

# **Anexo 1**

## **Información General**

## 1.1. Certificado de Existencia de la Empresa Promotora



### Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: YADINEL ORTEGA  
GONZALEZ  
FECHA: 2017.12.28 11:54:06 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

No. 1322123

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por YADINEL ORTEGA GONZALEZ.



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Servicio Web de Verificación: <https://www.registro-publico.gob.pa>

### **CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA**

CON VISTA A LA SOLICITUD

540365/2017 (0) DE FECHA 28/12/2017

QUE LA SOCIEDAD

CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 320830 (S) DESDE EL MARTES, 17 DE SEPTIEMBRE DE 1996

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: GUSTAVO ARIAS

SUSCRIPTOR: PEDRO TREJOS

DIRECTOR: JOSE EDMOND ESSES

DIRECTOR: ZARIFEH FIFI DE ESSES

DIRECTOR: MAURICIO ESSES BIJO

PRESIDENTE: JOSE EDMOND ESSES

TESORERO: ZARIFEH FIFI DE ESSES

SECRETARIO: MAURICIO ESSES BIJO

AGENTE RESIDENTE: DARIO EUGENIO CARRILLO GOMILA

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

INDIVIDUAL A INDISTINTAMENTE POR CUALESQUIERA DE LOS CARGOS DE DIRECTORES O DIGNATARIOS DE LA SOCIEDAD.

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 DÓLARES AMERICANOS

- DETALLE DEL CAPITAL:

EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD SERA DE DIEZ MIL DOLARES (US\$10,000.00)

DIVIDIDO EN CIENTO ACCIONES COMUNES NOMINATIVAS O AL PORTADOR CON UN VALOR DE CIENTO DOLARES CADA UNA.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ

### **ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL JUEVES, 28 DE DICIEMBRE DE 2017 A LAS 11:02 AM.**

**NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1401556858**



1.2 Fotocopia Notariada de la Cédula del Representante Legal de la Empresa Promotora

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Jose Edmond**  
**Esses Esses**

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 18-AGO-1933  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMA, PANAMA  
SEXO: M TIPO DE SANGRE:  
EXPEDIDA: 18-AGO-2013 EXPIRA: 18-AGO-2023

8-230-1783

Yo, LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR, Notario Público Décimo del Circuito de Panamá, con Cédula No. 4-157-725.

**CERTIFICO:**

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme.

Panamá, 25 AGO. 2017

Testigos

LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR  
Notario Público Décimo



**TE TRIBUNAL ELECTORAL**

DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO Y NOTARÍA

8-230-1783

N028WRR011 JE2

### 1.3. Certificados de Registro de la Propiedad de las Fincas que ocupan el área del Proyecto



#### Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: KAREN NYNOSKA  
LOPEZ SANCHEZ  
FECHA: 2017.12.29 13:34:31 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

No. **1322120**

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por KAREN NYNOSKA LOPEZ SANCHEZ.



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Servicio Web de Verificación: <https://www.registro-publico.gob.pa>

#### **CERTIFICADO DE PROPIEDAD**

##### **DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 540343/2017 (0) DE FECHA 28/12/2017.

##### **DATOS DEL INMUEBLE**

(INMUEBLE) PANAMÁ CÓDIGO DE UBICACIÓN 8723, FOLIO REAL Nº 27244 (F)  
CORREGIMIENTO ERNESTO CORDOBA, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ.  
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 207 ha 5500 m<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE  
207 ha 5500 m<sup>2</sup> ----- VALOR REGISTRADO: B/.960,770.00 ---- FECHA DE ADQUISICION: 11 DE OCTUBRE DE 1996  
ESTA FINCA CONSTA INSCRITA AL TOMO 658, FOLIO 440, SECCION DE PROPIEDAD, PROVINCIA DE PANAMA.

##### **TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)**

SOCIEDAD CORPORACION MIRADOR PANAMA., S.A. FICHA 320830 TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

##### **GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

**QUE SOBRE ESTA FINCA NO CONSTAN GRAVAMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.**

**CORRECCIÓN:** INSCRITO AL ASIENTO NÚMERO 3 SE REALIZÓ LA SIGUIENTE CORRECCIÓN: EN BASE AL INCISO SEGUNDO DEL ARTICULO 1788 DEL CODIGO CIVIL Y ANTE LA EVIDENCIA DE UN ERROR COMETIDO POR EL REGISTRO PUBLICO DE PANAMÁ, SE HACE CONSTAR QUE POR ERROR INVOLUNTARIO NO SE INCLUYO EL RESTO LIBRE DE LA FINCA AL MOMENTO DE LA ACTUALIZACIÓN. POR LA SIGUIENTE CAUSA CORRECCIÓN DE SUPERFICIE. INSCRITO EL DÍA VIERNES, 18 DE AGOSTO DE 2017 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 335322/2017.

##### **ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

**LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA VIERNES, 29 DE DICIEMBRE DE 2017 01:29 PM, POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.**

**NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1401556852**





## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: KAREN NYNOSKA  
LOPEZ SANCHEZ  
FECHA: 2017.12.29 13:55:46 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

*Karen N. Lopez S.*

No. 1322119

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por KAREN NYNOSKA LOPEZ SANCHEZ.



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Servicio Web de Verificación: <<https://www.registro-publico.gob.pa>>

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD

#### DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 540353/2017 (0) DE FECHA 28/12/2017.

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) PANAMÁ CÓDIGO DE UBICACIÓN 8723, FOLIO REAL Nº 26462 (F)  
CORREGIMIENTO ERNESTO CORDOBA, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ.  
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 99 ha 9000 m<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE  
99ha 9000 m<sup>2</sup> ---- VALOR REGISTRADO: B/.79,000.00 --- FECHA DE ADQUISICION: 11 DE OCTUBRE DE 1996.

#### TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

CORPORACIÓN MIRADOR, PANAMÁ, S.A. TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

QUE SOBRE ESTA FINCA A LA FECHA NO CONSTA GRAVAMEN INSCRITO VIGENTE .

#### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA VIERNES, 29 DE DICIEMBRE DE 2017 01:50 PM, POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1401556850





## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: KAREN NYNOSKA  
LOPEZ SANCHEZ  
FECHA: 2017.12.29 13:48:53 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

*Karen N. Lopez S.*

No. 1393487

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por KAREN NYNOSKA LOPEZ SANCHEZ.



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Servicio Web de Verificación: <<https://www.registro-publico.gob.pa>>

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD

#### DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 540350/2017 (0) DE FECHA 28/12/2017.

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) PANAMÁ CÓDIGO DE UBICACIÓN 8723, FOLIO REAL Nº 30611 (F)  
LOTE 305,306,307 Y 308, CORREGIMIENTO ERNESTO CORDOBA, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMA.  
UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 55 ha 7170 m<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE  
55ha 7170 m<sup>2</sup> ---- VALOR REGISTRADO: B/.30,414.50 ----- FECHA DE ADQUISICION: 11 DE OCTUBRE DE 1996.

#### TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

CORPORACION MIRADOR PANAMA,S.A TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

**CORRECCIÓN:** INSCRITO AL ASIENTO NÚMERO 2 SE REALIZÓ LA SIGUIENTE CORRECCIÓN: EN ATENCIÓN AL MEMORIAL RECIBIDO EL 10 DE JULIO DE 2015, EN ÉSTE DESPACHO EN EL CUAL NOS SOLICITA SE LE CERTIFIQUE, LA UBICACIÓN CORRECTA DE LA FINCA NO. 30611, TOMO 753, FOLIO 22, TODA VEZ QUE EN LA CERTIFICACIÓN EMITIDA POR EL REGISTRO PÚBLICO, APARECE UBICADA EN EL CORREGIMIENTO JUAN DÍAZ; Y FÍSICAMENTE ESTÁ UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DE ERNESTO CORDOBA CAMPOS, DISTRITO Y PROVINCIA DE PANAMÁ; AL RESPECTO LE INFORMAMOS LO SIGUIENTE: QUE DE ACUERDO AL PLANO NO. 80816-80148, DE 3 FEBRERO DE 1997, QUE REPOSA EN EL DEPARTAMENTO DE MAPOTECA, DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE TITULACIÓN Y REGULARIZACIÓN DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS, LA FINCA NO. 30611, TOMO 753, FOLIO 22, SE ENCUENTRA UBICADA EN EL CORREGIMIENTO DE JUAN DÍAZ, QUE SEGÚN CAMBIOS POLÍTICOS ADMINISTRATIVOS; HOY SE UBICA EN EL CORREGIMIENTO DE ERNESTO CORDOBA CAMPOS, DISTRITO Y PROVINCIA DE PANAMÁ. POR LA SIGUIENTE CAUSA CORRECCION DE CODIGO DE UBICACION. INSCRITO EL DÍA MARTES, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2015 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 342395/2015

**CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE (PREDIO DOMINANTE):** TIPO DE SERVIDUMBRE FORZOSA. DESCRIPCIÓN DE LA SERVIDUMBRE: REPUBLICA DE PANAMA AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PUBLICOS RESOLUCION AN NO. 11581- ELEC PANAMA 25 DE AGOSTO DE 2017. POR LA CUAL SE ORDENA LA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE FORZOSAS SOBRE LOS GLOBOS DE TERRENO DE LA FINCAS PERTENECIENTES A LAS EMPRESAS RESIDENCIALES MONTEMAR, SA. CORPORACION SALEM, SA., PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE TRANSMISION 230 KV CHAGRES- PANAMA I. ORDENA LA CONSTITUCION DE SERVIDUMBRE FORZOSA SOBRE EL UN GLOBO DE TERRENO DE ( 24,235.28 M2) DE LA FINCA NO. 30611, INSCRITA AL TOMO 753, FOLIO 22, CODIGO DE UBICACION 8723, EN LA SECCION DE LA PROPIEDAD DEL REGISTRO PUBLICO, PROPIEDAD DE LA EMPRESA CORPORACION MIRADOR PANAMA, SA., A FAVOR DE LA EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA, S.A. (ETESA). SOCIEDAD DEBIDAMENTE INSCRITA EN EL REGISTRO PUBLICO EN LA FICHA 340443, ROLLO 57983. EN DICHO DE GLOBO DE TERRENO SE REQUIERE PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE TRANSMISION 230 KV CHAGRES —PANAMA II. CON UN VALOR DE (B./1,713,217.37) ----- INSCRITO EL DÍA MIÉRCOLES, 06 DE SEPTIEMBRE DE 2017 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 318573/2017 (0).

#### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

## **Anexo 2**

### **Descripción del Proyecto**



## 2.1 Resolución-Esquema de Ordenamiento Territorial(EOT) Aprobado



### REPÚBLICA DE PANAMÁ MINISTERIO DE VIVIENDA

RESOLUCIÓN No. 26-2008  
De 9 de Mayo de 2008

"Por la cual se Aprueba la Propuesta de Uso de Suelo, Zonificación y se da Concepto Favorable al Plan Vial, contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Proyecto Mirador Panamá, ubicado en el Corregimiento de Pedregal, Sector de Villa Lobos, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá"

**EL DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO,  
EN USO DE SUS FACULTADES DELEGADAS**

#### CONSIDERANDO:

Que es competencia del Ministerio de Vivienda de conformidad con el literal "q" del Artículo 2 de la Ley No.9 del 25 de enero de 1973: "levantar, regular y dirigir los planes reguladores, lotificaciones, zonificaciones y mapas oficiales que requiera la planificación de las ciudades, con la cooperación de los municipios y otras entidades públicas".

Que es función de esta institución por conducto de la Dirección de Desarrollo Urbano, proponer normas reglamentarias sobre desarrollo urbano y vivienda y aplicar las medidas necesarias para su cumplimiento.

Que formalmente fue presentado a la Dirección de Desarrollo Urbano de este Ministerio, para su revisión y aprobación, el **"ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL PROYECTO MIRADOR PANAMÁ, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL, SECTOR DE VILLA LOBOS, DISTRITO DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ,"** el cual incluye entre otros aspectos: la propuesta vial, usos de suelo y de zonificación.

Que el polígono donde se desarrollará el proyecto en mención, está conformado por las siguientes fincas:

FINCA	TOMO	FOLIO	AREA EN M2	PROPIETARIO
29554	726	2	5H + 7,520	MONTEMAR S.A.
29560	726	8	5H + 9,000	MONTEMAR S.A.
29578	726	26	4H + 9,900	MONTEMAR S.A.
29584	726	32	5H + 2,610	MONTEMAR S.A.
53411	1311	200	12H + 8,000	MONTEMAR S.A.
53312	1312	154	8H + 1,062	MONTEMAR S.A.
53332	1312	160	5H + 2,800	MONTEMAR S.A.
53352	1312	166	7H + 6,286	MONTEMAR S.A.
56961	1281	116	4H + 6,780	MONTEMAR S.A.
53944	1266	376	4H + 9,380	MONTEMAR S.A.
59941	1301	484	5H + 9,673	MONTEMAR S.A.
59961	1301	490	7H + 6,220	MONTEMAR S.A.
55359	1273	468	4H + 4,370	MONTEMAR S.A.
53924	1266	307	4H + 1,480	MONTEMAR S.A.
59921	1301	478	7H + 1,370	MONTEMAR S.A.
27244	658	440	207H+ ,500	MIRADOR S.A.
26462	644	296	99H +9,000	MIRADOR S.A.
30611	753	22	55H +7,170	MIRADOR S.A.
25705	623	426	300H	FORESTADORA COLINAS VERDES S.A.



Que todas estas fincas están inscritas en el Registro Público, Sección de la Propiedad de la Provincia de Panamá.

Que de acuerdo al análisis realizado al citado documento por esta Dirección, considera viable la propuesta de uso de suelo, zonificación y de vialidad.

Que con fundamento en lo anteriormente expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Aprobar la propuesta de uso de suelo y zonificación y dar concepto favorable a la vialidad contenida en el **“ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL PROYECTO MIRADOR PANAMÁ, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL, SECTOR DE VILLA LOBOS, DISTRITO DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ,”** registrado en las siguientes fincas:

FINCA	TOMO	FOLIO	AREA EN M2	PROPIETARIO
29554	726	2	5H + 7,520	MONTEMAR S.A.
29560	726	8	5H + 9,000	MONTEMAR S.A.
29578	726	26	4H + 9,900	MONTEMAR S.A.
29584	726	32	5H + 2,610	MONTEMAR S.A.
53411	1311	200	12H + 8,000	MONTEMAR S.A.
53312	1312	154	8H + 1,062	MONTEMAR S.A.
53332	1312	160	5H + 2,800	MONTEMAR S.A.
53352	1312	166	7H + 6,286	MONTEMAR S.A.
56961	1281	116	4H + 6,780	MONTEMAR S.A.
53944	1266	376	4H + 9,380	MONTEMAR S.A.
59941	1301	484	5H + 9,673	MONTEMAR S.A.
59961	1301	490	7H + 6,220	MONTEMAR S.A.
55359	1273	468	4H + 4,370	MONTEMAR S.A.
53924	1266	307	4H + 1,480	MONTEMAR S.A.
59921	1301	478	7H + 1,370	MONTEMAR S.A.
27244	658	440	207H+5,500	MIRADOR S.A.
26462	644	296	99H +9,000	MIRADOR S.A.
30611	753	22	55H +7,170	MIRADOR S.A.
25705	623	426	300H	FORESTADORA COLINAS VERDES S.A.

**ARTICULO SEGUNDO:** Aprobar la propuesta de los siguientes códigos de zonificación y Usos del Suelo para el **“ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL PROYECTO MIRADOR PANAMÁ,”** de acuerdo al documento y plano adjunto:

ACTIVIDAD	CATEGORIA	CÓDIGO	DENSIDAD NETA
Residencial	Residencial de Mediana Densidad	R2d2	800 – 1200 pers/Ha.
Mixto	Mixto Residencial Urbano-Baja Intensidad	Mru1	600 – 800 pers/Ha.

Mixto	Mixto Residencial Urbano-Alta Intensidad	Mru3	1000 – 1500 pers/Ha.
Mixto Comercial	Mixto Comercial Urbano-Mediana Intensidad	Mcu2	--
Servicio Institucional	Servicio Institucional Urbano de Alta Intensidad	Siu3	--
Area Recreativa	Area Recreativa Vecinal	Prv	--
Area Verde	Area Verde no Desarrollable	Pnd	--
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Equipamiento de Servicio Urbano	Esu	--

**ARTÍCULO TERCERO:** Dar Concepto Favorable a las siguientes servidumbres viales y líneas de construcción propuestas:

NOMBRE DE CALLE	SERVIDUMBRE	LÍNEA DE CONSTRUCCION
Sección Vial Tipo 1	25.00	Boulevard de Doble Carril con Isleta Central
Sección Vial Tipo 2	20.00	Boulevard de Doble Carril
Sección Vial Tipo 3	15.00	Vía Colectora desde los Macrolotes Internos
Sección Vial Tipo 4	18.00	Vía Colectora desde los Macro lotes con Ciclo Vía y Peatonal

**Parágrafo:** Las servidumbres viales y líneas de construcción descritas anteriormente, están sujetas a la revisión de la Dirección de Ventanilla Única y al cumplimiento de las regulaciones vigentes establecidas en esta materia.

**ARTICULO CUARTO:** Autorizar la continuación del trámite correspondiente en la Dirección de Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda; deberá cumplir con las observaciones y regulaciones de las distintas Instituciones.

**ARTICULO QUINTO:** Deberá contar con todas las aprobaciones de las entidades, tanto públicas como privadas que facilitan los servicios básicos de infraestructura requeridas para este desarrollo, además de las que tengan competencia en temas urbanos.

**ARTICULO SEXTO:** El documento y los planos el “**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL PROYECTO MIRADOR PANAMÁ, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE PEDREGAL, SECTOR DE VILLA LOBOS, DISTRITO DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ,**” servirán de consulta y referencia en la ejecución del proyecto y formará parte de esta resolución.

**ARTÍCULO SEPTIMO:** Enviar copia de esta Resolución a la Dirección de Ventanilla Única de este Ministerio, al Municipio de Panamá y a la Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas.

**FUNDAMENTO LEGAL:** Ley No. 9 de 25 de enero de 1973.

Dada en la Ciudad de Panamá, a los 9 días del mes de Mayo de 2008.

**COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE,**

**ORIGINAL FIRMADO POR EL  
DIRECTOR GRAL. DE  
DESARROLLO URBANO**

**Arq. JOSÉ A. BATISTA**  
Director de Desarrollo Urbano

JAB/DH/





REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

RESOLUCIÓN No. 400

De 26 de junio de 2014

“Por la cual se aprueba la Modificación de la Resolución No.26-2008 del 9 de mayo de 2008, que aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y se da concepto favorable al Plan Vial, contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial, **Mirador Panamá**, ubicado en el Corregimiento de Pedregal y Provincia de Panamá.”

LA MINISTRA DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL,  
EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES

CONSIDERANDO:

Que es competencia del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial de conformidad con el Artículo 2 de la Ley 61 del 23 de octubre de 2009, numerales:

“11. Disponer y ejecutar los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda aprobados por el Órgano Ejecutivo, y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales sobre la materia.

12. Establecer las normas sobre zonificaciones, consultando a los organismos nacionales, regionales y locales pertinentes.

14. Elaborar los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda a nivel nacional y regional con la participación de organismos y entidades competentes en la materia, así como las normas y los procedimientos técnicos respectivos.”

Que es función de esta institución, por conducto de la Dirección de Ordenamiento Territorial, proponer normas reglamentarias sobre desarrollo urbano y vivienda y aplicar las medidas necesarias para su cumplimiento.

