y evaporación de las aguas. A medida que el aire cargado de humedad, proveniente del Océano Pacífico, se traslada tierra adentro sobre la cuenca, las masas de aire se encuentran con las montañas ubicadas en la parte alta de las cuencas ocasionando precipitaciones.

Tomando como referencia la estación Balboa, ubicada en la cuenca 142 a una elevación de 30 msnmm, el mes menos lluvioso es febrero con una precipitación media de 17.9 mm, y el más lluvioso es octubre con 273.8 mm. Se aprecia que la diferencia de precipitación entre el mes más seco y el más lluvioso es muy significativa.

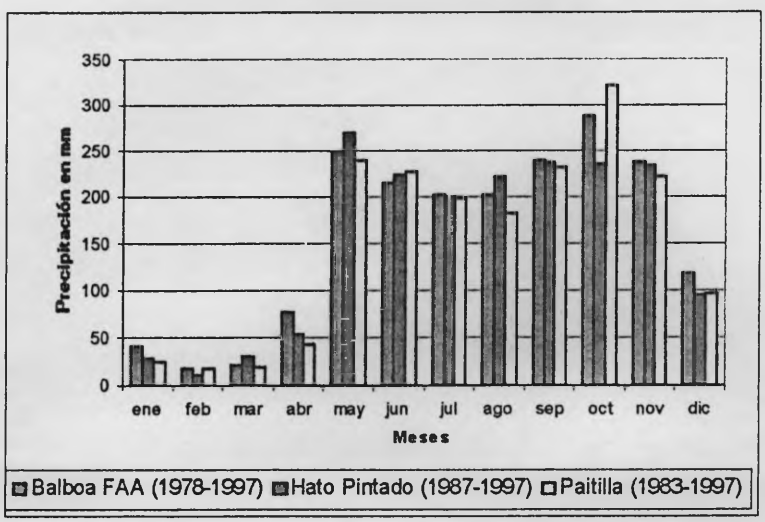
En el **cuadro Nº6** se muestran los promedios de los totales mensuales de precipitación en mm registrados en las estaciones pluviométricas Hato Pintado, Balboa FAA y Tocumen.

Cuadro Nº6. Precipitación media mensual en las estaciones, Balboa FAA, Hato Pintado y Paitilla.

Mes	Precipitación media mensual (mm)		
	Balboa FAA (1978-1997)	Hato Pintado (1987-1997)	Paitilla (1983-1979)
Ene	40.5	28	25.4
Feb	17.9	11.5	18.1
Mar	20.9	30.9	19.9
Abr	75.9	54	42.8
May	248.3	269.9	238.8
Jun	215.1	223.4	226
Jul	201.0	199.8	198
Ago	202.1	221.4	181.9
Sep	238.6	237.9	232.5
Oct	288.2	235.3	321.4
Nov	236.8	233.9	220.9
Dic	117.1	94.8	95.6
Total	1900	1841	1821

Figura N°1. Distribución mensual de la lluvia en las estaciones Balboa, Hato Pintado y Paitilla

En la **gráfica 1** del cuadro 6 se muestra que la estación seca está claramente definida; la lluvia durante el período seco (enero hasta abril) representa el 6.9% del total anual. Se aprecia también que durante el período lluvioso (mayo a diciembre) se presentan dos máximos en mayo y octubre, después del mes de mayo las lluvias disminuyen relativamente hasta alcanzar valores de 200 mm en el mes de julio. Este segundo período seco se le llama Veranillo de San Juan.



Para el **estudio de la distribución espacial de la lluvia** en la región que abarca las cuencas de los dos ríos se procedió a elaborar un mapa de Isoyetas de la precipitación media anual. Para la elaboración del mapa de Isoyetas se utilizaron informaciones de las 8 estaciones pluviométricas identificadas en el cuadro 4 del punto b.1.1. Se consideró el período 71-96 como representativo de la serie de datos de lluvia.

Para verificar, corregir y estimar información anual, se utilizó el método de dobles acumuladas En el **cuadro Nº7** se presentan los totales anuales obtenidos en cada estación. En el mapa 3.4, además de mostrar la ubicación de las estaciones meteorológicas, también presenta el mapa de Isoyetas medias anuales (mm) correspondiente al período 71-96. Según el mapa de Isoyetas, la lluvia media anual en las cuencas de los ríos Cárdenas y Curundú, incluyendo el Sitio del Proyecto, es aproximadamente 2200 mm/año.