Que formalmente fue presentada a la Dirección de Ordenamiento Territorial de este Ministerio, solicitud formal de modificación que aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y se da concepto favorable al Plan Vial contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial “**Mirador de Panamá**”, ubicado en el Corregimiento de Pedregal, Distrito y Provincia de Panamá.

Que mediante Resolución No.26-2008 del 9 de mayo de 2008, se aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y se da concepto favorable al plan vial contenido en el Esquema de “**Mirador Panamá**” ubicado en el Corregimiento Pedregal, Distrito y Provincia de Panamá.

Que mediante Resolución 523-2012 del 27 de septiembre de 2012 se aprueba la propuesta de uso de suelo, zonificación y se da concepto favorable al plan vial contenido en el Esquema de “**Mirador Panamá**” ubicado en el Corregimiento Pedregal, Distrito y Provincia de Panamá.





Pág. 2

Resolución No. *400*  
de *26* de *junio* de 2014

Que la modificación propuesta consiste en:

- modificar las normativas aprobadas en la Resolución No.26-2008 del 9 de mayo de 2008, para utilizar el Plan Normativo de la Ciudad de Panamá.
- se modifica el alineamiento aprobado y los accesos del mismo, la nueva propuesta involucra la entrada del Proyecto por la carretera Villalobos y el camino de San Bartolo ambas con una servidumbre de 20.00 metros.
- El Boulevard Edmundo Esses se ubica dentro de los límites de la finca propiedad de Corporación Mirador Panamá, para sí no colindar en ningún punto con el Camino San Bartolo ni con el proyecto vecino Urbanización Lake Valley.
- se incluyen nuevas vías al Esquema de Ordenamiento.

-Que a fin de cumplir con el proceso de participación ciudadana regulado en la Ley No. 6 de 1 de febrero de 2006, el Decreto Ejecutivo No. 23 de 16 de mayo de 2007 y el Decreto Ejecutivo No. 782 de 22 de diciembre de 2010, se procedió a realizar los avisos de convocatoria a los que había lugar, dentro del término para este fin establecido y se recibieron escritos de oposiciones por parte de:

- Arosemena, Abrego y Asociados apoderados especiales de la Sociedad LOMAEL. S.A. propietaria de la Finca 27001, 27963 y 25466, colindantes con las fincas del proyecto Mirador Panamá.
- Licenciado Martín Morris, presentó escrito con algunos documentos para la sustentación de las objeciones presentadas.
- Lic. Pedro Fonseca, en representación de Agroindustrial Mariprieta, S. A.

-En este orden de ideas, iniciamos por pronunciarnos sobre las oposiciones presentadas dentro del presente proceso, las cuales fundamentan su disconformidad, básicamente, en que no se presenta la servidumbre San Bartolo en el plano adjunto para la modificación del Esquema de Ordenamiento Territorial, la cual atraviesa las fincas propiedad de Mirador Panamá, Forestadora las Colinas Verdes y el Esquema de Ordenamiento Territorial Lake Valley. Dicha servidumbre se conecta vialmente con la carretera Villalobos y la Carretera Gonzalillo-Pedregal. De igual forma hacen alusión que esta servidumbre podrá ser modificadas por convenio de los interesados cuando no lo prohíba la ley ni resulte perjuicio a tercero y trazado de calles deberá estar de acuerdo con el plan vial existente para el desarrollo más ventajoso de toda el área vecina.

- Sobre las objeciones presentadas se le solicitó al Arquitecto tramitante presentar un plano indicando la Servidumbre San Bartolo, la cual queda fuera del proyecto el área que colinda al Esquema de Ordenamiento Lake Valley y el área que atraviesa las fincas propiedad de Mirador Panamá y Forestadora Las Colinas Verdes se alinea con la servidumbre establecida por el propietario manteniéndola pública, amparado en el Código Civil de Servidumbres, Cap. VI en su artículo 573 que dice:





Pág. 3

Resolución No. 400  
De 26 de junio de 2014.

“Todo propietario de una finca puede establecer en ella las servidumbres que tenga por conveniente, y en el modo y forma que bien la pareciere, siempre que no contravenga a las leyes ni al orden público”.

Que habiendo revisado el expediente del Esquema de Ordenamiento Territorial **Mirador Panamá** ubicado en el Corregimiento de Pedregal, Distrito y Provincia de Panamá, en el que se puede verificar que cumple con todos los requisitos exigidos en la Resolución No.4-2009.

Que el esquema en mención se desarrollará sobre las Fincas:

FINCA	TOMO	FOLIO	ÁREA	PROPIETARIO
53332	1312	160	5has+2800.69 Mts	Residencial Montemar S.A.
30611	753	22	55has+7170 mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
53312	1312	154	8has+1062.70 mts2	Residencial Montemar S.A.
59961	1301	490	7has+6220.78 mts2	Residencial Montemar S.A.
53352	1312	166	7has+6286.40mts2	Residencial Montemar S.A.
159403	658	440	135has+4663.82 mts2	Corporación Mirador Panamá
59921	1301	478	7has+1370mts2	Residencial Montemar S.A.
59941	1301	484	5 has+ 9673.25 mts2	Residencial Montemar S.A.
53944	1266	376	4has+9380mts2	Residencial Montemar S.A.
27244	658	440	207has+5500 mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
25705	623	426	300 has	Forestadora Colinas Verdes S.A.
26462	644	296	99 has + 9000mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
29578	726	26	4has+9900 mts2	Residencial Montemar S.A.
55359	1273	468	4has+4370 mts2	Residencial Montemar S.A.
53411	1311	200	12has+8000 mts2	Residencial Montemar S.A.
29584	726	32	5has+2610 mts2	Residencial Montemar S.A.
29560	726	8	5has+9000 mts2	Residencial Montemar S.A.





Pág. 4

Resolución No. 400

De 26 de Junio de 2014.

29554	726	2	5has+7520 mts2	Residencial Montemar S.A.
56961	1281	116	4has+6780 mts2	Residencial Montemar S.A.
53924	1266	370	4has+1480 mts2	Residencial Montemar S.A.

Que con fundamento en lo anteriormente expuesto;

### RESUELVE:

**PRIMERO:** Aprobar la modificación de la propuesta de uso de suelo, zonificación y se da concepto favorable al Plan Vial contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial "**Mirador Panamá**", ubicado en el Corregimiento Pedregal, Distrito y Provincia de Panamá.  
a desarrollarse en la finca:

FINCA	TOMO	FOLIO	ÁREA	PROPIETARIO
53332	1312	160	5has+2800.69 Mts	Residencial Montemar S.A.
30611	753	22	55has+7170 mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
53312	1312	154	8has+1062.70 mts2	Residencial Montemar S.A.
59961	1301	490	7has+6220.78 mts2	Residencial Montemar S.A.
53352	1312	166	7has+6286.40mts2	Residencial Montemar S.A.
159403	658	440	135has+4663.82 mts2	Corporación Mirador Panamá
59921	1301	478	7has+1370mts2	Residencial Montemar S.A.
59941	1301	484	5 has+ 9673.25 mts2	Residencial Montemar S.A.
53944	1266	376	4has+9380mts2	Residencial Montemar S.A.
27244	658	440	207has+5500 mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
25705	623	426	300 has	Forestadora Colinas Verdes S.A.
26462	644	296	99 has + 9000mts2	Corporación Mirador Panamá S.A.
29578	726	26	4has+9900 mts2	Residencial Montemar S.A.
55359	1273	468	4has+4370 mts2	Residencial Montemar S.A.
53411	1311	200	12has+8000 mts2	Residencial Montemar S.A.



Pág. 5  
Resolución No. 400  
De 26 de junio de 2014.

29584	726	32	5has+2610 mts2	Residencial Montemar S.A.
29560	726	8	5has+9000 mts2	Residencial Montemar S.A.
29554	726	2	5has+7520 mts2	Residencial Montemar S.A.
56961	1281	116	4has+6780 mts2	Residencial Montemar S.A.
53924	1266	370	4has+1480 mts2	Residencial Montemar S.A.

**SEGUNDO:** Aprobar la propuesta de los siguientes códigos de zonificación y usos del suelo para el Esquema de Ordenamiento Territorial “**Mirador Panamá**”.

Uso de Suelo	Fundamento Legal
RM-1 Residencial Multifamiliar de Alta Densidad	Resolución 169 de 2004 del 8 de octubre de 2004.
RM-2 Residencial Multifamiliar de Alta Densidad	
RM-3 Residencial Multifamiliar de Alta Densidad	
R3 Residencial de Mediana Densidad	
C2 Comercial de Alta Intensidad	Resolución 188-93 de 13 de septiembre de 1993.
TU-3 Turismo Urbano – Alta Intensidad	Resolución 160 de 2002 del 22 de julio de 2002.
TN-3 Turismo Natural – Alta Intensidad	
Pv Parque Vecinal	
SIU -Servicio Institucional Urbana de Alta Intensidad	
Esu Equipamiento de Servicio Básico Urbano	
Prv Área Recreativa Vecinal	
Pnd -Área Verde No Desarrollable	
	Resolución 160 de 2002 del 22 de julio de 2002.





Pág. 6

Resolución No. 400

De 26 de junio de 2014.

**Parágrafo:**

-Cualquier cambio a lo aprobado en esta resolución requerirá la autorización previa de la Dirección de Ordenamiento Territorial del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

-El Esquema de Ordenamiento Territorial deberá cumplir con lo establecido en el Capítulo III, del Decreto No.36 de 31 de agosto de 1998, "Por el cual se aprueba el Reglamento Nacional de Urbanizaciones".

-Deberá cumplir con las disposiciones emitidas por el Sistema Nacional de Protección Civil.

**CUARTO:** Dar Concepto Favorable a las siguientes servidumbres viales y líneas de construcción propuestas:

NOMBRE	SERVIDUMBRE (m)	LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN (m)	CATEGORIA
Bulevard Edmundo Esses Fuente-Obelisco	25.40	17.70	Principal
Bulevard Edmundo Esses Km1	27.00	18.50	Principal
Bulevard Edmundo Esses Km2 @ KM8	27.00	18.50	Principal
Bulevard Edmundo Esses Acceso Montemar	25.80	17.90	Principal
Bulevard Edmundo Esses Accesos Montemar 3er Carril	29.80	21.90	Principal
Bulevard Green City Montemar	25.80	17.90	Principal
Bulevard de Conexión Interbarrial Salem	25.80	17.90	Principal
Frente Río Juan Díaz con Ciclovía	15.50	8.90	Principal
Frente Río Mar Prieta con Ciclovía	18.10	10.00	Colectora
Zona Alta Densidad	17.00	11.00	Colectora
Zona Mediana Densidad	15.00	10.00	Colectora





Pág.7

Resolución No. 400  
De 26 de Junio de 2014.

**Parágrafo:**

- La línea de construcción será medida a partir de centro de vía.
- Las servidumbres viales y líneas de construcción descritas anteriormente, están sujetas a la revisión de la Dirección Nacional de Ventanilla Única y al cumplimiento de las regulaciones vigentes establecidas en esta materia.
- La línea de construcción para áreas de comercio y altas densidades deben ser de 5.00 mts a partir de la línea de propiedad.
- Los Tramos que corresponden a la Servidumbre de San Bartolo desde los puntos identificados en el plano adjunto como A, B, C se encuentran fuera del Esquema de Ordenamiento y se mantiene como colindante del mismo.
- El Tramo que corresponde del punto C al punto D del plano presentado del Boulevard Edmundo Esses desde el Km 2 al Km 8 se mantendrá como una servidumbre pública, ya que será la nueva alineación para el camino de San Bartolo.
- La vía que interconecta las fincas 59921 y la finca 30611 no se dará dentro de esta aprobación, ya que la misma no era propiedad del solicitante al momento de presentar la modificación del Esquema de Ordenamiento Territorial.
- Cualquier cambio, modificación, adición a lo aprobado en esta resolución requerirá la autorización de la Dirección de Ordenamiento Territorial.

**QUINTO:** El desarrollo del Esquema de Ordenamiento Territorial "**Mirador Panamá**" deberá continuar con las aprobaciones de las entidades que conforman la Dirección Nacional de Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, en sus diferentes etapas, a saber: Anteproyecto, Construcción e Inscripción de lotes. Deberá cumplir con lo establecido en el Decreto No.36 de 31 de agosto de 1998 "Por el cual se aprueba el Reglamento Nacional de Urbanizaciones".

**SEXTO:** Deberá contar con **todas las aprobaciones** de las entidades, tanto públicas como privadas que facilitan los servicios básicos de infraestructura requeridos para este desarrollo, además de las que tengan competencia en temas urbanos.

**SEPTIMO:** El documento y los planos de la propuesta del Esquema de Ordenamiento Territorial "**Mirador Panamá**" servirán de consulta y referencia en la ejecución del proyecto y formará parte de esta resolución.

**OCTAVO:** Deberá cumplir con la dotación de acueducto (agua potable) y el sistema de recolección de aguas sanitarias al desarrollo, cumpliendo con los requerimientos técnicos del IDAAN y el MINSA.

**NOVENO:** El proyecto deberá incorporar medidas/ mecanismos para la recolección y canalización de las aguas de lluvias y cualquier curso de agua que naturalmente cruce el polígono del proyecto; estos mecanismos deberán tener una capacidad de manejo y desalojo de agua suficiente para la necesidad del sector.

**DÉCIMO:** Enviar copia de esta Resolución a la Dirección Nacional de Ventanilla Única de este Ministerio, al Municipio correspondiente, Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas, entre otros.



Pág. 8

Resolución No. 400

De 26 de junio de 2014.

**DÉCIMO PRIMERO:** Esta aprobación estará sujeta al fiel cumplimiento y presentación del Estudio de Impacto Ambiental debidamente aprobado por la Autoridad Nacional del Ambiente.

**DÉCIMO SEGUNDO:** Esta aprobación se da sobre aquellas tierras que son propiedad del solicitante y no sobre derechos posesorios.

**DÉCIMO TERCERO:** Esta resolución se encuentra sujeta a la veracidad de los documentos aportados por el solicitante.


**DÉCIMO CUARTO:** Esta resolución no otorga permiso para movimiento de tierra, ni de construcción al Esquema de Ordenamiento Territorial "**Mirador Panamá**".

**DÉCIMO QUINTO:** Contra esta Resolución cabe el Recurso de Reconsideración ante La Ministra de Vivienda y Ordenamiento Territorial, dentro de un período de cinco (5) días hábiles contado a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO LEGAL:** Ley 6 del 1 de febrero de 2006.  
Resolución No.4 de 20 de enero de 2009.  
Ley 61 de 23 de octubre de 2009  
Decreto Ejecutivo No. 23 de 16 de mayo de 2007.  
Decreto Ejecutivo No. 782 de 22 diciembre de 2010.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,**

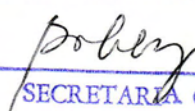
  
**YASMINA DEL C. PIMENTEL C.**  
Ministra de Vivienda y Ordenamiento  
Territorial

  
**ELADIO OSTIA PRAVIA**  
Viceministro de Ordenamiento  
Territorial

YdelCPC/EOP



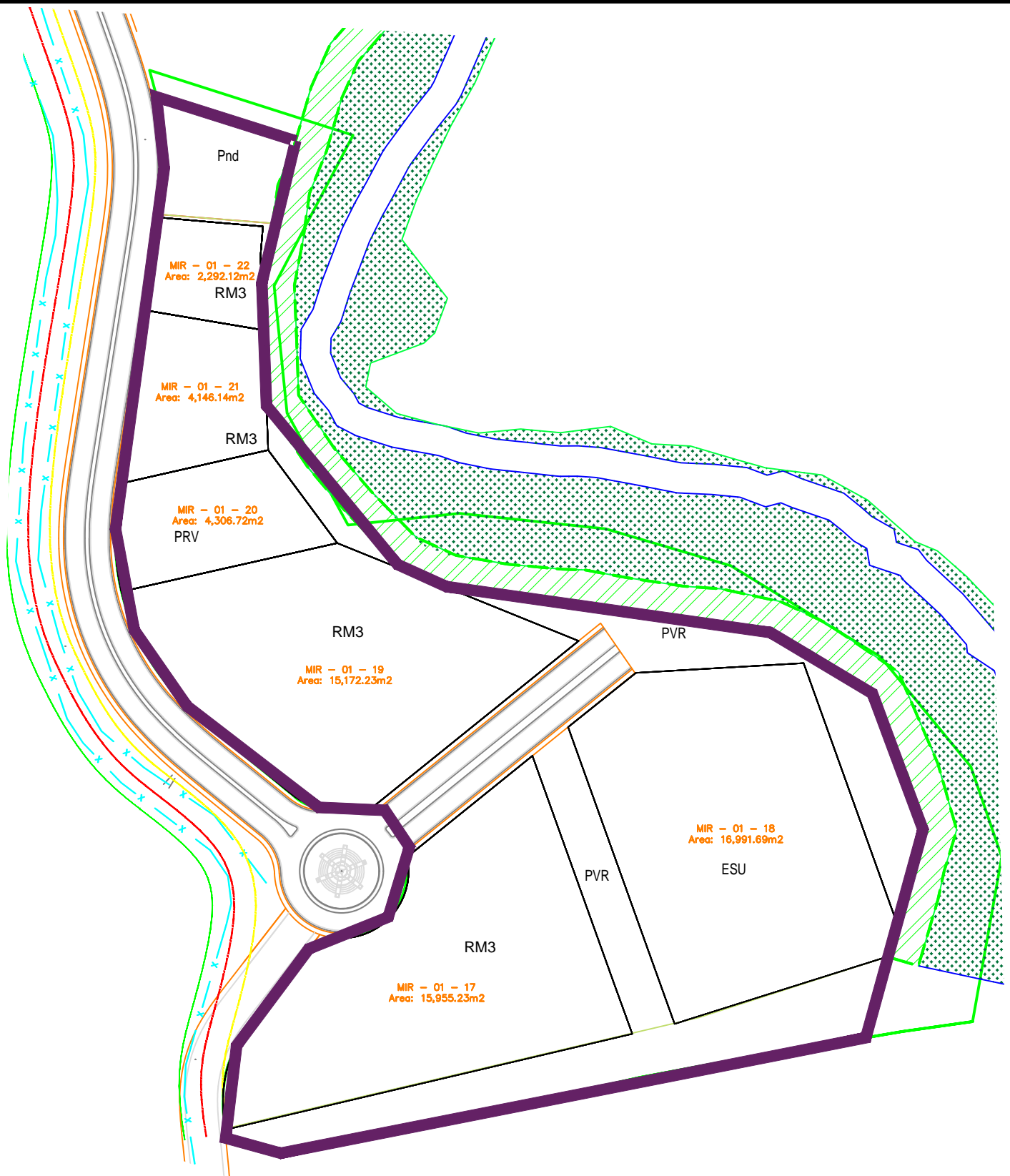
ES FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