Cuadro Nº7. Total anual de lluvia por estación, para el trazado de las Isoyetas

Nombre de la Estación	Número	Elevación (msnmm)	Total Anual (mm)
La Polvareda	140-002	90	1879
Nuevo Emperador	140-003	150	2303
Balboa FAA	142-017	10	1900
Fuerte Clayton	142-005	122	2067
Paitilla	142-010	10	1928
La Pulida	142-019	20	2228
Tocumen	144-002	14	1893
Las Cumbres	144-004	200	2333

b.4. Temperatura

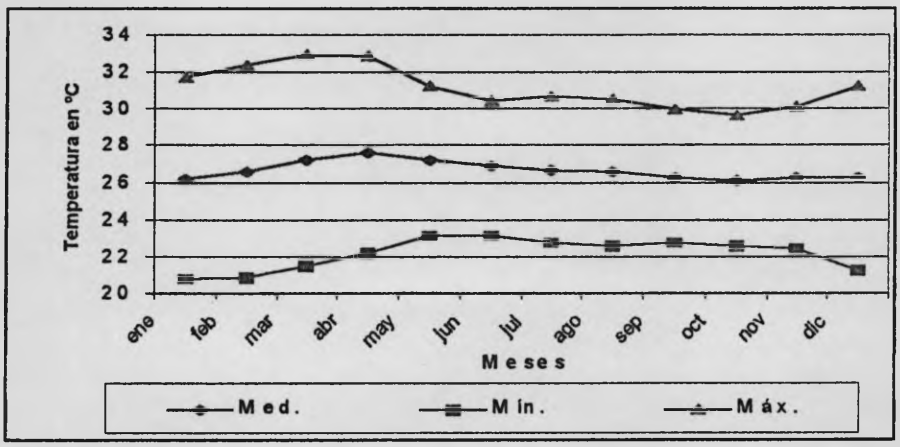
Los parámetros meteorológicos que serán presentados a seguir están basados en la información registrada en Tocumen, que es la estación meteorológica completa o Tipo A más cercana al área en estudio.

La variación espacial de la temperatura depende fundamentalmente de la elevación. De acuerdo a la estación Tocumen, ubicada a una elevación de 14 msnmm, la temperatura media en la parte baja de la cuenca es 26.7 ºC. En el

cuadro Nº8 y figura Nº2 se muestra un resumen mensual de los promedios de temperaturas medias de cada mes, máximas y mínimas registradas en Tocumen.

Cuadro Nº8. Variación Mensual de la Temperatura (ºC). Estación Tocumen (Elevación 14 msnmm) Período 71-93.

T (ºC)	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	prom
Med.	26.2	26.6	27.2	27.6	27.2	26.9	26.7	26.6	26.3	26.1	26.3	26.3	26.7
Mín.	20.8	20.9	21.5	22.2	23.2	23.2	22.8	22.6	22.8	22.6	22.5	21.3	22.2
Máx.	31.8	32,4	33.0	32.9	31.3	30.5	30.7	30.6	30.0	29.7	30.2	31.3	31.2



Gráfica Nº2. Variación mensual de las Temperaturas Medias, Máximas y Mínimas en la estación Tocumen

Se observa que las temperaturas máximas se registran en el período seco, específicamente en el mes de abril con 27.6 ºC y, en octubre el promedio más bajo 26.1 ºC. Se aprecia además que a lo largo de todo el año la variación promedio de la temperatura es menor de 1.5 ºC. En el período seco la variación entre las mínimas temperaturas y las máximas en promedio, es aproximadamente 11 ºC y, 8 ºC en el período húmedo. El promedio de los valores mensuales de temperaturas mínimas es 22.2 ºC y de las máximas,
31.2 ºC.

b.5. Viento

En nuestro país influyen tres tipos de viento a escala sinóptica, a saber: los vientos Alisios, los Oestes Sinópticos, y los Oestes Ecuatoriales. De un registro de 20 años consecutivos, que dispone la estación meteorológica de Tocumen, con registro de viento, a 10 y a 2 metros de altura de la superficie del suelo; podemos inferir que durante el período seco (enero a abril) los alisios son los vientos que predominan en la región de estudio penetrando con dirección del norte a una velocidad promedio de 2.4 m/s en los meses de febrero y marzo a 10 metros de altura y 1 m/s, a 2 metros del suelo.