  
**SECRETARIA GENERAL**  
**MINISTERIO DE VIVIENDA**

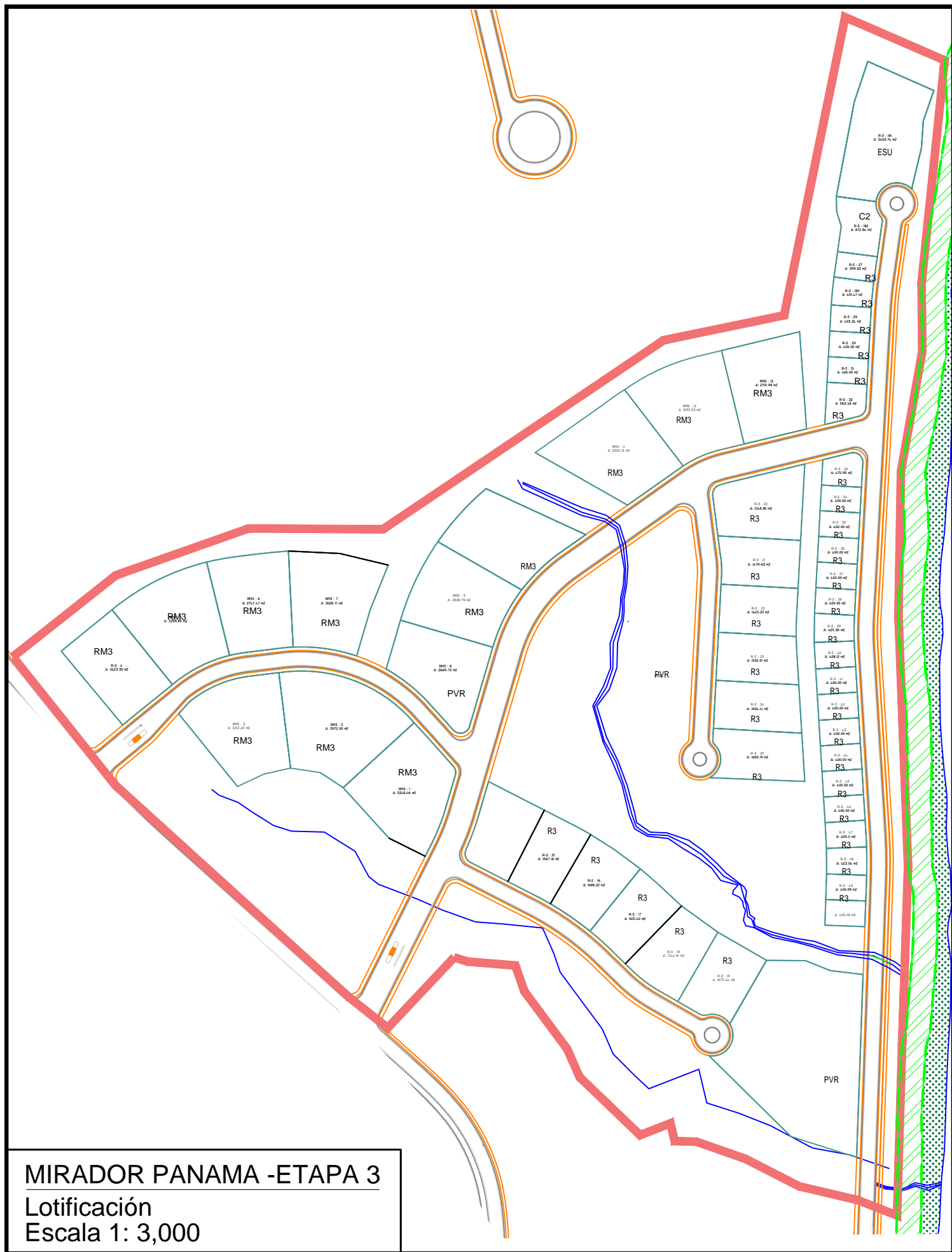
FECHA:

27/6/14

## 2.2 Lotificación Etapas 1-3-4



MIRADOR PANAMA -ETAPA 1  
Lotificación  
Escala 1: 2,500



MIRADOR PANAMA -ETAPA 3  
Lotificación  
Escala 1: 3,000





### 2.3 Anteproyecto Etapa 1



MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
VICE MINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCION NACIONAL DE VENTANILLA UNICA  
TELEFONOS: 579-7211

Nº 0043107

Nº DE CONTROL

FECHA DE ENTREGA 23/8/17

DEPTO. SEGR: SIMPLE URBANIZACION

DEPTO. REG. URB. ✓

PROFESIONAL RESPONSABLE Uriel Caspinza TELEFONO 6826-6804

PROMOTORA O PROPIETARIO CORPORACION MIRADOR Panama s/a TELEFONO Maria Alejandra

LOTE SEGREGADO A FAVOR DE

URBANIZACION O SECTOR P.H. Mirador del Rio (Etapa I)

UBICACION: PROVINCIA Pma DISTRITO Pma CORREG. Pineto Cordoba

FINCA 30611 TOMO/ROLLO RE Aprobacion FOLIO/DOC.: 8723 ASIENTO COD

TIPO DE REVISION: ANTEPROYECTO ✓ REV. DE CONST. (MIV) MOP, ATI, IDAAN, MINS, ANAN

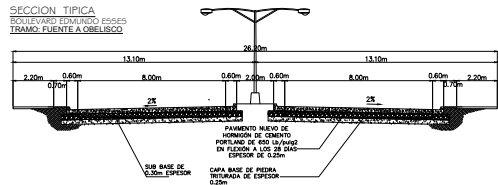
CONST        VºB        INSCRIPCION        (Nº DE PLANO CATASTRAL:       )

RETIRADO POR:        FIRMA Y CED.        FECHA DE RETIRO

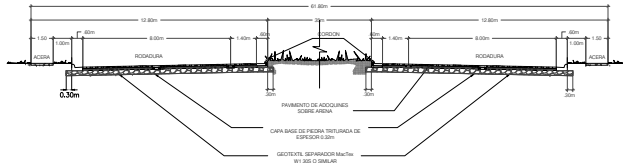


LOCALIZACION REGIONAL

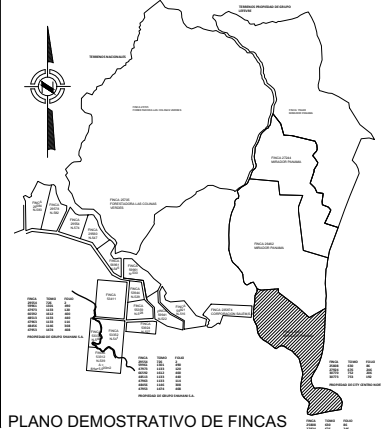
ESC 1:50000



SECCION TRANSVERSAL DE ROTONDA  
ESC. 1:125

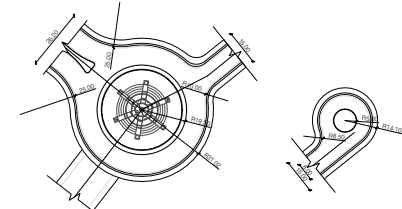


## P.H. MIRADOR DEL RIO - ETAPA #1



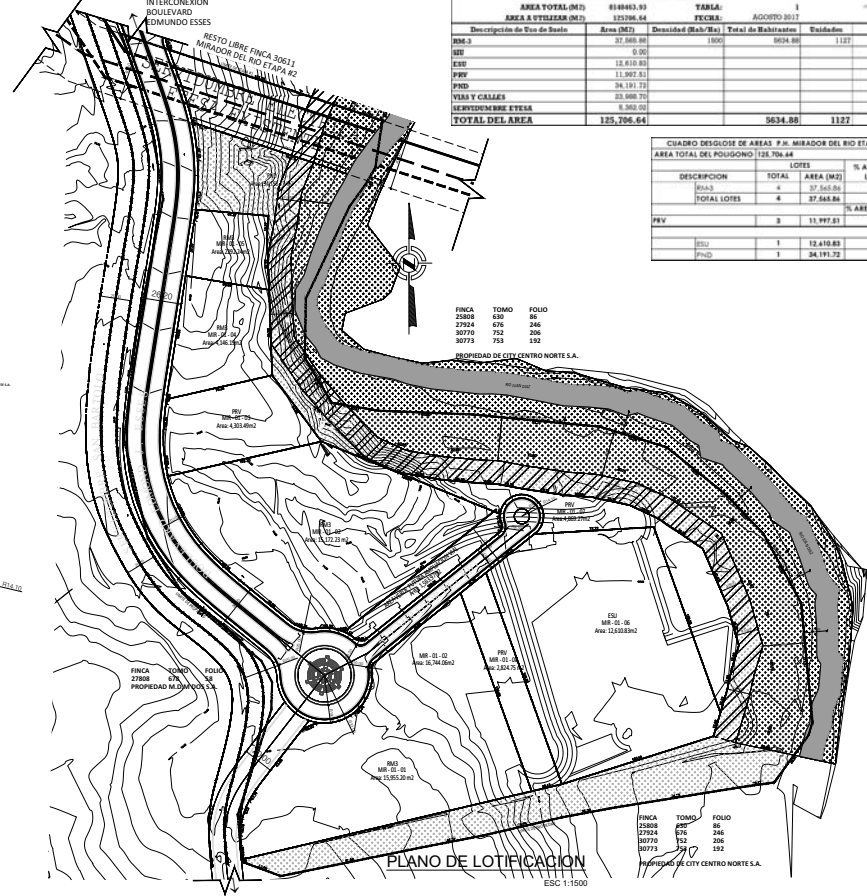
PLANO DEMOSTRATIVO DE FINCAS

ESC 1:1500



DETALLE DE ROTONDA

ESC 1:1000



PLANO DE LOTIFICACION

ESC 1:1500

PROYECTO: MIRADOR DEL RIO ETAPA #1					
AREA TOTAL (M2)		TABLA:		FECHA:	
AREA A ESTUDIOS (M2)		100000.00		AGOSTO 2011	
DESCRIPCION DE TIPO DE SUELO		Area (M2)		Densidad (Habit./Ha)	
RUE-3		27.888.84	100	8634.88	1127
RUE-2		12.810.83	100	8634.88	1127
RUE-1		11.992.51	100	8634.88	1127
RUE-0		34.191.72	100	8634.88	1127
VIA Y CALLES		25.000.00	100	8634.88	1127
SERVIDUMBRE ETAPA		5.000.00	100	8634.88	1127
TOTAL DEL AREA		125.786.64	100	8634.88	1127

DETALLE DE LOS DATOS DE LAS FINCAS			
DESCRIPCION	TOTAL	AREA (M2)	% AREA DE LOTE
FINCA	4	37.545.84	29.80%
TOTAL LOTES	4	37.545.84	29.80%
FINCA	3	11.992.51	9.56%
TOTAL LOTES	3	11.992.51	9.56%
FINCA	1	12.810.83	10.26%
TOTAL LOTES	1	12.810.83	10.26%

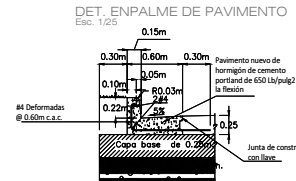
FINCA	TOMO	FOLIO
25808	85	86
27704	86	246
30770	712	206
30773	712	242

PROPIEDAD DE CITY CENTRO NORTE S.A.



DET. JUNTA DE CONSTRUCCION

Esc. 1:25



DETALLE DE CORDON CUNETA

Esc. 1:25

**NOTA: CALLES PRIVADAS**  
EL PROYECTO SE ACOGE AL DECRETO EJECUTIVO Nº 36 DE 31 DE AGOSTO DE 1994, QUE REGULA LAS URBANIZACIONES EN EL TERRITORIO NACIONAL Y EN EL REGISTRO REGULATORIO SOBRE LAS CALLES PRIVADAS.

**NOTA: PROPIEDAD HORIZONTAL**  
EL PROYECTO SE ACOGE AL REGIMEN DE PROPIEDAD HORIZONTAL.

CONDICIONES GENERALES PARA LAS FINCAS	
1. PROYECTO DE URBANIZACION	2. PROYECTO DE URBANIZACION
3. PROYECTO DE URBANIZACION	4. PROYECTO DE URBANIZACION
5. PROYECTO DE URBANIZACION	6. PROYECTO DE URBANIZACION
7. PROYECTO DE URBANIZACION	8. PROYECTO DE URBANIZACION
9. PROYECTO DE URBANIZACION	10. PROYECTO DE URBANIZACION
11. PROYECTO DE URBANIZACION	12. PROYECTO DE URBANIZACION
13. PROYECTO DE URBANIZACION	14. PROYECTO DE URBANIZACION
15. PROYECTO DE URBANIZACION	16. PROYECTO DE URBANIZACION
17. PROYECTO DE URBANIZACION	18. PROYECTO DE URBANIZACION
19. PROYECTO DE URBANIZACION	20. PROYECTO DE URBANIZACION
21. PROYECTO DE URBANIZACION	22. PROYECTO DE URBANIZACION
23. PROYECTO DE URBANIZACION	24. PROYECTO DE URBANIZACION
25. PROYECTO DE URBANIZACION	26. PROYECTO DE URBANIZACION
27. PROYECTO DE URBANIZACION	28. PROYECTO DE URBANIZACION
29. PROYECTO DE URBANIZACION	30. PROYECTO DE URBANIZACION
31. PROYECTO DE URBANIZACION	32. PROYECTO DE URBANIZACION
33. PROYECTO DE URBANIZACION	34. PROYECTO DE URBANIZACION
35. PROYECTO DE URBANIZACION	36. PROYECTO DE URBANIZACION
37. PROYECTO DE URBANIZACION	38. PROYECTO DE URBANIZACION
39. PROYECTO DE URBANIZACION	40. PROYECTO DE URBANIZACION
41. PROYECTO DE URBANIZACION	42. PROYECTO DE URBANIZACION
43. PROYECTO DE URBANIZACION	44. PROYECTO DE URBANIZACION
45. PROYECTO DE URBANIZACION	46. PROYECTO DE URBANIZACION
47. PROYECTO DE URBANIZACION	48. PROYECTO DE URBANIZACION
49. PROYECTO DE URBANIZACION	50. PROYECTO DE URBANIZACION
51. PROYECTO DE URBANIZACION	52. PROYECTO DE URBANIZACION
53. PROYECTO DE URBANIZACION	54. PROYECTO DE URBANIZACION
55. PROYECTO DE URBANIZACION	56. PROYECTO DE URBANIZACION
57. PROYECTO DE URBANIZACION	58. PROYECTO DE URBANIZACION
59. PROYECTO DE URBANIZACION	60. PROYECTO DE URBANIZACION
61. PROYECTO DE URBANIZACION	62. PROYECTO DE URBANIZACION
63. PROYECTO DE URBANIZACION	64. PROYECTO DE URBANIZACION
65. PROYECTO DE URBANIZACION	66. PROYECTO DE URBANIZACION
67. PROYECTO DE URBANIZACION	68. PROYECTO DE URBANIZACION
69. PROYECTO DE URBANIZACION	70. PROYECTO DE URBANIZACION
71. PROYECTO DE URBANIZACION	72. PROYECTO DE URBANIZACION
73. PROYECTO DE URBANIZACION	74. PROYECTO DE URBANIZACION
75. PROYECTO DE URBANIZACION	76. PROYECTO DE URBANIZACION
77. PROYECTO DE URBANIZACION	78. PROYECTO DE URBANIZACION
79. PROYECTO DE URBANIZACION	80. PROYECTO DE URBANIZACION
81. PROYECTO DE URBANIZACION	82. PROYECTO DE URBANIZACION
83. PROYECTO DE URBANIZACION	84. PROYECTO DE URBANIZACION
85. PROYECTO DE URBANIZACION	86. PROYECTO DE URBANIZACION
87. PROYECTO DE URBANIZACION	88. PROYECTO DE URBANIZACION
89. PROYECTO DE URBANIZACION	90. PROYECTO DE URBANIZACION
91. PROYECTO DE URBANIZACION	92. PROYECTO DE URBANIZACION
93. PROYECTO DE URBANIZACION	94. PROYECTO DE URBANIZACION
95. PROYECTO DE URBANIZACION	96. PROYECTO DE URBANIZACION
97. PROYECTO DE URBANIZACION	98. PROYECTO DE URBANIZACION
99. PROYECTO DE URBANIZACION	100. PROYECTO DE URBANIZACION

CONDICIONES GENERALES PARA LAS FINCAS	
1. PROYECTO DE URBANIZACION	2. PROYECTO DE URBANIZACION
3. PROYECTO DE URBANIZACION	4. PROYECTO DE URBANIZACION
5. PROYECTO DE URBANIZACION	6. PROYECTO DE URBANIZACION
7. PROYECTO DE URBANIZACION	8. PROYECTO DE URBANIZACION
9. PROYECTO DE URBANIZACION	10. PROYECTO DE URBANIZACION
11. PROYECTO DE URBANIZACION	12. PROYECTO DE URBANIZACION
13. PROYECTO DE URBANIZACION	14. PROYECTO DE URBANIZACION
15. PROYECTO DE URBANIZACION	16. PROYECTO DE URBANIZACION
17. PROYECTO DE URBANIZACION	18. PROYECTO DE URBANIZACION
19. PROYECTO DE URBANIZACION	20. PROYECTO DE URBANIZACION
21. PROYECTO DE URBANIZACION	22. PROYECTO DE URBANIZACION
23. PROYECTO DE URBANIZACION	24. PROYECTO DE URBANIZACION
25. PROYECTO DE URBANIZACION	26. PROYECTO DE URBANIZACION
27. PROYECTO DE URBANIZACION	28. PROYECTO DE URBANIZACION
29. PROYECTO DE URBANIZACION	30. PROYECTO DE URBANIZACION
31. PROYECTO DE URBANIZACION	32. PROYECTO DE URBANIZACION
33. PROYECTO DE URBANIZACION	34. PROYECTO DE URBANIZACION
35. PROYECTO DE URBANIZACION	36. PROYECTO DE URBANIZACION
37. PROYECTO DE URBANIZACION	38. PROYECTO DE URBANIZACION
39. PROYECTO DE URBANIZACION	40. PROYECTO DE URBANIZACION
41. PROYECTO DE URBANIZACION	42. PROYECTO DE URBANIZACION
43. PROYECTO DE URBANIZACION	44. PROYECTO DE URBANIZACION
45. PROYECTO DE URBANIZACION	46. PROYECTO DE URBANIZACION
47. PROYECTO DE URBANIZACION	48. PROYECTO DE URBANIZACION
49. PROYECTO DE URBANIZACION	50. PROYECTO DE URBANIZACION
51. PROYECTO DE URBANIZACION	52. PROYECTO DE URBANIZACION
53. PROYECTO DE URBANIZACION	54. PROYECTO DE URBANIZACION
55. PROYECTO DE URBANIZACION	56. PROYECTO DE URBANIZACION
57. PROYECTO DE URBANIZACION	58. PROYECTO DE URBANIZACION
59. PROYECTO DE URBANIZACION	60. PROYECTO DE URBANIZACION
61. PROYECTO DE URBANIZACION	62. PROYECTO DE URBANIZACION
63. PROYECTO DE URBANIZACION	64. PROYECTO DE URBANIZACION
65. PROYECTO DE URBANIZACION	66. PROYECTO DE URBANIZACION
67. PROYECTO DE URBANIZACION	68. PROYECTO DE URBANIZACION
69. PROYECTO DE URBANIZACION	70. PROYECTO DE URBANIZACION
71. PROYECTO DE URBANIZACION	72. PROYECTO DE URBANIZACION
73. PROYECTO DE URBANIZACION	74. PROYECTO DE URBANIZACION
75. PROYECTO DE URBANIZACION	76. PROYECTO DE URBANIZACION
77. PROYECTO DE URBANIZACION	78. PROYECTO DE URBANIZACION
79. PROYECTO DE URBANIZACION	80. PROYECTO DE URBANIZACION
81. PROYECTO DE URBANIZACION	82. PROYECTO DE URBANIZACION
83. PROYECTO DE URBANIZACION	84. PROYECTO DE URBANIZACION
85. PROYECTO DE URBANIZACION	86. PROYECTO DE URBANIZACION
87. PROYECTO DE URBANIZACION	88. PROYECTO DE URBANIZACION
89. PROYECTO DE URBANIZACION	90. PROYECTO DE URBANIZACION
91. PROYECTO DE URBANIZACION	92. PROYECTO DE URBANIZACION
93. PROYECTO DE URBANIZACION	94. PROYECTO DE URBANIZACION
95. PROYECTO DE URBANIZACION	96. PROYECTO DE URBANIZACION
97. PROYECTO DE URBANIZACION	98. PROYECTO DE URBANIZACION
99. PROYECTO DE URBANIZACION	100. PROYECTO DE URBANIZACION



TRANSITO DE DOS CARRILES (Zonas de baja de mediana densidad)  
RODADURA DE HORMIGON Y ALCANTARILLADO PLUVIAL

**CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**  
PLAZA EDSON  
LOCAL 43, 39 PISO  
TELEFONOS: 321-1455 / 3100 FAX: 231-0318

**DATOS GENERALES**  
PROPIETARIO:  
Corporacion Mirador Panama, S.A.

Representante Legal  
JOSE EDMUNDO ESSES

UBICACION: CORREJO DE PUEBLO  
SECTOR DE VILLA OLIVERA  
DISTRITO DE PANAMA  
PROVINCIA DE PANAMA  
REPUBLICA DE PANAMA

**UBICACION:**  
SECTOR DE PANAMA NORTE, CONDOMINIO DE  
FINANCIERO CORDONA CAMPO  
DISTRITO DE PANAMA - PROV. DE PANAMA

PROYECTO DE URBANIZACION DE SUELO ZONAL Y CONCRETO  
VIAL, APROBADA RES. 400-2014 DEL 21 DE JUNIO 2014  
FINCA 30611  
PROPIEDAD DE  
CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.

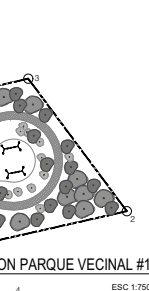
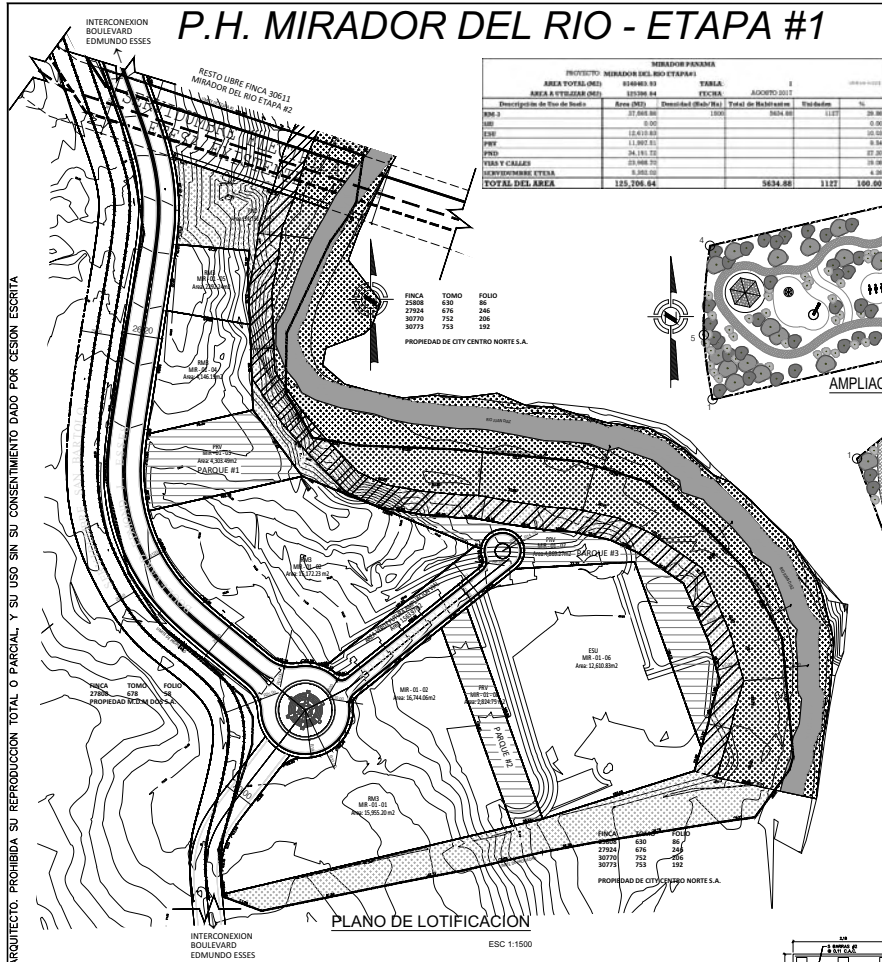
**DETALLE:**  
ANTEPROYECTO  
P.H. MIRADOR DEL RIO - 19 ETAPA  
URB. MIRADOR PANAMA

**PROY. ADO. SALI PEREZ**  
**ARQ. UREL ESPINOSA**

**PROY. URBAN MODE S.A.**  
OFICINA 309/310, 29 PISO  
TELEFONO: 399-6810  
EMAIL: grupourbanmode@gmail.com

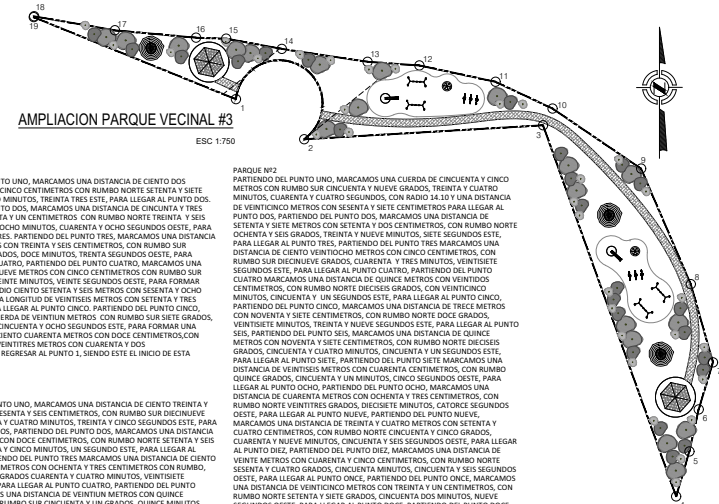
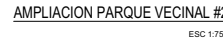
**URBAN MODE S.A.**  
GALERIAS ALVEAR, VIA ARGENTINA  
BELLA VISTA, PANAMA  
OFICINA 309/310, 29 PISO  
TELEFONO: 399-6810  
EMAIL: grupourbanmode@gmail.com





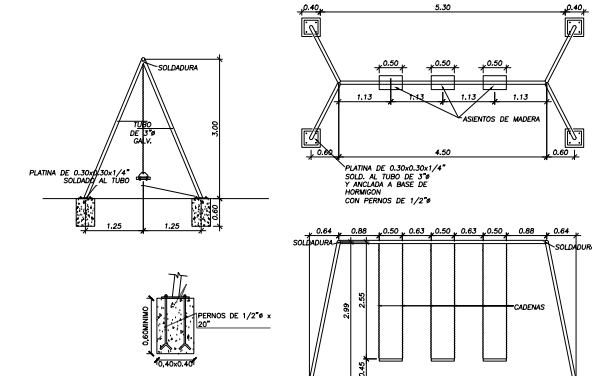
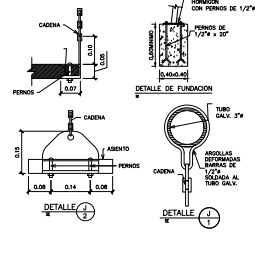
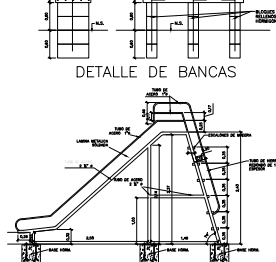
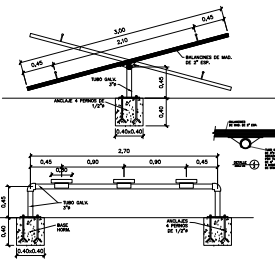
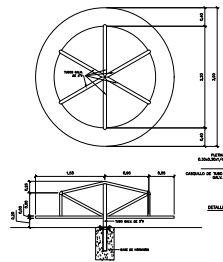
**PARQUE N°1**  
PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO DOS METROS CON RUMBO SUR CINCUENTA Y NUEVE GRADOS, TREINTA Y CUATRO MINUTOS, CUARENTA Y CUATRO SEGUNDOS, CON RADIO 14.10 Y UNA DISTANCIA DE VIENTICINCO METROS CON RUMBO NORTE SETENTA Y SIETE GRADOS, DIECIOCHO MINUTOS, TREINTA Y TRES ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS, PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y TRES METROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE TREINTA Y SEIS GRADOS, TREINTA Y OCHO MINUTOS, CUARENTA Y OCHO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES, PARTIENDO DEL PUNTO TRES, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE SETENTA METROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMETROS, CON RUMBO SUR SETENTA Y SIETE GRADOS, DOCE MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CUATRO, PARTIENDO DEL PUNTO CUATRO, MARCAMOS UNA CUERDA DE VENTINUEVE METROS CON CINCO CENTIMETROS CON RUMBO SUR CUATRO GRADOS, VEINTE MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO CIENTO SETENTA Y SEIS METROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMETROS Y UNA LONGITUD DE VIENTES METROS CON SETENTA Y TRES CENTIMETROS, PARA LLEGAR AL PUNTO CINCO, PARTIENDO DEL PUNTO CINCO, MARCAMOS UNA CUERDA DE VEINTI METROS CON RUMBO SUR SIETE GRADOS, CUATRO MINUTOS, CINCUENTA Y OCHO SEGUNDOS OESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO CIENTO CUARENTA METROS CON DOCE CENTIMETROS CON UNA DISTANCIA DE VIENTES METROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMETROS, PARA REGRESAR AL PUNTO 1, SIENDO ESTE EL INICIO DE ESTA DESCRIPCION.


**PARQUE N°2**  
PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO TREINTA Y SEIS METROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMETROS, CON RUMBO SUR DIECINUEVE GRADOS, CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, TREINTA Y CINCO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS, PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTE METROS CON DOCE CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE SETENTA Y SEIS GRADOS, CUARENTA Y CINCO MINUTOS, UN SEGUNDO ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES, PARTIENDO DEL PUNTO TRES MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO CUARENTA Y CINCO METROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMETROS CON RUMBO, NORTE DIECINUEVE GRADOS CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CUATRO, PARTIENDO DEL PUNTO CUATRO MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTI METROS CON CINQUE CENTIMETROS CON RUMBO SUR CINCUENTA Y UN GRADOS, CINQUE MINUTOS, VIENTES SEGUNDOS OESTE, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.



**PARQUE N°2**  
PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA CUERDA DE CINCUENTA Y CINCO METROS CON RUMBO SUR CINCUENTA Y NUEVE GRADOS, TREINTA Y CUATRO MINUTOS, CUARENTA Y CUATRO SEGUNDOS, CON RADIO 14.10 Y UNA DISTANCIA DE VIENTICINCO METROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMETROS PARA LLEGAR AL PUNTO DOS, PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE SETENTA Y SIETE METROS CON SETENTA Y DOS CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE OCHENTA Y SEIS GRADOS, TREINTA Y NUEVE MINUTOS, SIETE SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES, PARTIENDO DEL PUNTO TRES MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO VIENTICINCO METROS CON CINCO CENTIMETROS, CON RUMBO SUR DIECINUEVE GRADOS, CUARENTA Y TRES MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CUATRO, PARTIENDO DEL PUNTO CUATRO MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINQUE METROS CON VIENTICOS CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE DIECISEIS GRADOS, CON VIENTICINCO MINUTOS, CINCUENTA Y UN SEGUNDO ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CINCO, PARTIENDO DEL PUNTO CINCO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRECE METROS CON NOVENA Y SIETE CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE DOCE GRADOS, VIENTISIE MINUTOS, TREINTA Y NUEVE SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SEIS, PARTIENDO DEL PUNTO SEIS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINQUE METROS CON NOVENA Y SIETE CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE DIECISEIS GRADOS, CINCUENTA Y CUATRO MINUTOS, CINCUENTA Y UN SEGUNDO ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SIETE, PARTIENDO DEL PUNTO SIETE MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VIENTES METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS, CON RUMBO QUINCE GRADOS, CINCUENTA Y UN MINUTOS, CINCO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO OCHO, PARTIENDO DEL PUNTO OCHO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA METROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE VIENTITRES GRADOS, DIECISIETE MINUTOS, CATORCE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO NUEVE, PARTIENDO DEL PUNTO NUEVE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TREINTA Y CUATRO METROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE CINCUENTA Y CINCO GRADOS, CUARENTA Y NUEVE MINUTOS, CINCUENTA Y SEIS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIEZ, PARTIENDO DEL PUNTO DIEZ, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTE METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE SESENTA Y CUATRO GRADOS, CINCUENTA MINUTOS, CINCUENTA Y SEIS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO ONCE, PARTIENDO DEL PUNTO ONCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VIENTICINCO METROS CON TREINTA Y UN CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE SETENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA DOS MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOCE, PARTIENDO DEL PUNTO DOCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE DIECISEIS METROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE OCHENTA Y SEIS GRADOS, DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRECE, PARTIENDO DEL PUNTO TRECE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VIENTICINCO METROS CON DIECISEIS CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE OCHENTA Y UN GRADOS, VIENTICINCO MINUTOS, CUARENTA Y TRES SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CATORCE, PARTIENDO DEL PUNTO CATORCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE DIECIOCHO METROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE SETENTA Y NUEVE GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, DOCE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO QUINCE, PARTIENDO DEL PUNTO QUINCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE NUEVE METROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE OCHENTA Y OCHO GRADOS, CINCE MINUTOS, CINCUENTA Y SIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIECISEIS, PARTIENDO DEL PUNTO DIECISEIS MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VIENTES METROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMETROS, CON RUMBO NORTE OCHENTA Y CUATRO GRADOS, CUARENTA Y SEIS MINUTOS, CATORCE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIECISIETE, PARTIENDO DEL PUNTO DIECISIETE MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VIENTES METROS CON SETENTA Y DOS CENTIMETROS CON RUMBO NORTE OCHENTA GRADOS, DIECE MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIECIOCHO, PARTIENDO DEL PUNTO DIECIOCHO MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TREINTA CENTIMETROS CON RUMBO SUR VIENTOS GRADOS, CUATRO MINUTOS, CUARENTA Y CINCO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIECINUEVE, PARTIENDO DEL PUNTO DIECINUEVE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE SETENTA METROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMETROS CON RUMBO SUR SESENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y SIETE MINUTOS QUINCE SEGUNDOS ESTE, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO, SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.

NOTA:  
LA JARDINERIA, ARBOLES Y ARBUSTOS A UTILIZAR SERAN A GUSTO DEL PROMOTOR.





**MIRADOR-PANAMA**  
GREEN CITY

CORPORACION MIRADOR PANAMA S.A.  
PLAZA EDSON  
LOCAL 43, 38 PISO  
TELEFONOS: 321-1455 / 3100 FAX: 231-0318

**DATOS GENERALES**

PROYECTO:  
Corporacion Mirador Panama, S.A.

Representante Legal:  
JOSE EDMUNDO ESSES

UBICACION: CORREO DE BOGOTÁ,  
SECTOR DE VIAL GONZALEZ,  
DISTRITO DE PANAMA,  
PROVINCIA PANAMA,  
REPUBLICA DE PANAMA

**UBICACION:**  
SECTOR DE PANAMA NORTE, CORREJIMIENTO DE  
FINIESTO CORDOBA CAMPOS,  
DISTRITO DE PANAMA, PROV. DE PANAMA

PROYECTOS DE USOS DE SUELO, ZONAS Y CONCEPTO  
VIAL, APROBADAS RES. 400-2014 DEL 20 DE JUNIO 2014  
FINCA 00611

PROPIEDAD DE:  
CORPORACION MIRADOR PANAMA S.A.

**DETALLE:**  
ANTEPROYECTO  
P.H. MIRADOR DEL RIO - 1ª ETAPA  
URB. MIRADOR PANAMA

**PROYECTO:** ARO. SANTI PEREZ  
ARO. UREL ESPINOSA

**PROYECTO:** URBAN MODE S.A.  
OPCION 300/310, 2º PISO  
FEBRA 2016

**PROYECTO:** URBAN MODE S.A.  
OPCION 300/310, 2º PISO  
FEBRA 2016

**PROYECTO:** URBAN MODE S.A.  
OPCION 300/310, 2º PISO  
FEBRA 2016

**URBAN MODE S.A.**  
GALERIAS ALVEAR, VIA ARGENTINA  
BELLA VISTA, PANAMA  
OFICINA 300/310, 2º PISO  
TELEFONO: 399-6810  
EMAIL: grupourbanmode@gmail.com

2.4 Anteproyecto Etapa 3

aba



MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
VICE MINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCION NACIONAL DE VENTANILLA UNICA  
TELEFONOS: 579-7211

Nº

0043108

Nº DE CONTROL

FECHA DE ENTREGA 23/8/17

DEPTO. SEGR: SIMPLE \_\_\_\_\_ URBANIZACION \_\_\_\_\_

DEPTO. REG. URB. \_\_\_\_\_

PROFESIONAL RESPONSABLE Uriel Espinosa TELEFONO 6826-6804

PROMOTORA O PROPIETARIO CORPORACION MIRADOR  
Panama S/A TELEFONO Maria Alejandra

LOTE SEGREGADO A FAVOR DE \_\_\_\_\_

URBANIZACION O SECTOR P.H. Mirador del Rio (Etapa 3)

UBICACIÓN: PROVINCIA Pna DISTRITO Pna CORREG. Ernesto Cordoba

FINCA 26462 TOMO/ROLLO \_\_\_\_\_ FOLIO/DOC.: 8723 ASIENTO \_\_\_\_\_

TIPO DE REVISION: ANTEPROYECTO ☒ REV. DE CONST. ☐ (MIV) ☐ MOP ☐ ATI ☐ IDAAN ☐ MINSAT ☐ ANAN

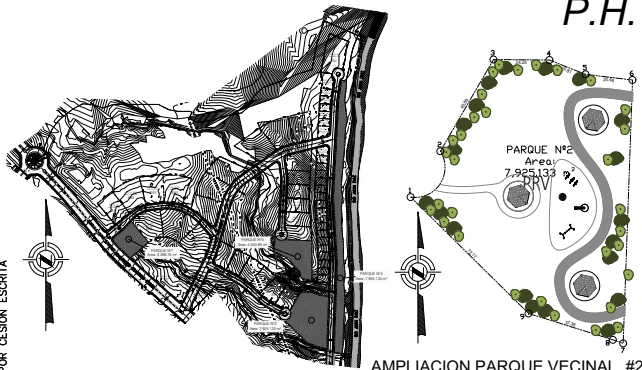
CONST \_\_\_\_\_ VºB \_\_\_\_\_ INSCRIPCION \_\_\_\_\_ (Nº DE PLANO CATASTRAL: \_\_\_\_\_)

RETIRADO POR: \_\_\_\_\_ FIRMA Y CED. \_\_\_\_\_ FECHA DE RETIRO \_\_\_\_\_



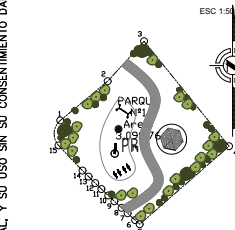


# P.H. MIRADOR DEL RIO - ETAPA #3

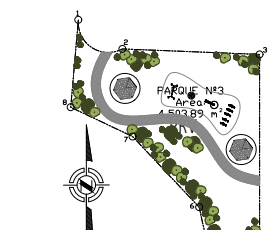


UBICACION DE PARQUES

AMPLIACION PARQUE VECINAL #2



AMPLIACION PARQUE VECINAL #1



AMPLIACION PARQUE VECINAL #3

PARQUE Nº1  
ESC 1:1000

PARTEIDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTISEIS METROS CON SESENTA Y CUATRO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CINCUENTA GRADOS, VEINTIUN MINUTOS, VEINTIUN SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS. PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTITRES METROS CON TREINTA Y NUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y DOS GRADOS, DIECISIETE MINUTOS, CINCUENTA Y NUEVE SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES. PARTIENDO DEL PUNTO TRES, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y OCHO METROS CON CUARENTA Y SEIS CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR TREINTA Y OCHO GRADOS, CINCUENTA Y NUEVE MINUTOS, CUARENTA SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CUATRO. PARTIENDO DEL PUNTO CUATRO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y UN METRO CON TREINTA Y DOS CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR CUARENTA Y OCHO GRADOS, CINCUENTA Y CUATRO MINUTOS, DIECIOCHO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CINCO. PARTIENDO DEL PUNTO CINCO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE DOS METROS CON SESENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y OCHO GRADOS, DOS MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SEIS. PARTIENDO DEL PUNTO SEIS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON CUARENTA Y UN CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y CINCO MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SIETE. PARTIENDO DEL PUNTO SIETE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON CINCUENTA Y UN CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y CINCO MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO OCHO. PARTIENDO DEL PUNTO OCHO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON DIECINUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, VEINTISiete MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO NUEVE. PARTIENDO DEL PUNTO NUEVE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, SIETE MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIEZ. PARTIENDO DEL PUNTO DIEZ, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON OCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO ONCE. PARTIENDO DEL PUNTO ONCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON SESENTA Y NUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, DIECISIETE MINUTOS, CINCUENTA Y SIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOCE. PARTIENDO DEL PUNTO DOCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, DOS MINUTOS, VEINTISiete SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRECE. PARTIENDO DEL PUNTO TRECE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON SETENTA Y TRES CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CATORCE. PARTIENDO DEL PUNTO CATORCE, MARCAMOS UNA CUERDA DE QUINCE METROS CON TRECE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y TRES GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO QUINCE. PARTIENDO DEL PUNTO QUINCE, MARCAMOS UNA CUERDA DE DIEZ METROS CON OCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO SIETE METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS Y UNA LONGITUD DE DIEZ METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO, SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.