Durante los meses lluviosos la velocidad del viento es menor, 1.6 m/s, a 10 metros y 0.6 m/s, a 2 metros de la superficie del suelo.

En el **cuadro Nº9** se presentan los valores promedios mensuales de la velocidad de los vientos a 10 y 2 metros de altura registrados en la estación Tocumen.

Cuadro Nº9. Velocidad media del Viento a 10 y 2 metros de altura (m/s). Estación Tocumen

V(m/s)	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	prom
a 10 m.	2.2	2.4	2.4	2.2	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	1.9
a 2 m.	0.9	1	1	1	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7

La velocidad del viento promedio anual a 10 metros de altura es 1.9 m/s, y a 2 metros 0.7 m/s.

b.6. Humedad Relativa

La humedad relativa varía proporcionalmente con el régimen de lluvia. Los meses secos registran los menores valores de humedad relativa. El promedio anual de la humedad relativa es 78.3%, de las máximas, 86.5%; y de las mínimas, 71.6%. En el **cuadro Nº.10** se presentan los valores promedios mensuales de humedad relativa registrada en la estación Tocumen.

En el cuadro Nº10 se observa que los valores mínimos de humedad relativa ocurren en la estación seca con un promedio de 69%. Al inicio de la estación lluviosa, la humedad relativa se va incrementando hasta llegar a un máximo, en octubre, de 85.7%.

Cuadro Nº10. Humedad Relativa Promedio Mensual (%). Estación Tocumen Período 70-94.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	prom
Prom.	71.3	67.8	66.8	70.1	81.0	83.6	82.3	83.0	85.4	85.7	83.9	78.2	78.3
Máx.	78	77	89	82	89	88	88	88	89	91	90	89	86.5
Mín.	65	61	53	63	75	80	76	76	80	80	79	71	71.6

Una vez que la estación34 lluviosa está establecida la humedad relativa experimenta poca variación con valores medios mensuales entre 81.0% y 85.7%.

b.7. Evaporación

La estación meteorológica de Tocumen es la más próxima al Proyecto con registros de evaporación, viene recopilando información desde 1970. El IRHE utiliza tanque evaporímetro A estándar. En el **cuadro Nº11** se presenta el promedio mensual de la evaporación potencial registrada en la estación hasta 1995 (máximo, mínimo y promedio).

Cuadro Nº11. Evaporación Promedio Mensual (mm/día). Estación Tocumen

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	prom
Prom.	5.6	6.3	6.5	6.1	4.4	3.8	4.0	3.8	4.0	3.8	3.9	4-7	4.7
Máx.	6.4	7.3	7.5	7.2	6.0	4.7	4.9	4.6	4.7	4.5	5-0	6.3	7.5
Mín.	4.7	5.0	5.1	4.1	2.9	2.3	2.8	3.0	3.3	2.6	2.7	3.1	2.3

De acuerdo al cuadro Nº11 la evaporación potencial anual es aproximadamente 1716 mm, lo que significa que en esa área las pérdidas anuales promedio por evapotranspiración podrían llegar a estimarse en 1081 mm/año.

b.8. Escorrentía

En el mapa 3.3 se muestra el esquema general de las cuencas que son influenciadas por el Proyecto y el **cuadro No.12** contiene los rendimientos de agua por unidad de área en las cuencas 140, 142 y 144, en l/s/km^2, determinados con base en los registros hidrométricos de las estaciones ubicadas en los ríos Caimito, Juan Díaz, y Matasnillo, las cuales sirvieron de base para estimar los caudales de aportación en sitios de interés sin control hidrométrico. En el **cuadro No.12** se da el nombre del río, las subcuencas analizadas, el área de drenaje A, en km^2; la precipitación media de la cuenca P, en mm, estimada mediante el método de Isoyetas; las pérdidas anuales por evapotranspiración en mm (ETR); la escorrentía media anual R, en mm; y los caudales estimados mediante el balance hídrico superficial y el registrado, en los casos de los ríos con registro hidrométrico. Además, se da el caudal, rendimiento y coeficiente de escorrentía estimado en cada una de las subcuencas considerada en este estudio.