PARQUE Nº2  
ESC 1:1000

PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA CUERDA DE VEINTINUEVE METROS CON SESENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE TREINTA Y DOS GRADOS, CINCUENTA Y TRES MINUTOS, CUARENTA Y TRES SEGUNDOS ESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO DE TRECE METROS Y UNA LONGITUD DE VEINTITRES METROS CON SESENTA Y TRES CENTÍMETROS, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS. PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE TREINTA GRADOS, TRES MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES. PARTIENDO DEL PUNTO TRES, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTICUATRO METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR OCHENTA Y NUEVE GRADOS, VEINTISiete MINUTOS, TREINTA Y UN SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CUATRO. PARTIENDO DEL PUNTO CUATRO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE DIECISEIS METROS CON OCHENTA Y UN CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR SESENTA Y OCHO GRADOS, VEINTISiete MINUTOS, CUARENTA Y TRES SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CINCO. PARTIENDO DEL PUNTO CINCO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTE METROS CON CUARENTA Y OCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR OCHENTA Y TRES GRADOS, NUEVE MINUTOS, CUARENTA SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SEIS. PARTIENDO DEL PUNTO SEIS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO CATOCRE METROS CON SEIS CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR DOS GRADOS, UN MINUTO, TREINTA Y SEIS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SIETE. PARTIENDO DEL PUNTO SIETE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON SESENTA Y SIETE CENTÍMETROS, CON TUMBO NORTE SETENTA Y UN GRADOS, DOS MINUTOS, VEINTICUATRO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO OCHO. PARTIENDO DEL PUNTO OCHO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TREINTA Y OCHO METROS CON VEINTINUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE SETENTA Y DOS GRADOS, TREINTA Y SIETE MINUTOS, CUARENTA Y NUEVE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO NUEVE. PARTIENDO DEL PUNTO NUEVE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE SETENTA Y UN METRO CON SESENTA Y NUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y CINCO GRADOS, VEINTICUATRO MINUTOS, ONCE SEGUNDOS OESTE, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO, SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.

PARQUE Nº3  
ESC 1:1000

PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA CUERDA DE VEINTISiete METROS CON NOVENTA Y UN CENTÍMETRO, CON RUMBO SUR CINCUENTA Y SEIS GRADOS, TREINTA Y TRES MINUTOS, UN SEGUNDO ESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO DE TRECE METROS Y UNA LONGITUD DE VEINTIDÓS METROS CON OCHENTA Y CINCO CENTÍMETROS, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS. PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y NUEVE METROS CON CUARENTA Y TRES CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR OCHENTA Y SIETE GRADOS, CUARENTA Y TRES MINUTOS, CINCO SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES. PARTIENDO DEL PUNTO TRES, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y CINCO METROS CON NOVENTA Y SEIS CENTÍMETROS, CON RUMBO SUR DOCE GRADOS, VEINTIOCHO MINUTOS, TREINTA Y TRES SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CINCO. PARTIENDO DEL PUNTO CINCO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CATOCRE METROS CON SESENTA Y UN CENTÍMETRO, CON RUMBO NORTE DOCE GRADOS, VEINTIOCHO MINUTOS, DIECIOCHO SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SEIS. PARTIENDO DEL PUNTO SEIS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y DOS METROS CON DOS CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y TRES GRADOS, CINQUE MINUTOS, CUARENTA Y SEIS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SIETE. PARTIENDO DEL PUNTO SIETE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE VEINTINUEVE METROS CON SESENTA Y CUATRO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE SESENTA Y CUATRO GRADOS, CUARENTA MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO OCHO. PARTIENDO DEL PUNTO OCHO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TREINTA Y OCHO METROS, CON RUMBO NORTE CUATRO GRADOS, CINCUENTA Y SIETE MINUTOS, CINCUENTA Y TRES SEGUNDOS ESTE, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO, SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.

PARQUE Nº4  
ESC 1:1000

PARTIENDO DEL PUNTO UNO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CIENTO SETENTA Y NUEVE METROS CON VEINTIOCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE DOS GRADOS, UN MINUTO, TREINTA Y SEIS SEGUNDOS ESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOS. PARTIENDO DEL PUNTO DOS, MARCAMOS UNA CUERDA DE VEINTINUEVE METROS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE, CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, TREINTA Y OCHO GRADOS, DOS MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRES. PARTIENDO DEL PUNTO TRES, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y OCHO GRADOS, DOS MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SEIS. PARTIENDO DEL PUNTO SEIS, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON CINCUENTA Y UN CENTÍMETRO, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y CINCO MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO SIETE. PARTIENDO DEL PUNTO SIETE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON CINCUENTA Y UN CENTÍMETRO, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y CINCO MINUTOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO OCHO. PARTIENDO DEL PUNTO OCHO, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON DIECINUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, VEINTISiete MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO NUEVE. PARTIENDO DEL PUNTO NUEVE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, SIETE MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DIEZ. PARTIENDO DEL PUNTO DIEZ, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS CON OCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO ONCE. PARTIENDO DEL PUNTO ONCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON SESENTA Y NUEVE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, DIECISIETE MINUTOS, CINCUENTA Y SIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO DOCE. PARTIENDO DEL PUNTO DOCE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE CUATRO METROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SEIS GRADOS, DOS MINUTOS, VEINTISiete SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO TRECE. PARTIENDO DEL PUNTO TRECE, MARCAMOS UNA DISTANCIA DE TRES METROS CON SETENTA Y TRES CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO CATORCE. PARTIENDO DEL PUNTO CATORCE, MARCAMOS UNA CUERDA DE QUINCE METROS CON TRECE CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y TRES GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, DIECISIETE SEGUNDOS OESTE, PARA LLEGAR AL PUNTO QUINCE. PARTIENDO DEL PUNTO QUINCE, MARCAMOS UNA CUERDA DE DIEZ METROS CON OCHO CENTÍMETROS, CON RUMBO NORTE CUARENTA Y SIETE MINUTOS, CINCUENTA Y DOS SEGUNDOS OESTE, PARA FORMAR UNA CURVA CON RADIO SIETE METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS Y UNA LONGITUD DE DIEZ METROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTÍMETROS, PARA REGRESAR AL PUNTO UNO, SIENDO ESTE EL PUNTO INICIAL DE ESTA DESCRIPCION.

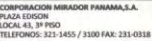
AMPLIACION PARQUE VECINAL #5

PROYECTO: MIRADOR DEL RIO ETAPA #3					
AREA A VEGETAR (M2)					
DESCRIPCION DE USO DE SUELO	AREA (M2)	DENSIDAD (M2/Ha)	Total de Subdivisiones	Grados	%
AREA 1	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 2	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 3	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 4	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 5	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 6	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 7	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 8	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 9	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 10	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 11	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 12	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 13	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 14	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 15	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 16	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 17	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 18	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 19	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 20	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 21	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 22	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 23	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 24	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 25	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 26	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 27	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 28	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 29	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 30	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 31	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 32	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 33	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 34	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 35	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 36	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 37	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 38	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 39	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 40	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 41	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 42	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 43	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 44	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 45	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 46	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 47	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 48	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 49	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 50	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 51	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 52	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 53	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 54	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 55	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 56	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 57	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 58	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 59	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 60	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 61	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 62	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 63	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 64	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 65	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 66	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 67	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 68	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 69	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 70	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 71	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 72	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 73	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 74	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 75	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 76	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 77	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 78	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 79	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 80	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 81	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 82	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 83	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 84	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 85	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 86	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 87	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 88	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 89	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 90	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 91	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 92	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 93	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 94	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 95	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 96	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 97	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 98	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 99	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00
AREA 100	10.000.00	100.00	100.00	100.00	10.00

CUADRO RESUMEN DE AREAS P.H. MIRADOR DEL RIO ETAPA 3			
AREA TOTAL DEL POLIGONO (M2) RES 24			
DESCRIPCION	TOTAL AREA (M2)	% AREA DE LOSE	
AREA 1	10.000.00	10.00	
AREA 2	10.000.00	10.00	
AREA 3	10.000.00	10.00	
AREA 4	10.000.00	10.00	
AREA 5	10.000.00	10.00	
AREA 6	10.000.00	10.00	
AREA 7	10.000.00	10.00	
AREA 8	10.000.00	10.00	
AREA 9	10.000.00	10.00	
AREA 10	10.000.00	10.00	
AREA 11	10.000.00	10.00	
AREA 12	10.000.00	10.00	
AREA 13	10.000.00	10.00	
AREA 14	10.000.00	10.00	
AREA 15	10.000.00	10.00	
AREA 16	10.000.00	10.00	
AREA 17	10.000.00	10.00	
AREA 18	10.000.00	10.00	
AREA 19	10.000.00	10.00	
AREA 20	10.000.00	10.00	
AREA 21	10.000.00	10.00	
AREA 22	10.000.00	10.00	
AREA 23	10.000.00	10.00	
AREA 24	10.000.00	10.00	
AREA 25	10.000.00	10.00	
AREA 26	10.000.00	10.00	
AREA 27	10.000.00	10.00	
AREA 28	10.000.00	10.00	
AREA 29	10.000.00	10.00	
AREA 30	10.000.00	10.00	
AREA 31	10.000.00	10.00	
AREA 32	10.000.00	10.00	
AREA 33	10.000.00	10.00	
AREA 34	10.000.00	10.00	
AREA 35	10.000.00	10.00	
AREA 36	10.000.00	10.00	
AREA 37	10.000.00	10.00	
AREA 38	10.000.00	10.00	
AREA 39	10.000.00	10.00	
AREA 40	10.000.00	10.00	
AREA 41	10.000.00	10.00	
AREA 42	10.000.00	10.00	
AREA 43	10.000.00	10.00	
AREA 44	10.000.00	10.00	
AREA 45	10.000.00	10.00	
AREA 46	10.000.00	10.00	
AREA 47	10.000.00	10.00	
AREA 48	10.000.00	10.00	
AREA 49	10.000.00	10.00	
AREA 50	10.000.00	10.00	
AREA 51	10.000.00	10.00	
AREA 52	10.000.00	10.00	
AREA 53	10.000.00	10.00	
AREA 54	10.000.00	10.00	
AREA 55	10.000.00	10.00	
AREA 56	10.000.00	10.00	
AREA 57	10.000.00	10.00	
AREA 58	10.000.00	10.00	
AREA 59	10.000.00	10.00	
AREA 60	10.000.00	10.00	
AREA 61	10.000.00	10.00	
AREA 62	10.000.00	10.00	
AREA 63	10.000.00	10.00	
AREA 64	10.000.00	10.00	
AREA 65	10.000.00	10.00	
AREA 66	10.000.00	10.00	
AREA 67	10.000.00	10.00	
AREA 68	10.000.00	10.00	
AREA 69	10.000.00	10.00	
AREA 70	10.000.00	10.00	
AREA 71	10.000.00	10.00	
AREA 72	10.000.00	10.00	
AREA 73	10.000.00	10.00	
AREA 74	10.000.00	10.00	
AREA 75	10.000.00	10.00	
AREA 76	10.000.00	10.00	
AREA 77	10.000.00	10.00	
AREA 78	10.000.00	10.00	
AREA 79	10.000.00	10.00	
AREA 80	10.000.00	10.00	
AREA 81	10.000.00	10.00	
AREA 82	10.000.00	10.00	
AREA 83	10.000.00	10.00	
AREA 84	10.000.00	10.00	
AREA 85	10.000.00	10.00	
AREA 86	10.000.00	10.00	
AREA 87	10.000.00	10.00	
AREA 88	10.000.00	10.00	
AREA 89	10.000.00	10.00	
AREA 90	10.000.00	10.00	
AREA 91	10.000.00	10.00	
AREA 92	10.000.00	10.00	
AREA 93	10.000.00	10.00	
AREA 94	10.000.00	10.00	
AREA 95	10.000.00	10.00	
AREA 96	10.000.00	10.00	
AREA 97	10.000.00	10.00	
AREA 98	10.000.00	10.00	
AREA 99	10.000.00	10.00	
AREA 100	10.000.00	10.00	
TOTAL LOSES	81	76.967.10	75.44%
		% AREA UTA	
PRV	4	25.137.90	33.71%
EST	2	4.106.52	1.41%
FINC	0	136.481.33	47.54%



## H. MIRADOR DEL RIO - ETAPA #4



<b>DATOS GENERALES</b>	
PROPIETARIO:	Corporación Mirador Panama S.A.

Representante Legal  
JOSE EDMOND ESSES

UNION: CORREO DE ERNESTO CORDOBA CAMPOS  
SECTOR DE VILLA LOROS  
DISTRITO DE PANAMA  
PROVINCIA PANAMA  
REPUBLICA DE PANAMA

Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
NAL DE VENTANILLA UNICA

GOVERNIO DE TURKMANISTAN

Alto por sus señas

VARIO MIVDO-VENTANILLA, M.C.A.

UNDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DE REVISIÓN Y REGISTRO DE PLANO  
ORIGINAL DE SENTANILLA ÚNICA

CONSTRUCCIÓN  
TODAS LAS OBSERVACIONES SEÑALATIVAS  
DE 14 JUN 2017 4179

URIEL ZYMAR ESPINOSA PEREIRA  
ARQUITECTO  
LICENCIA No. 2015-001-080

*[Firma]*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

\_\_\_\_\_



SECTOR DE VILLA LOBOS, CORREGIMIENTO DE ERNESTO  
CÓRDOBA SANCHEZ, DISTRITO DE PANAMÁ  
PROPUUESTAS DE USOS DE SUELO, ZONAF. Y CONCEPTO

FINCA 30611 - 26462  
SUPERFICIE TOTAL :155has + 6,170.00 mts<sup>2</sup>  
PROPIEDAD DE  
CORPORACION EL PARADOR BARANCA S.A.

DETALLE:  
ANTEPROYECTO  
P.H. MIRADOR DEL RIO - 4ª ETAPA

URB. MIRADOR PANAMA	
REVISO	ARQ. SALI PEREZ ARQ. URIEL ESPINOSA
	HOLA No. 00

INCLUI	URIVAN MOSE S.A.	02
FECHA	ABRIL 2017	

WUCC-PROD No.: WUCC-MP4-2017-VOLUB No.: 02 UC: 02

GALERIAS ALVEAR  
OFICINA 313 28.8150

TELEFAX: 399-6810 / 392-9840  
VIA ESPAÑA Y VIA ARGENTINA

1999







## 2.6 Descripción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS EN LA MODALIDAD DE AEREAACION EXTENDIDA.PARA MIRADOR PANAMA ETAPA 1,2,3 Y 4

#### Introducción

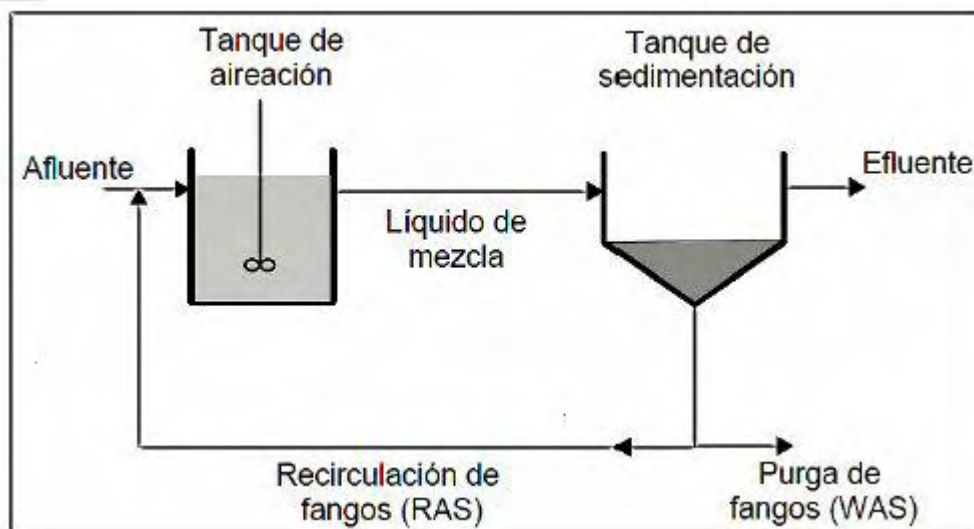
El tratamiento de aguas residuales es una réplica del proceso natural de descomposición por medio del uso de procesos físicos y biológicos. Por lo general, el tratamiento de las aguas residuales domésticas incluye dos niveles de tratamiento: el primario y el secundario. También incluye la disposición de las aguas residuales tratadas y los derivados de lodos. El objetivo del tratamiento primario es sacar la materia sólida de las aguas residuales. El tratamiento secundario elimina los contaminantes restantes utilizando un proceso biológico.

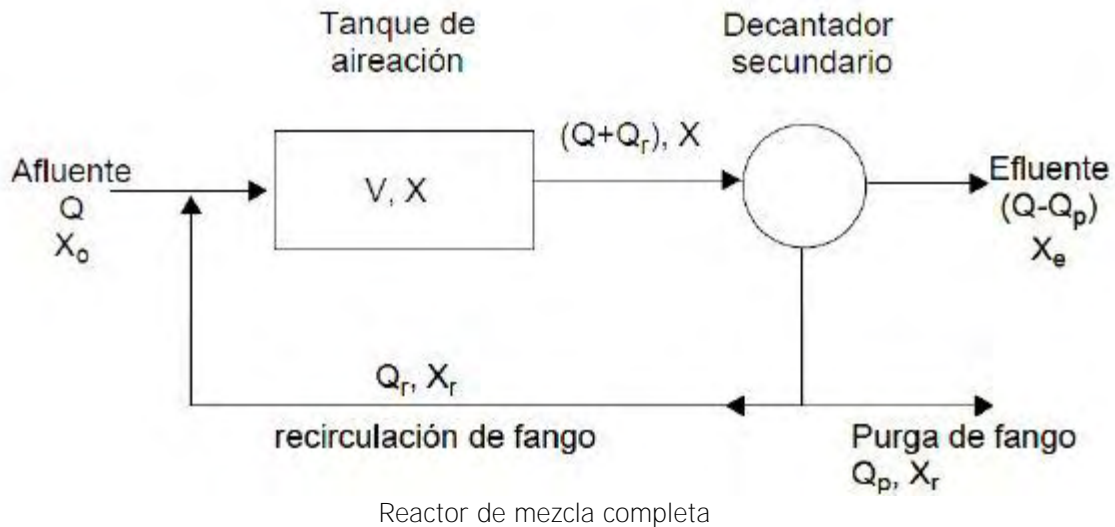
El proceso de lodos activos, un proceso de tratamiento secundario, utiliza microorganismos para desintegrar la materia orgánica en las aguas residuales. Esto elimina los contaminantes adicionales de las aguas residuales

#### Lodos activados

El proceso de lodos activados tiene como objetivo remover la materia orgánica, en términos de DBO, de las aguas residuales. La remoción de DBO se logra por la conversión biológica, en presencia de oxígeno molecular, por microorganismos, de la DBO en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y en nuevas células de microorganismos. Los microorganismos formados se separan por sedimentación gravimétrica, una parte es reciclada como siembra para la continuación del proceso, y el resto se remueve. La combinación de microorganismos y agua residual se conoce como lodo activado. Los lodos en el reactor biológico están sujetos a un proceso de autooxidación, conocido como respiración endógena, proceso que también consume oxígeno. El oxígeno requerido para el funcionamiento del proceso se suministra por medio de aireadores mecánicos o difusores

La representación esquemática del proceso se muestra en el diagrama mostrado a continuación.





Elementos básicos de las instalaciones del proceso de lodos activados.

### IMPACTOS AMBIENTALES

- Producción de lodos biológicos que deben ser estabilizados para prevenir condiciones insalubres
- Posibles problemas de olores, controlables con un buen diseño y operación del sistema  
En el caso de aireadores mecánicos, posible formación de aerosoles
- Consumos relativamente altos de energía eléctrica

### LODO ACTIVADO EN LA MODALIDAD DE AIREACIÓN EXTENDIDA

El proceso de aireación extendida es una variante del proceso convencional de lodos activados, consistente en el empleo de:

- Altos tiempos de retención hidráulica
- Altas concentraciones de lodos activados en el reactor
- Altos valores de la edad de lodos
- Bajas relaciones A/M

El proceso de aireación extendida es empleado generalmente sin sedimentación primaria.

Otras características de este proceso son:

- Cierta eficiencia en la remoción de compuestos volátiles por desorción
- Adsorción de metales pesados en el lodo biológico
- Nitrificación de las aguas, que sería la conversión biológica de las formas reducidas de nitrógeno (N orgánico y N-NH<sub>3</sub>) a nitratos

### Remoción Esperada Del Proceso

El efluente de un buen sistema de aireación extendida puede llegar a tener una calidad comparable a la de una fuente de agua potable. Los porcentajes típicos de remoción de contaminantes son los siguientes:

Remoción de DBO= 85 a 95 por ciento

Remoción de N-NH<sub>3</sub>= 50 a 90 por ciento



### **Generación de lodos**

La generación de lodos biológicos en este proceso es una de las más bajas entre todas las variantes del proceso de lodos activados, generalmente entre 0.15 y 0.30 kg de exceso de lodos generados por kg de DBO removida.

### **Confiabilidad Del Proceso**

La operación es simple y segura, no es afectable por las fluctuaciones del agua residual si el pH y la temperatura son estables. Se requiere de limpieza ocasional.

### **Estación De Cribado**

Por las redes de alcantarillado son transportados elementos sólidos que pueden afectar el funcionamiento de la planta. Estos elementos son retenidos en unas rejillas metálicas de donde son evacuados y llevados a su sitio de disposición final que será el mismo de los otros residuos sólidos producidos en el proyecto

Las rejillas se colocan a la entrada del tanque de homogenización.

### **Estación de Igualación u Homogenización**

Tanque de Igualación u Homogenización: Se deberá construir un tanque de equilibrio hidráulico conectado al último pozo de inspección y ubicado adyacente a la Planta de Tratamiento. Deberá contar con una tubería de rebose que se dirigirá al cabezal de descarga en caso de una falla prolongada en la operación de la planta. El tanque deberá ser construido en concreto, impermeabilizado y con juntas de dilatación, y protegido con andén perimetral. La capacidad mínima del tanque deberá que amortigua cuarenta (40) minutos continuos a un caudal pico de tres veces el caudal medio

Como parte del plan de contingencia la estación de bombeo y los equipos de la planta de tratamiento deben estar conectados a un generador eléctrico.

### **Tanque De Aireación**

Inicialmente el agua residual es conducida al tanque de aireación. Esta conducción puede ser por bombeo o gravedad según las condiciones del sitio.

En caso de ser necesario la estación de bombeo, se ubicara antes del tanque de homogenización y se eliminaría la estación de cribado

En el tanque de aireación el agua es sometida a descomposición en condiciones aeróbicas mediante el suministro mecánico de aire. El oxígeno inyectado genera un medio ambiente propicio para que se formen las bacterias aeróbicas que descomponen la materia orgánica influente y la convierten en un compuesto estabilizado llamado lodo activado con la creación resultante de energía, CO<sub>2</sub> y agua. El oxígeno es introducido al agua por medio de sopladores que impulsan el aire y lo descargan en el tanque de aireación a través de difusores distribuidos en el fondo. El tanque será construido en concreto reforzado.

### **Cámara De Clarificación**

Después del tanque de aireación el agua pasa a la cámara de clarificación donde se logra la separación entre el agua y el lodo producido anteriormente.

El lodo se precipita al fondo del tanque y el agua clarificada sale por rebose en la parte superior. Este proceso se facilita con la geometría del tanque que tiene tolvas con un ángulo de inclinación de 60 grados que es ideal para la precipitación del lodo.

Con la finalidad de mantener la concentración de los lodos activados en el licor mezclado a un determinado valor, una parte de los lodos son eliminados del sistema a lechos de secado o a espesadores seguidos de filtros mecánicos (filtros prensa, de cinta etc.) para posteriormente disponer el lodo seco como residuo sólido.

El retorno se realiza con bombas sumergibles localizadas en el fondo de las tolvas. Esta cámara es construida en concreto reforzado.

Un aspecto relacionado con la separación de lodos es el concerniente a los flóculos biológicos de los lodos activados, estos están compuestos de bacterias heterotróficas y son el elemento principal para el proceso de oxidación, tienen dos importantes características en el proceso:

- Eficiente remoción de materia orgánica.
- Eficiente separación de sólidos.

### **Cámara de Clorinación**

El impacto de las aguas servidas en las fuentes de agua superficial y subterránea ha puesto de presente diversas problemáticas de salud y seguridad. Los organismos potencialmente problemáticos en el agua residual doméstica incluyen a las bacterias entéricas, los virus y los quistes de protozoarios.

Como respuesta a estas preocupaciones, la desinfección se ha convertido en uno de los mecanismos principales para la desactivación o destrucción de los organismos patógenos.

Para que la desinfección sea efectiva, y se logre la eliminación de los microorganismos patógenos, el agua residual debe ser tratada adecuadamente.

En el tratamiento de aguas servidas, las normas sobre coliformes fecales no se cumplirán sin una operación de desinfección adecuada. El líquido efluente del separador de lodos debe ser conducido a un sistema de desinfección que permita descargar agua tratada con menos de 1.000 UFC de coliformes totales/100 mL

Es claro que el sistema de tratamiento biológico se diseña sólo para el abatimiento bioquímico de  $\text{DBO}_5$  ya que los sólidos suspendidos se controlan en un sedimentado y los Coliformes fecales en una unidad de desinfección.

El efluente de la cámara de clarificación es conducido al tanque de clorinación. En este punto se aplica cloro en tabletas o se utilizan dosificadores especiales dependiendo del caudal proyectado. Este contacto con el cloro se efectúa con el fin de erradicar los organismos patógenos que pueden estar presentes en el agua, produciendo de esta manera un efluente que genera un efecto mínimo y evita la generación de olores en la fuente receptora.

También existen otras alternativas para la desinfección como son la utilización de luz ultravioleta, ozono, peróxidos entre otros.

Esta es la última etapa del proceso del agua residual, de esta cámara el efluente es conducido a la fuente receptora. Esta cámara es construida en concreto reforzada.



## **Manejo De Lodos**

Los lodos de que se sedimentan en la cámara clarificadora son retornados al tanque de aireación o bombeados al tanque de digestión de lodos.

En este tanque los lodos terminan su proceso de estabilización. Se proyecta que sea en condiciones aeróbicas inyectándole aire por el fondo a través de difusores.

Cuando la concentración de lodos llegue a su límite máximo el lodo de exceso será bombeado a los lechos de secado o filtros prensas para su deshidratación.

El lecho está formado por una capa de arena y una de grava colocadas sobre tuberías perforadas de PVC. La parte líquida del lodo se filtra y es retornada al sistema de alcantarillado para que regrese a la planta de tratamiento y los lodos deshidratados quedan depositados en la parte superior del lecho de donde son retirados y llevados al sitio de disposición final. Por las características del proceso, la producción de lodos en este tipo de plantas es mínima comparada con otros sistemas de tratamiento.

La disposición final de los lodos dependen de las características del sitio del proyecto `pero se pueden considerar las siguientes alternativas:

- Debidamente almacenado se pueden disponer en el relleno sanitario de la localidad
- Se puede utilizar para rellenar depresiones topográficas
- También es utilizado para abono ajustándose a la normativa local.

La calidad de efluente de la planta de tratamiento permite utilizar las aguas para riego de algunos tipos de cultivos, recarga de acuíferos o disposición a cuerpos de agua superficiales.

## **OPERACIÓN BÁSICA**

### **Pretratamiento/ Ajuste de Aguas Residuales**

En algunos casos las aguas residuales deben ser acondicionadas antes de procederse con ellos el proceso de lodos activados, esto es debido a que ciertos elementos inhiben el proceso biológico, algunos de estos casos son:

- Sustancias dañinas a la activación microbiana ( ej: Cl<sub>2</sub> ).
- Grandes cantidades sólidos ( Utilización de cribas o rejillas, tanque de sedimentación primaria, sólidos fácilmente sedimentables)
- Aguas residuales con valores anormales de pH ( Proceso de neutralización indispensable).
- Desagües con grandes fluctuaciones de gasto y calidad de las aguas residuales incluyendo concentración de DBO (Tanque de igualación)

### **Remoción de DBO en un Tanque de aireación.**

En el proceso de lodos activados el retorno de lodos y la aireación proveen los dos medios a través de los cuales la materia coloidal y disuelta del afluente puede ser cambiada.

Las aguas residuales crudas mezcladas con el lodo activado retornado del tanque de sedimentador final es aireado hasta obtener 2 mg/l de oxígeno disuelto o más, en este proceso una parte de materia orgánica contenida en los desagües es mineralizada y gasificada y la otra parte es asimilada como nuevas bacterias.

A través de las bacterias presentes en las partículas del retorno de lodos y el oxígeno y la mezcla provistas por el sistema de aereación, dos procesos biológicos ocurren:

- El primero es la síntesis de la materia coloidal y disuelta. Aquí los organismos activos, con la ayuda de oxígeno, absorben, digieren y crean sólidos suspendidos. Luego de un adecuado tiempo de retención en los estanques de aereación, estos sólidos sedimentan en el clarificador o sedimentador final y luego son devueltos a los estanques de aereación. El sobreflujo del vertedero final del sedimentador estará relativamente libre de grandes cantidades de materia coloidal y disuelta. Una proporción de los sólidos sedimentables deberá ser periódicamente retirada del sistema. Esto ayudará a prevenir la formación de una mayor concentración de partículas de lodos activados presentes en los estanques de aereación (licor de mezcla) cuando nuevos sólidos son formados, desde los sólidos presentes en las aguas servidas.
- El segundo proceso que ocurre durante el proceso de lodos activados es llamado oxidación. La oxidación, al igual como ocurre en otras formas biológicas de vida, es simplemente la quema del alimento (partículas de las aguas servidas, fecal) y la creación resultante de energía, CO<sub>2</sub> y agua.

### **Separación sólido líquido en el Tanque de Sedimentación**

Los lodos activados son lodos sedimentados de las aguas residuales crudas previamente agitadas en la presencia de abundante oxígeno atmosférico. Los lodos activados son diferentes de otros lodos tanto en apariencia como en características físicas y composición biológica. Un lodo activado de buena calidad tiene un particular olor a tierra húmeda y mohosa cuando está en circulación en los estanques de aereación.

El lodo es un floc de un color café claro que precipita y sedimenta rápidamente en el líquido de origen dejando un sobrenadante claro sin olor ni color y brillante.

Los lodos activados deben ser separados del licor mezclado provenientes del tanque de aereación este proceso se realiza en el tanque de sedimentación, concentrándolos por gravedad. La finalidad de este proceso es:

- Conseguir un efluente clarificado con un mínimo de sólidos suspendidos
- Asegurar el lodo de retorno.

### **Descarga Del Exceso De Lodos**

Con la finalidad de mantener la concentración de los lodos activados en el licor mezclado a un determinado valor, una parte de los lodos son eliminados del sistema a lechos de secado o a espesadores seguidos de filtros mecánicos (filtros prensa, de cinta etc.) para posteriormente disponer el lodo seco como residuo sólido.

Un aspecto relacionado con la separación de lodos es el concerniente a los flóculos biológicos de los lodos activados, estos están compuestos de bacterias heterotróficas y son el elemento principal para la purificación, tienen dos importantes características en el proceso:

- Eficiente remoción de materia orgánica.
- Eficiente separación de sólidos.



## Desinfección

El impacto de las aguas servidas en las fuentes de agua superficial y subterránea ha puesto de presente diversas problemáticas de salud y seguridad. Los organismos potencialmente problemáticos en el agua residual doméstica incluyen a las bacterias entéricas, los virus y los quistes de protozoarios.

Como respuesta a estas preocupaciones, la desinfección se ha convertido en uno de los mecanismos principales para la desactivación o destrucción de los organismos patógenos. Para que la desinfección sea efectiva, el agua residual debe ser tratada adecuadamente.

El cloro es el desinfectante más usado para el tratamiento del agua residual doméstica porque destruye los organismos a ser inactivados mediante la oxidación del material celular.

En el tratamiento de aguas servidas, las normas sobre coliformes fecales no se cumplirán sin una operación de desinfección adecuada. El líquido efluente del separador de lodos debe ser conducido a un sistema de desinfección que permita descargar agua tratada con menos de 1.000 UFC de coliformes totales/100 mL

Es claro que el sistema de tratamiento biológico se diseña sólo para el abatimiento bioquímico de  $\text{DBO}_5$  ya que los sólidos suspendidos se controlan en un sedimentador y los Coliformes fecales en una unidad de desinfección.

La dosis mínima debe estar entre 15 a 20 mg  $\text{Cl}_2/\text{l}$ , para abatir el numero de coniformes fecales en el orden de magnitud indicado por la norma y que adicionalmente no se altera las propiedades fisicoquímicas.

Adema sigulendo las recomendaciones de estudio realizados en este campo, adoptamos como dosis optima de dosificación de  $\text{NaOCl}$  de 17 mg/lts

El tiempo de retención en la cámara de contacto con la dosis óptima es de 30 minutos.

## Manejo De Los Lodos De La Planta Proyectada De Tratamiento De Aguas Residuales

Las aguas tratadas saldrán de la Planta de Tratamiento de lodos Activados en la Modalidad de Aereacion Extendida, con un bajo contenido de sólidos suspendidos *disueltos* pero arrastrarán las células que se han desarrollado a partir de la materia orgánica. Estas células se manejan en forma de sólidos suspendidos, de allí su adecuada definición de biosólidos, y que deben ser retiradas mediante un sistema de separación física en la sedimentación. Cabe, sin embargo, destacar que el material sólido separado (compuesto por el material celular, o biosólidos, que creció en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales más los sólidos no orgánicos que pudiesen haber entrado, conformará los *lodos* producidos por el tratamiento

Los lodos producidos en este proceso de tratamiento de aguas residuales tienen un contenido de agua importante, que hay que reducir. La eliminación de parte de dicho agua es práctica habitual y se realiza en el lecho de secado

Es importante tener en cuenta que el retiro de lodos se ejecuta una vez cada 2 meses, lo que significa que se encuentran totalmente digeridos y no representan riesgo para la salud y el

ambiente, además de cumplir con los límites máximos exigidos por la normativa vigente en la Republica de Panamá.

El lecho de secado, se convierten los lodos líquidos extraídos del sedimentador en lodos deshidratado o secos. Estos lodos son empacados en bolsas de henequén de 50 libras para realizar su disposición final en el vertedero de basura de Cerro Patacon.

Aunque las vías de eliminación de los lodos producidos en la depuración de las aguas residuales son múltiples, seleccionamos el uso del vertedero Municipal y el responsable por esta actividad es el encargado de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para lo cual deberá contar con una licencia como operador de planta emitida por el Ente Regulador.

En la Republica de Panamá existen regulaciones con relación al uso y disposición final de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales y es el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000.

### **BACTERIAS QUE INTERVIENEN EN EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.**

Las bacterias juegan un rol preponderante en el tratamiento biológico. Las bacterias son clasificadas de acuerdo a sus características bioquímicas

a) Clasificación por fuente de energía y carbón:

CLASIFICACION	FUENTE DE ENERGIA	FUENTE DE CARBON
AUTOTROFICAS: Photosintéticas Quimiosintéticas	Luz Reacción Inorgánica Oxidación-Reducción	----- --- CO2 CO2
HETEROTROFICAS	Reacción Orgánica Oxidación-Reducción	Carbón Orgánico

b) Clasificación por su forma de vida

Son agrupados en dos categorías:

- De crecimiento suspendido, con existencia de flóculos orgánicos (Lodos Activados).
- De crecimiento adherido donde el crecimiento bacterial se realiza en un medio de apoyo (piedras, medio artificial PVC). Utilizado en procesos con filtros percoladores.

c) Clasificación por uso de oxígeno

Organismos clasificados de acuerdo a su capacidad de utilización de oxígeno:

- Los organismos *aeróbios* existen solo cuando existe una fuente de oxígeno molecular.
- Organismos *anaeróbios* cuya existencia esta condicionada a la ausencia de oxígeno.
- Organismos *facultativos* tiene la capacidad de supervivir con o sin oxígeno.

Otros microorganismos

Estos son animales, plantas y protistas, en su conjunto comparados con las bacterias casi no contribuyen en el proceso de purificación, pero dado que por su tamaño son más fácilmente identificables, nos sirven como organismos indicadores en el control y manejo del proceso de lodos activados.