Se hizo un balance hídrico superficial anual en la cuenca del Río Juan Díaz, dando como resultado pérdidas anuales próxima a 1180 mm, (ver cuadro No.12) lo cual se considera razonable como valor medio para el área en estudio; puesto que en la vertiente del Pacífico en Panamá las pérdidas de evapotranspiración pueden variar de 1200 en la parte baja a 800 mm en la

parte alta. Hay que destacar que esos valores son válidos para cuencas en estado natural. Para condiciones urbanas hay una disminución drástica de las pérdidas, como lo comprueban los valores para el río Matasnillo.

El rendimiento promedio de toda la cuenca del río Juan Díaz hasta la estación hidrométrica es 49.7 l/s/km^2. El caudal medio anual del río Juan Díaz hasta la estación hidrométrica es 5.72 m^3/s, el coeficiente de escorrentía promedio de la cuenca es aproximadamente 0.57.

De acuerdo con los registros de caudal en la estación Matasnillo, las pérdidas anuales por evapotranspiración se estimaron en 654 mm, dando como resultado un coeficiente de escorrentía de 0.66. Este coeficiente es razonable porque se trata de una cuenca con un alto porcentaje de área urbana y en esas áreas las pérdidas por evapotranspiración son menores

En la estación Caimito en Trapichito las pérdidas por evapotranspiración se estimaron en 1068 mm y el coeficiente de escorrentía es 0.48.

Cuadro N°12. Balance Hídrico Superficial. Estaciones Hidrométricas ubicadas en las cuencas 140 a la 144.

Río	Sitio de la estación	Área (km^2)	P (mm)	ETR (mm)	R (mm)	Q est. (m^3/s)	Q reg. (m^3/s	q $l/s/km^2$	Coef. Escor.
Juan Díaz	Puente en la vía a Tocumen	115	2756	1187	1569		5.72	49.7	0.57
Matasnillo	Calle 50	8.25	1950	654	1296		0.339	43.5	0.66
Caimito	Trapichito	256	2052	1068	984		7.73	30.2	0.48
Cárdenas	Confluencia con el Canal	30.3	2200	1100	1100	1.06		34.9	0.50
Curundú	Desembocadura al mar	8.10	2200	900	1300	0.334		41.2	0.59
Río Sin Nombre 1	Confluencia con el 1° afluente del río Curundú	0.46	2200	1100	1100	0.016		34.8	0.50
Qda. Sin Nombre 2	Confluencia con el río Curundú	0.21	2200	1100	1100	0.007		33.3	0.50
Río Sin Nombre 3	Confluencia con el río Dos Bocas	0.652	2200	1100	1100	0.023		35.3	0.50

Con el propósito de poder estimar en el punto b.9 (Transporte de Sedimentos), la producción anual de sedimentos en los ríos que serían influenciados por el Proyecto, se estimó mediante balance hídrico el caudal promedio anual en m3/s en los ríos Curundú, Cárdenas y sus afluentes, ver cuadro No.12. Para el cálculo se estimó la lluvia anual utilizando las isoyetas y tomando como referencia los registro de caudales de las cuencas vecinas, se asumió un coeficiente de escorrentía igual a 0.50 en todas las subcuencas, excepto la del río Curundú, cuya área de drenaje está urbanizada en un 40%.

b.9. Transporte de Sedimentos

El transporte de sedimentos es de fundamental importancia y de gran impacto económico y ecológico para el desarrollo de obras civiles o para el mantenimiento de obras ya existentes. Los costos de dragado o limpieza para el mantenimiento de puertos, canal de navegación, drenajes, etc., podrían ser altos si no se cuenta con un sistema de conservación de cuenca. Con relación a los problemas de calidad de aguas, los sedimentos tienen la propiedad de absorber diferentes contaminantes (metales pesados, pesticidas, etc.) que son transportado por los sedimentos por acción de las corrientes. También, es importante señalar que el sedimento depositado en la parte baja de los ríos, disminuye su capacidad de desalojo y, debido a esto, podría incrementarse las inundaciones en las áreas planas de los ríos.

La producción anual de sedimentos de una cuenca depende del clima, el tipo de suelo, el uso de la tierra, la topografía y la existencia de embalses. La producción es mayor en ríos con pendientes altas que en ríos con pendientes suaves, cuanto mayor sea la pendiente más efectiva será la acción del agua lluvia en erosionar y transportar el sedimento pendiente abajo.

Para estimar la tasa anual de sedimentos en las cuencas en estudio, se consideró la ecuación de Fleming (Hidrología para Ingenieros, 2da. Edición, Linsley, Kohler, Paulhus, 1978), quien utilizó datos de más 250 cuencas alrededor del mundo para derivar la ecuación $Qs = aQ^n$. Donde, Qs es la producción media anual de transporte de sedimentos en suspensión y Q es el caudal medio anual dado en pie cúbico por segundo. Para las cuencas en estudio, las cuales cuentan con cobertura vegetal variada, de hojas anchas y coníferas, Fleming determinó que n = 1.02 y a = 106.

La producción anual de sedimento en suspensión, de los ríos que nacen donde está ubicado el Sitio del Proyecto, varía entre 24.4 y 77.8 ton/año y, en promedio, la producción anual de sedimentos por unidad de área es 118 ton/año/km^2, ver cuadro No.13.

Cuadro Nº 13. Producción anual de sedimento en suspensión por unidad de área en los sitios de interés

Río	A (km^2)	Q (m^3/s)	Q (p^3 /s)	Qs (ton/año)	qs (ton/año/km^2)
Cárdenas	30.3	1.06	37.43	4266	141
Curundú	8.10	0.333	11.76	1310	162
Dos Bocas	1.6	0.0512	1.808	194	121
Río Sin Nombre 1	0.46	0.0147	0.519	54.3	118
Río Sin Nombre 2	0.21	0.0067	0.237	24.4	116
Río Sin Nombre 3	0.652	0.0209	0.738	77.8	119

En el **cuadro Nº14**, que se presenta a continuación, se resumen datos estadísticos de sedimentos recolectados en algunos ríos del país con características climatológicas y topográficas semejantes a las cuencas donde está ubicado el Sitio del Proyecto.

Cuadro N°14. Producción anual de sedimentos en suspensión por unidad de área en algunos ríos del país.

Río	Area (km^2)	Producción (ton/año/km^2)
Bayano Piriá	225	177
Majé Tigre	136	47
Cañazas Ante Embalse	726	137
Aguas Claras	72.8	106

Se observa que la producción anual de sedimentos en suspensión por unidad de área estimada en los ríos que nacen en el Sitio de Proyecto, utilizando la ecuación de Fleming, está dentro del orden de magnitud de los medidos en algunos ríos del país, lo que indica que los valores estimados son razonables.

Para estimar el volumen de sedimento que anualmente transportan los ríos estudiados, se estimó la carga total de sedimentos (carga en suspensión más arrastre de fondo) asumiendo que la carga de fondo es 30% de la carga en suspensión y que la densidad del material disponible en el área de estudio es aproximadamente 1.91 t/m^3 (grava fina y arena), ver **cuadro No.15.**

Cuadro N°15. Volumen de sedimento transportado por año.

Río/Qda.	Area (km^2)	Qs (Superficial) (ton/año)	QT(super.+ fondo) (ton/año)	V (m3/año)
Cárdenas	30.3	4266	5546	2904
Curundú	8.10	1310	1703	892
Sin Nombre 1	0.46	54.3	70.6	37.0
Sin Nombre 2	0.21	24.4	31.7	16.6
Sin Nombre 3	0.652	77.8	101	52.9

Los afluentes que vierten al Curundú (Río sin Nombre 1 y la Qda Sin Nombre 2) aportan a ese río aproximadamente 53.6 m^3/año de sedimentos y el río Sin Nombre 3, afluente del río Dos Bocas, aporta aproximadamente 52.9 m^3/año. Sin embargo, de llegar a deforestarse la parte superior de estas tres cuencas sin ningún control de la erosión o impedir la entrada de las partículas de sedimentos a terrenos con cierta pendiente o a los caminos de drenaje más corto, ese aporte de sedimentos podría incrementarse de 1 a 10, es decir en vez de 53 m^3/año, el volumen sería de 530 m^3/año. Este aporte representa un incremento de 18% de lo que actualmente aporte el río Cárdenas que es 2904 m^3/año, al Canal de Panamá y, un 60% de lo que normalmente transporta el río Curundú, que es 892 m^3/año.

c. Calidad de Agua

Los dos ríos hacia los cuales fluyen las aguas que drenan del sitio del proyecto, son el río Cárdenas y el río Curundú. El I.R.H.E., a través de su Departamento de Hidrometeorología, realiza monitoreos de calidad de agua en algunas vías de la red hidrográfica del país. El río Curundú se encuentra entre ellos, no así el río Cárdenas, debido a que nace en áreas de manejo y defensa de la llamada ex -zona del Canal.