Básicamente la remoción de la materia orgánica en las aguas residuales es producida por dos procesos: Mineralización (gasificación) por acción de las bacterias heterotróficas y por la biosíntesis o crecimiento de las bacterias. La síntesis biológica: Se manifiesta como la adsorción de las sustancias procedentes del agua residual metabolizadas y manifestada como nuevos (células) microorganismos.

### **MEDIDAS DE PREVENTIVAS**

Las aguas negras y los desechos acarrean bacterias, hongos, parásitos y virus que pueden causar infecciones intestinales, pulmonares y de otro tipo. Si el equipo, las costumbres laborales y el equipo de protección personal no le impiden absorber esos agentes, se puede enfermar.

Durante cualquier parte del tratamiento, el transporte o la aplicación de los desechos de aguas negras, el trabajador puede verse expuesto a materiales que ocasionan enfermedades. Pero los buenos hábitos de trabajo pueden ayudar a darle protección.

Para trabajar cerca de las aguas negras o los desechos, los controles de ingeniería y los hábitos laborales son las mejores formas de proteger a los trabajadores en contra del riesgo de contraer una enfermedad.

#### **El trabajador debe hacer lo siguiente:**

- Lavarse bien las manos con agua y jabón antes de comer o fumar y después del trabajo.
- No se toque la nariz, boca, ojos u oídos con las manos a menos que estén recién lavadas. La mayoría de las veces se contrae las enfermedades cuando tiene gérmenes en las manos y se toca la boca o la nariz o los ojos.
- Mantenga las uñas bien recortadas; use un cepillo para limpiarse bien debajo de las uñas.
- Use guantes impermeables cuando vaya a limpiar bombas o mallas y cuando vaya a manipular residuos, lodo o arena.
- Use guantes todo el tiempo cuando tenga las manos agrietadas o quemadas o tenga alguna irritación o herida.
- Bañarse y quitarse la ropa de trabajo antes de irse para su casa.
- No deje la ropa de trabajo junto con la otra ropa.
- Informe de inmediato cualquier lesión o enfermedad.
- Si se enferma, asegúrese de decirle al médico que usted trabaja en plantas de tratamiento aguas servidas.

### **Vacunas**

Las vacunas contra el tétano, hepatitis A y la difteria debe tenerlas al día.

## **2. ASPECTOS GENERALES DEL TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS POR AIREACION EXTENDIDA.**

### **2.1. Aspectos técnicos**

#### **2.1.1. Área de terrenos:**

El área requerida para la planta es muy pequeña en comparación con otros tipos de tratamiento.

#### 2.1.2 Facilidad de construcción:

La planta de tratamiento consta de varios tanques de concreto semi enterrados cuyas alturas varían desde 1,50 m hasta 4,50 m.

Según nuestra experiencia podemos afirmar que este es un sistema de gran facilidad constructiva, lo que genera ahorros en tiempo y recursos económicos.

#### 2.1.3 Sensibilidad del proceso:

El sistema de aireación extendida tiene la capacidad de manejar picos de consumo de hasta 2.5 veces tanto en caudal como en carga orgánica.

El sistema tiene un alto grado de eficiencia sin la necesidad de tener supervisión técnica especializada permanentemente.

#### 2.1.4 Calidad del efluente

El efluente de la planta es claro, sin olor y con cloro residual lo que asegura que su impacto en la fuente receptora es mínimo.

La remoción de DBO y sólidos suspendidos totales esta comprendida entre el 90% y 95%

### **2.2. Aspectos Ambientales**

#### 2.2.1 Ruidos:

Los sopladores están provistos de silenciadores y se ubican en una caseta cerrada lo cual reduce la generación de ruidos al exterior. Ningún otro elemento del proceso produce ruidos

Para un mejor control de los niveles de ruido la caseta donde se encuentran ubicados los sopladores se debe proteger internamente con un aislante acustico.

#### 2.2.2 Plagas:

Este tipo de planta de tratamiento propuesto, no produce ni facilita la formación de ningún tipo de plagas, que puedan afectar el entorno.

#### 2.2.3 Olores ofensivos:

En ningún punto del proceso de tratamiento se producen olores.

#### 2.2.5 Limitación del entorno:

Al no producir olores, ruidos o plagas la planta de tratamiento puede ser ubicada cerca de áreas habitadas sin afectarlas para nada.

### **2.3 Aspectos Operacionales**

#### 2.3.1 Equipos Especiales:

Los equipos requeridos por la planta son seleccionados de acuerdo con la normatividad internacional vigente lográndose de esta manera una óptima calidad y durabilidad de los mismos.



#### 2.3.2 Disponibilidad de repuestos:

Los equipos importados que se utilizan son adquiridos a compañías de reconocido prestigio internacional, por lo cual estamos en capacidad de asegurar la disponibilidad de repuestos para los mismos.

#### 2.3.3 Control de laboratorio:

Periódicamente se deben hacer análisis de laboratorio al influente y al efluente de la planta de tratamiento para determinar los porcentajes de remoción. En los instructivos de operación y mantenimiento se darán las pautas para su ejecución. Algunos de estos análisis pueden ser efectuados por los operarios de la planta y otros deben ser ejecutados por laboratorios especializados.

#### 2.3.4 Personal especializado:

El control operacional de la planta dada su sencillez puede ser realizado por operarios de nivel básico. La supervisión de estos operarios sería efectuada por un ingeniero.

### DATOS DE PARTIDA

La nueva planta de tratamiento se diseña para un caudal de 4.0 MGD, equivalente a 10,000 unidades de vivienda

Composición agua residual		
Parámetro	concentración (mg/l)	Carga (Kg/día)
DBO <sub>5</sub>	400	48
DQO	680	82
SS	350	42
P <sub>T</sub>	20	2
Nitrogeno total	65	8

Los parámetros de entrada del agua (hidráulicos y carga contaminante) serán los siguientes:

### PARÁMETROS DEL VERTIDO

Los parámetros de vertido máximos permitidos en Panamá a cuerpos y masas de agua **superficiales se regulan mediante el "Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35 – 2000" de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias de la república de Panamá**, este reglamento establece los siguientes límites:

Parámetro	concentración (mg/l)
DBO <sub>5</sub>	35
DQO	100
SS	35
P <sub>T</sub>	5
Nitrogeno total	19
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	6
Nitrógeno Orgánico Total (N)	10
Nitrógeno amoniacal (NH <sub>3</sub> -N)	3

## RENDIMIENTOS DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN

Los rendimientos del sistema de depuración deben garantizar que la carga contaminante del efluente sea inferior a las concentraciones límite establecidas en el apartado anterior. Se entiende como carga contaminante a la concentración por el caudal diario. Así pues los rendimientos exigidos al sistema serian:

Composición agua vertido			
Parámetro	concentración (mg/l)	Carga (Kg/día)	% Reducción
DBO <sub>5</sub>	35	4	91%
DQO	100	12	85%
SS	35	4	90%
P <sub>T</sub>	5	1	75%
Nitrogeno total	19	2	71%

## BIBLIOGRAFÍA

Metcalf & Eddy, Inc, Wastewater Engineering. McGraw - Hill Book Company, Ney York; G.M. Fair, J. C: Geyer and D.A. Okun, Water and Wastewater Engineering, John Wiley & Sons, Ney York, Sewage Treatment Plant Design,







## **2.7 Descripción de Planta de Potabilización de Agua**

### **DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA PLANTA POTABILIZADORA DE MIRADDOR PANAMA**

El objetivo de un sistema de potabilización es producir, a partir de una fuente de suministro dada, agua con calidad acorde al reglamento Técnico de DGNTI – COPANIT 23- 395-99-Agua Potable en forma confiable y a un costo razonable.

Para lograrlo, es preciso combinar una serie de procesos y operaciones unitarias que remuevan los compuestos considerados como contaminantes y que estén presentes en la fuente de agua cruda.

En cuanto a la calidad, el objetivo de la potabilización es producir agua:

- Segura, sin compuestos químicos y/o organismos patógenos que pongan en riesgo la salud de los consumidores.
- Aceptable, que no tenga un sabor o color desagradable.
- Clara, libre de materia suspendida y turbiedad.
- No corrosiva al sistema de distribución.

En general, el cumplimiento de lo anterior se logra al cumplir los estándares establecidos por el gobierno a través de sus leyes y normas

## **CAPÍTULO I: DEFINICIÓN PARÁMETROS DE DISEÑO**

### **1.1 NORMATIVA APLICABLE AL DISEÑO**

Además de las Normas técnicas utilizadas en el IDAAN se debe cumplir con todas las leyes, normas, especificaciones y reglamentos establecidas por

- Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Ministerio de Vivienda (MIVI)
- Ministerio de Salud (MINSA)
- Municipios
- Autoridad del Ambiente

#### **1.1.1 NORMAS SOBRE AGUA POTABLE**

Reglamento Técnico de DGNTI – COPANIT 23- 395-99-Agua Potable.

### **1.1.2 NORMAS SOBRE TUBERIAS PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE**

Todas las tuberías y accesorios se ajustarán a las siguientes normas:

- American Water Works Association (A.W.W.A.)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (A.S.T.M.)
- Cast Iron Pipe Association.
- American National Standards Institute (A.N.S.I.) v. Norma Internacional ISO.

### **1.1.4 NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES METÁLICOS, TORRES DE METAL, TUBERÍAS Y TANQUES DE ACERO**

Todas las obras se regirán para las siguientes normas:

- AWS (American Welding Society)
- ASME (American Society of Mechanical Engineering)

### **1.1.5 NORMAS PARA OBRAS CIVILES**

Todas las obras civiles se regirán para las siguientes normas e incluyendo la reparaciones de hormigón y asfalto

- REP-2004
- ACI
- AISC
- ASTM
- AWS
- AASHTO

### **1.1.6 NORMAS PARA FUNDICIONES DE HIERRO**

Las Fundiciones de hierro se regirán para las siguientes normas:

- ASTM
- BS EN124

## **1.2 TOMA DE AGUA CRUDA (TAC)**

### **1.2.1 Niveles Hidrológicos Río Juan Díaz**

Los Niveles máximos y mínimos del Río Juan Díaz en el sitio propuesto para la construcción de la estructura de captación de agua cruda se encuentra en el estudio hidrológico realizado para este proyecto.



### 1.2.2 Boca Toma y Canal de Entrada

La captación de agua superficial proyectada, es una obra civil, que permiten captar agua desde el Rio Juan Díaz, de forma continua, segura y sin detrimento de las condiciones de vida de las especies animal ni vegetal.

En virtud del sitio seleccionado se optará por ubicar la toma que permita realizar la captación de forma directa mediante un canal de derivación o toma directa lateral, que incluye estructura que permita reducir la entrada de solidos de gran tamaño, finos y arena, un canal conductor y compuertas de control, para llevar el agua cruda a un pozo de succión.

Sobre este pozo estará la loza de soporte de los motores, salas para CCM y todos los dispositivos eléctricos,

El diseño implica controlar la velocidad del agua a través de las tomas de tal forma que las pérdidas en la entrada por carga y por velocidad sean adecuadas y se evite el arrastre de materias sedimentables.

La conducción desde la toma de agua al receptáculo o foso de bombeo se hará por gravedad, previendo que la estructura del canal receptor permita descargas periódicas para limpieza de los sólidos sedimentados por medio de eyectores o bombas sumergibles que manejen este tipo de sedimentos

El nuevo sistema de captación, utiliza como fuente de agua cruda, el Rio Juan Diaz, en la cuenca alta.

Los componentes principales para el diseño de una toma lateral son:

- Boca de toma: cuya sección efectiva se determina en función del caudal máximo diario, el diseño de la reja de protección y a los niveles de fluctuación del curso de agua. El dimensionamiento de la boca de toma se realizará de la misma forma que para canales de derivación.
- Canal de conducción,,: debe ser calculada en función al caudal máximo diario, para el diseño

- Obras de encause y protección: dependiendo de las características morfológicas del lugar de toma, deberán construirse muros de protección y zampeados. Estos aspectos deben ser determinados con conocimiento pleno del sector de captación

El estudio del funcionamiento hidráulico de la obra de toma se hace con el objeto de determinar las dimensiones de los distintos elementos que en ella intervienen, por ejemplo: el tamaño de las rejillas, diámetro del conducto o canal, etc.

El desarrollo de la captación es para un caudal de entrada de 150 l/s (3.42 MGD); sin embargo se debe proveer los accesorios y dispositivos para regular el caudal de entrada independiente de los niveles variables del Río Juan Díaz

El dimensionamiento de las obras de toma incluye como base, el conocimiento de la demanda de agua, así como los niveles de operación, mínimos y máximos, del cuerpo de agua de la fuente, topografía, batimetría, estudio de suelo entre otros.

Con respecto a las rejas, el área efectiva de paso a través de las rejas será dos veces el área necesaria para el ingreso del caudal de diseño. El área total de la reja se calculará considerando el área de las barras metálicas y el área efectiva del flujo de agua.

El canal de derivación se construirá para conducir al agua desde la bocatoma hasta una cámara colectora, donde se ubica la estación de bombeo. Los canales deberán ser contruidos cuidando que la velocidad no ocasione erosión ni sedimentación de material.

Se presentará un estudio amplio de selección de sistemas de bombas incluyendo desde equipos completos con toda la valvulería de descarga, medición de caudal y presión, tuberías especiales y accesorios para transporte de agua hasta la tubería de aducción.; incluye detalles completos de especificaciones, marcas y modelos de todos los equipos, medidores, dispositivos, accesorios, tuberías, entre otros.

Se contempla un edificio para la Estación de Bombeo el cual estará a elevación 82.00 mts basado en el estudio hidrológico, para protegerlo contra cualquier inundación extraordinaria que supere las que normalmente se da para las épocas de invierno,

En este edificio se ubicaran las turbinas verticales, centro de control de motores, además se contempla un monorriel con su tecla manual para el mantenimiento e instalación de las turbinas.

En la Estación de Bombeo de Agua Cruda se utilizarán dos turbinas verticales, de las cuales una estará de reserva y alternancia. Cada turbina vertical será instalada en fosa de succión individuales y han sido dimensionadas para un flujo de 3.42mgd

#### **1.2.2.1 Rejillas**

En las aplicaciones de bombeo es conveniente colocar rejillas o mallas. Las rejillas consisten en una serie de barras verticales espaciadas de forma que impidan que los desechos arrastrados por el agua lleguen a las bombas; deben colocarse en la toma directa de ríos.

La inclinación de la rejilla respecto a la horizontal varía entre  $70^{\circ}$  y  $80^{\circ}$  con el objeto de realizar una limpieza más adecuada desde una plataforma de trabajo donde puedan introducirse rastrillos largos y delgados entre las rejas para tirar hacia arriba los materiales retenidos; en ocasiones cuando se disponga de rastrillos mecánicos la rejilla puede colocarse vertical.

Dimensionamiento general en función del gasto, de las velocidades de llegada recomendadas, de los niveles de operación y de las dimensiones del cárcamo o de la caja de rejillas

##### **1.2.2.1.1 Rejillas primarias**

Estos elementos fijos constituyen la primera línea de protección contra la entrada de sólidos acarreados por el agua. Constan de barras con una separación considerable, ya que su función es retener a los objetos de tamaño grande

##### **1.2.2.1.2 Rejillas secundarias**

Estos elementos, con aberturas menores que las rejillas primarias, retienen sólidos de tamaño pequeño (del orden de 1 cm). Debe asegurarse que el claro entre barras sea menor que el paso de esfera de las bombas.



#### **1.2.2.2 Canal De Derivación**

El canal de derivación se construirá para conducir al agua desde la bocatoma hasta el pozo de succión. Los canales deberán ser contruidos cuidando que la velocidad no ocasione erosión ni sedimentación de material.

Aguas arriba y aguas abajo del canal de captación realizara una obra de protección a lo largo de toda su longitud, como medida de protección contra la acción erosiva de la corriente.

### **1.3 ESTACIÓN DE BOMBEO (EBAC)**

Las estaciones de bombeo constan de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa de la fuente de abastecimiento y la impulsan a la potabilizadora

Los componentes básicos de una estación de bombeo de agua potable son los siguientes:

- Caseta de bombeo
- Equipo de bombeo
- Grupo generador de energía y fuerza motriz
- Tubería de impulsión
- Válvulas de regulación y control
- Interruptores de máximo y mínimo nivel
- Tableros de protección y control eléctrico
- Sistema de ventilación, natural
- Área para el personal de operación

El lugar donde fue seleccionado el sitio de la toma presenta las siguientes características:

- Fácil acceso en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- Protección de la calidad del agua de fuentes contaminantes
- Protección de inundaciones, deslizamientos y crecidas
- Topografía del terreno manejable

#### **1.3.1 Equipos Electromecánicos**

Un sistema de bombeo es el conjunto de equipos electromecánicos, sus accionamientos, transmisiones, control y alimentación de energía, como también el sistema de conducciones, válvulas, incluyendo instalaciones de succión y descarga, y otros aditamentos, y elementos primarios de medición

#### **1.4 LINEA DE ADUCCION**

La tubería se ha dimensionado en 16"  $\Phi$  de hierro dúctil con junta de empuje, Norma AWWA. Esta tubería será instalada desde la Estación de Bombeo de agua cruda hasta llegar a la Planta Potabilizadora.

Se contempla la instalación de unas válvulas de expulsión de aire de 2" y una salidas de limpieza de 6". Por ser un tramo tan corto no se ha proyectado válvulas de control de 16" en trayecto de la tubería.

#### **1.4 PLANTA TRATAMIENTO AGUA POTABLE (PTAP)**

En ésta se llevará a cabo todos los procesos unitarios de mezcla rápida, floculación hidráulica, sedimentación laminar de alta tasa con lavado programado de los floculadores sedimentados, filtración por tasa declinante con lavado por aire y agua y medio múltiple.

El proyecto contempla como aspectos de mayor importancia, el diseño, planos y especificaciones de:

Línea de agua:

- Macro medidor
- Cámara de repartición
- Cámara de mezcla rápida: coagulación, ajuste de pH y pre cloración.
- Cámara de floculación y adición de polímeros
- Decantación lamelar.
- Filtración rápida de tasa declinante y lavado mutuo
- Desinfección final mediante la aplicación de cloro
- Depositosde aguatrataada
- Estación de Bombeo de agua tratada.

Línea de fangos:

- Purga de fangos del decantador lamelar.
- Purga de fangos de los filtros
- Espesado de fangos por gravedad y lecho de secado

Elementos auxiliares:

- Instalación de agua y aire industrial.
- Red de drenajes y vaciados
- Red de agua Potable
- Red de alcantarillado sanitario
- Red de alcantarillado pluvial

La primera estructura de entrada a la planta de tratamiento es el medidor de caudal que para este caso aplica un medidor electromagnético para agua cruda con turbiedad o un no invasivo como el ultrasónico.

El medidor de flujo electromagnético es un sistema diseñado para medir el caudal volumétrico de líquidos con conductividad eléctrica en sistemas de tuberías cerradas.

## **MEZCLADORES HIDRAULICOS**

Los mezcladores tienen como objetivo la dispersión instantánea del coagulante de toda la masa de agua que se va a tratar. Esta dispersión debe ser lo más homogénea posible, con el objeto de desestabilizar todas las partículas presentes en el agua y optimizar el proceso de coagulación. La coagulación es el proceso más importante de una planta de filtración rápida; de ella depende la eficiencia de todo el sistema.

En la unidad de mezcla la aplicación del coagulante debe ser constante y distribuirse de manera uniforme en toda la sección. Debe existir una fuerte turbulencia para que la mezcla del coagulante y la masa de agua se de en forma instantánea.

## **FLOCULADORES HIDRAULICOS HORIZONTALES**



La capacidad de tratamiento de diseño de la planta es de 3.42 MGD, para un conjunto de no menos de 3 (tres) floculadores; dimensionados hidráulicamente para tratar no menos del 90% de la capacidad nominal cuando un floculador salga de servicio.

El flujo horizontal en cada floculador será dirigido por mamparas o tabiques de concreto. Cada floculador contará con no menos de tres (3) etapas en serie;

El objetivo del floculador es proporcionar a la masa de agua coagulada una agitación lenta aplicando velocidades decrecientes, para promover el crecimiento de los flóculos y su conservación, hasta que la suspensión de agua y flóculos salga de la unidad.

### **DECANTADORES DE PLACAS PARALELAS**

La capacidad de tratamiento de diseño de la planta es de 3.42 MGD, para un conjunto de 3 (tres) sedimentadores del tipo laminar de flujo ascendente y con capacidad de tratamiento para una tasa de sedimentación adecuada y un caudal equivalente al caudal de diseño

Los sedimentadores estarán dimensionados hidráulicamente para producir no menos del 90% de la capacidad nominal cuando un sedimentador salga de servicio.

### **FILTRACIÓN**

Los filtros propuestos del tipo de tasa declinante y lavado mutuo, por el agua producida por los otros filtros.

Los módulos de filtración deben incorporar un medio de filtración mixto compuesto por multicapas de arena y antracita.. El diseño deberá realizarse bajo el concepto de que la operación de lavado de los filtros, sea con aire y agua, y que el suministro de agua para el lavado provenga de los filtros que están en funcionamiento.

### **CÁMARA DE CONTACTO**

En un sistema de tratamiento del agua, la desinfección es el último paso para su potabilización. Se trata de una fase imprescindible para evitar riesgos de enfermedad, por lo que no debe tratarse como un elemento más, sino como un componente vital del sistema

Objetivo de la desinfección: garantizar la calidad del agua desde el punto de vista microbiológico y asegurar su inocuidad para la salud del consumido

Para lograr un tratamiento eficaz, el tiempo de contacto entre el desinfectante y el agua debe ser adecuado, y para ello el sistema de tratamiento tendrá capacidad suficiente para permitirlo

#### **1.4.2 Diseño Obra Civil y Arquitectura**

En esta etapa de diseño del proyecto, se planifican las instalaciones complementarias de la planta potabilizadora de agua potable con el propósito de producir agua potable para el consumo humano.

Estas las obras complementarias, fundamentales para el correcto funcionamiento de la potabilizadora y poder cumplir con la norma vigente para agua potable se encuentran las siguientes

Edificio de Administración y Laboratorio

Edificio de Químicos y Almacén

Edificio de Talleres.

Edificio de Generador

Edificio de Bombas y sopladores de aire.

A continuación presentamos una breve descripción de cada edificio

##### **Edificio de Administración y Laboratorio**

Para los empleados, operadores y supervisores de operaciones, el Edificio Administrativo contará con una Sala de Operadores totalmente equipada a fin de que los Supervisores puedan interactuar en las operaciones de la planta.

Es un ambiente que debe contar con el mobiliario básico: escritorio para el encargado de la planta, un computador para que lleve el control en forma electrónica y una mesa para que los operadores llenen sus formularios de control de calidad de agua cruda, decantada, filtrada y tratada.

Para este personal y funcionarios de la planta se equipara con comedor y cocineta; baños sanitarios y vestidores.

En este edificio también se encuentra la sala de laboratorio químico y bacteriológico, y es de gran importancia porque es donde se determina la dosificación para las diferentes condiciones de agua a tratar.

Durante la operación de la planta deberá determinarse periódicamente la dosis óptima de coagulante a aplicar. Será necesario controlar la eficiencia de la planta a través de la determinación de la calidad del agua cruda y tratada, mediante los parámetros básicos de: turbiedad, color, pH, alcalinidad y cloro residual. Para este fin, se ha previsto un laboratorio para el control de procesos.

El Edificio Administrativo, además de todo lo que contemple el diseño al menos contará con las siguientes Secciones:

- Los Jardines Principales,
- La recepción
- Las Oficinas Principales del Superintendente de la Planta
- Sala de Comunicaciones
- Laboratorio de Físico-Químico y de Bacteriología
- Oficinas de Administración
- La Cocineta
- Los Servicios Sanitarios, Vestidores y Baños.

#### **Edificio de Químicos y Almacén (EADQ)**

En el edificio de químicos y almacén se encuentra el depósito de todas las sustancias químicas y equipo de dosificación que se utilizan en el proceso de producción de agua potable.



Para este proyecto el almacén de productos químicos debe tener una capacidad de almacenamiento no menor de 3 meses para cada producto usado en la planta,

Este edificio se diseñará con las máximas medidas de seguridad para el personal y para las instalaciones de la planta, en función de las características físicas y químicas de todos los productos químicos usados en la potabilización.

Los Reactivos utilizados en el proceso de potabilización del agua son los siguientes

- Desinfección: Cloro-gas
- Corrección con pH y neutralización del agua filtrada: Cal hidratada
- Coagulante: Sulfato de Aluminio
- Polímerocationico liquid
- Polimeroanionico liquid
- Carbon activado
- Silicofloruro de sodio (Decreto Ejecutivo N°2 de 07 de febrero de 2001)

#### **Edificio de Generador**

El edificio del generador es donde se encuentra la unidad de emergencia e caso de falla en el suministro eléctrico. La capacidad es para la demanda eléctrica total de la potabilizadora.

#### **Edificio de Bombas y sopladores de aire.**

En este edificio se encuentran los sopladores que se utilizan en el retrolavado de los filtros, también se encuentra el sistema hidroneumático con el que se garantiza presión y caudal para el funcionamiento de la planta.

Además contara con una Garita de seguridad y facilidad sanitaria (un inodoro y un lavamanos).

#### **1.4.5 Automatismos y Control**

Se proveerá un sistema para el monitoreo y control de las distintas operaciones de la planta desde el edificio de administración. Se considerará, como mínimo, el arranque y parada de las bombas de agua cruda, la medición del caudal de agua cruda, medición del caudal de agua tratada, el monitoreo del nivel de agua el tanque de almacenamiento de la Planta Potabilizadora, monitoreo de los parámetros de turbiedad y cloro residual en la línea de conducción a la salida de la Planta Potabilizadora y el control del arranque y parada de los equipos de dosificación de productos químicos entre otros.

El sistema propuesto de la planta potabilizadora debe controlar la operación de las bombas de agua cruda y todas las válvulas motorizadas de la estación de bombeo, la planta y los tanques de reserva. Las demás funciones deben ser de monitoreo de los equipos e instrumentos de la planta potabilizadora

El sistema de telemetría se divide lógicamente en 3 niveles:

- Las unidades de telecontrol (modem datalogger)
- Un centro de monitoreo y control
- Usuarios y/o operadores

#### **Planta Potabilizadora**

- **Control:** Instrumentación, válvula de salida del tanque de almacenamiento y todas las válvulas motorizadas.
- **Estado:** Todos los Dosificadores de productos químicos y de Ozono, clorinadores, bombas hidroneumáticas, sopladores de aire, válvula de salida del tanque de almacenamiento, alarmas de cloro, alarmas de desbordamiento, válvulas motorizadas.
- **Lectura:** Medidor de agua cruda, medidor de agua tratada, turbiedad de agua cruda, turbiedad de agua tratada, nivel del tanque de aguas claras, analizador de cloro, % de apertura de la válvula de salida del tanque aguas claras y válvulas motorizadas.

#### **Tanque de Reserva**

- **Control:** Válvula de entrada y nivel de los tanques de reserva.
- **Estado:** Válvula de entrada y nivel de los tanques de reserva.
- **Lectura:** Válvula de entrada y nivel de los tanques de reserva

### **1.5 ESTACION DE BOMBEO DE AGUA TRATADA**

Las estaciones de bombeo de agua tratada, son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua de la potabilizadora la impulsan a un tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

Los componentes básicos de una estación de bombeo de agua potable son los siguientes:

- Caseta de bombeo.
- Cisterna de bombeo.
- Equipo de bombeo.
- Grupo generador de energía y fuerza motriz.
- Tubería de succión.
- Tubería de impulsión.
- Válvulas de regulación y control
- Interruptores de máximo y mínimo nivel.
- Tableros de protección y control eléctrico.

### **1.5 LINEA DE CONDUCCIÓN**

Se contemplará una línea de conducción de agua potable que irá desde la nueva planta potabilizadora a un tanque del almacenamiento que está conectado a la red de distribución del proyecto.

La línea de conducción consta de lo siguiente

- Tubería de hierro dúctil con recubrimiento interno de cemento y junta de empuje.
- Válvulas de expulsión de aire y ruptura de vacío con sus cajas especiales.
- Salidas de limpieza con sus válvulas de control

### **1.5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo Incendios.





2.8 Planos de Anteproyecto de Escuela

PROYECTO  
OXFORD SCHOOL  
PANAMA - PANAMA - ERNESTO CORDOBA CAMPOS



LOCALIZACION REGIONAL  
1 : 50000

**DESCRIPCION DEL PROYECTO**  
EL COMPLEJO CONSISTE DE UN EDIFICIO PRINCIPAL, EDIFICIOS SECUNDARIOS DE EDUCACION PRIMARIA, SECUNDARIA, KINDERGARDEN Y AREAS DEPORTIVAS.

**-EDIFICIO PRINCIPAL DE 4 NIVELES:**  
NIVEL DE SOTANO -100 (2.905,1m<sup>2</sup>) DESTINADO PARA PARQUEOS Y AREAS DE MANTENIMIENTO.  
NIVEL DE ACCESO 000 (1.532,4m<sup>2</sup>) DESTINADO A AREAS ADMINISTRATIVAS, APODERGUALES, COCINA, COMEDOR, ENTORNAMIENTO, QUINQUE VESTIDORES Y BAÑOS, TAMBIEN CUENTA CON AREAS DEPORTIVAS, 2 CANCHAS DE FUTBOL, 5 EN EL AREA ABIERTA DE ACCESO AL EDIFICIO.  
NIVEL 100 (571,2m<sup>2</sup>) ADECUA AREAS ADMINISTRATIVAS, AULAS LABORATORIOS Y BAÑOS PUBLICOS.  
NIVEL 200 (302,3m<sup>2</sup>) AREA DE BIBLIOTECA, DEPÓSITO DE INSTRUMENTOS, SALON DE MUSICA Y BAÑOS PUBLICOS.

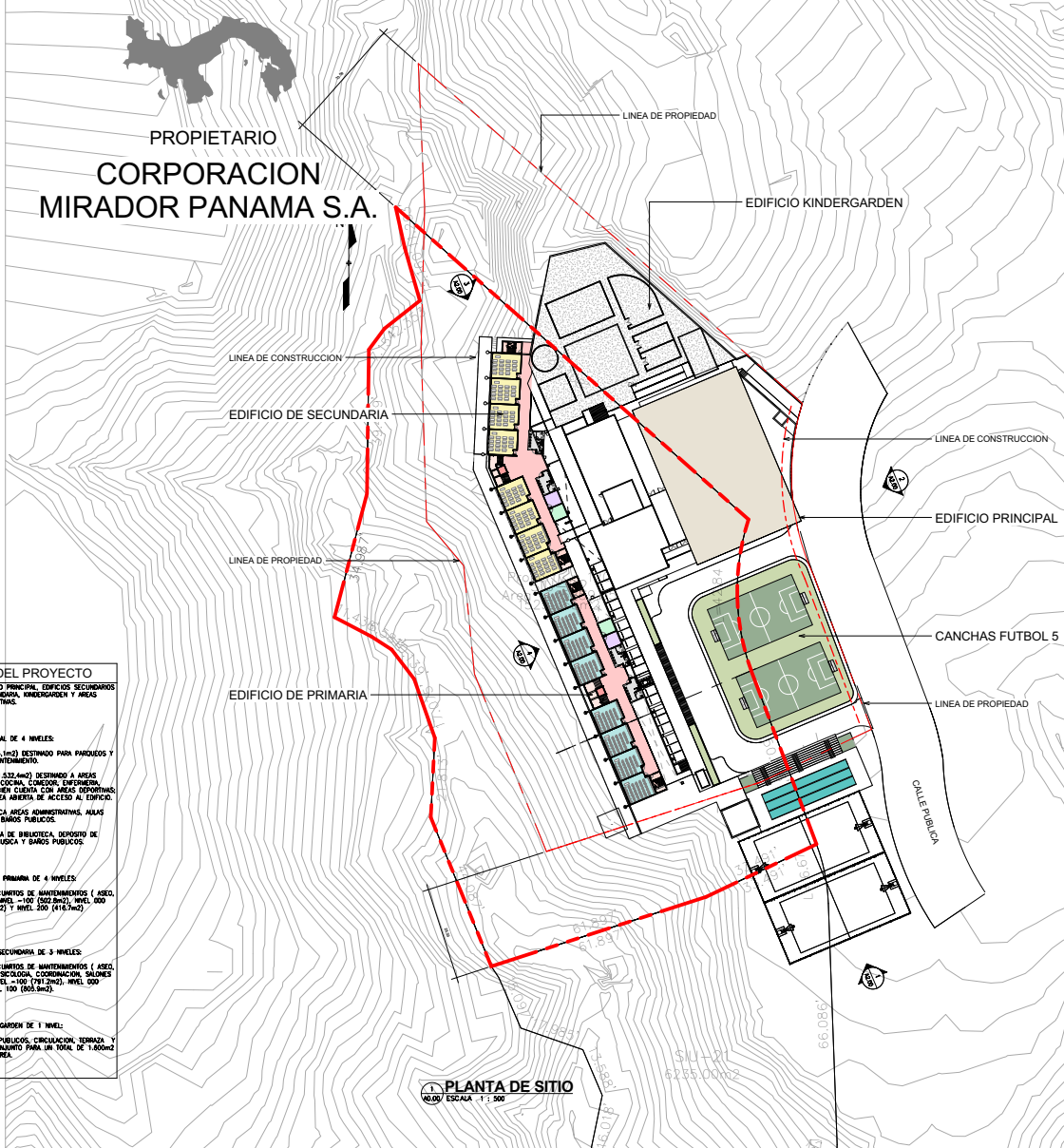
**-EDIFICIO DE EDUCACION PRIMARIA DE 4 NIVELES:**  
NIVELES TIPOICOS DE AULAS, BAÑOS, CUARTOS DE MANTENIMIENTO (ASEO, BARRIO, BARRIO), AREAS POR NIVEL -100 (302,3m<sup>2</sup>), NIVEL 100 (830m<sup>2</sup>), NIVEL 100 (854m<sup>2</sup>) Y NIVEL 200 (416,3m<sup>2</sup>).

**-EDIFICIO DE EDUCACION SECUNDARIA DE 3 NIVELES:**  
NIVELES TIPOICOS DE AULAS, BAÑOS, CUARTOS DE MANTENIMIENTO (ASEO, BARRIO, BARRIO), AREAS POR NIVEL -100 (302,3m<sup>2</sup>), NIVEL 100 (791,2m<sup>2</sup>), NIVEL 200 (783,3m<sup>2</sup>) Y NIVEL 100 (805,3m<sup>2</sup>).

**-EDIFICIO DE KINDERGARDEN DE 1 NIVEL:**  
CONSTA DE 6 AULAS, PLAZA, BAÑOS PUBLICOS, CIRCULACION, TERRAZA Y UN AREA DE C.D.M. EXTERNA DEL COMPLEJO PARA UN TOTAL DE 1.000m<sup>2</sup> DE AREA.



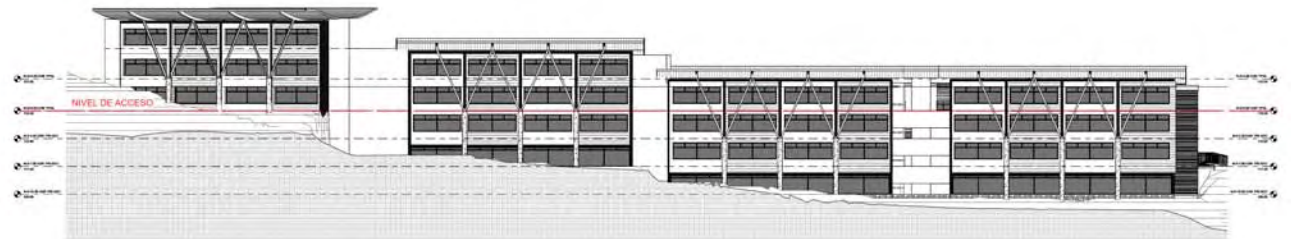
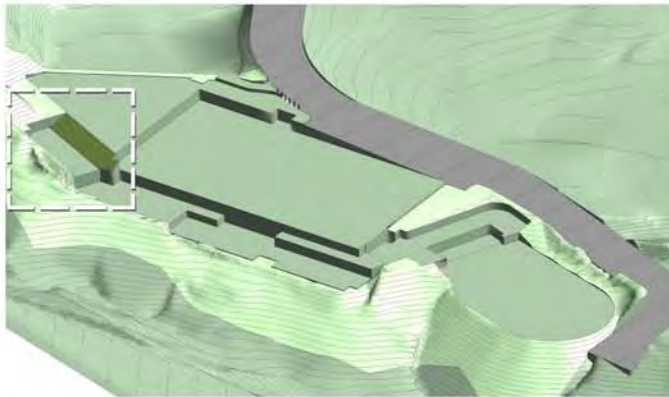
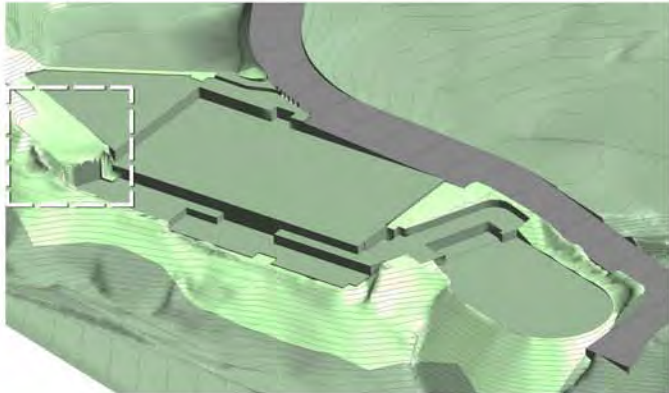
VISTA DEL PROYECTO  
1/2000 ESCALA



PLANTA DE SITIO  
1/2000 ESCALA

"Una original proyectada por el Zúcher Architekten Panamá, S.A. Panamá en noviembre 2017 y presentada al cliente en noviembre 2017. La fecha del 10 de octubre de 2017".		
APROBACION CORRECCION TECNICA DE PERMISO DE CONSTRUCCION		
N°	DESCRIPCION	FECHA
MODIFICACIONES		
APROBADO INGENIERIA MUNICIPAL		
PROYECTO OXFORD SCHOOL		
PROPIETARIO: CORPORACION MIRADOR PANAMA S.A.		
PROYECTOR	DISEÑADOR	CONSEJERO
PANAMA	PANAMA	PANAMA
Zúcher arquitectos		
PROYETADO: CORPORACION MIRADOR PANAMA S.A.		
REP. LEGAL: JOSE EDUARDO SOSSES C.U.P. N-235-1763		
PROYETADO: ARQ. MILITIA M. GARCIA G. C.U.