El río Cárdenas en su desembocadura en el Canal de Panamá se observa muy contaminado y con olor típico de aguas negras residuales. En sus márgenes se localizan tuberías que vierten aguas negras. Hacia el área del proyecto se le unen al cárdenas el río Dos Bocas y a un ramal de éste, se une la red de drenaje superficial del noroeste y sur oeste del sitio del proyecto. En esta área se hicieron dos muestras de agua. La muestra Nº1 se localiza en el límite exacto del proyecto, con el parque nacional Camino de Cruces y la muestra Nº2 a 30 metros aguas debajo del primer punto (ver mapa Nº 3.5).

El área de drenaje que va hacia el río Curundú se monitoreo recientemente por la Universidad Tecnológica de Panamá, en el terreno que colinda en el lado norte del proyecto, el cual es de propiedad del Organo Judicial, lugar donde se construirá sus nuevas instalaciones. Las muestras identificadas con los números 3 y 4 aparecen en el mapa Nº3.5. La muestra Nº5 corresponde al cauce principal del río Curundú, en el sector de la Locería donde el I.R.H.E. tiene un punto de muestreo.

Los resultados de los análisis de calidad de agua, se presentan en el cuadro siguiente:

ANALISIS DE MUESTRAS DE AGUA

	Río Dos Bocas-Cárdenas		Río Curundu		
PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS	**MUESTRA Nº1**	**MUESTRA Nº2**	**MUESTRA Nº3**	**MUESTRA Nº4**	**MUESTRA Nº5**
pH	6.56	6.53	7.03	7.10	7.46
Dureza Total (mg/L)	340.0	350.0	202.0	208.0	388.3
Calcio mg/L	72.0	68.0	116.0	118.0	
Magnesio mg/L	38.8	40.3	86.0	90.0	
Turbiedad NTU	1.6	1.6	1.9	8.5	5.23
Alcalinidad mg/L Hidróxido Carbonato	328.0 0 0	320.0 0 0	212.0	222.0	
Sólidos Suspendidos mg/L	200.0	220.0	48.0	88.0	
Sólidos Disueltos mg/L	450.0	435.0	258.0	246.0	1,252.0
Cloruros mg/L	60.0	62.0	28.0	23.0	549.0
Sulfatos mg/L	4.5	5.6	5.52	9.19	79.16
Hierro mg/L	<1.0	<1.0			0.27
BOD mg/L	0.9	0.9	2.0	5.0	8..3
COD mg/L	13.98	13.90			
Coliformes Totales /100ml	3,800	4,800	180	3,500	$1.36x10^5$ (Fecal)
Fecha de muestreo: Fuente y Laboratorio: Método de Análisis:	12 de enero 1998 Hora: 3p.m Propia LAISA Laboratory Manual for the examination of water, Waste Water and Soil.		1997. Estación lluviosa. E.I.A.. Ciudad Judicial. UTP Standard Methods for the Examination of the water and wastewater.		Promedios de 1980 a 1994. Estación Seca IRHE. Lab. de Calidad de Agua

Las muestras número 1 y 2 que corresponden al drenaje del río Dos Bocas (afluente del Cárdenas), presentan valores similares y con valores altos de coliformes totales que pueden ser productos de los aportes de los desechos fecales de la fauna silvestre y de lixiviados del área del proyecto, el cual presenta grandes evidencias que fue un basurero (chatarras, vidrios, latas, hierros, otras.) y un área fuertemente intervenida, debido a actividades relacionadas con la defensa del Canal de Panamá, encontrándose lozas, restos de concreto y alcantarillas sobre los cuales pasaban caminos que fueron invadidos por el bosque.

Las muestras número 3 y 4 que corresponden al drenaje del afluente del río Curundú, también presentan valores similares entre ellas, exceptuando los coliformes totales que presentan un gran aumento en la muestra Nº4.

En la muestra número 5, se observa que el contenido de sólidos disueltos, cloruros y sulfatos presenta un alto grado de contaminación en los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, en especial los colifecales, sólidos disueltos, cloruros, sulfatos y la DBO es elevado en comparación a las muestras restantes así como también el análisis bactereológico que revela concentraciones altas colifecales, características éstas propias de aguas contaminadas por actividades industriales y de las ciudades que no tienen un sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas.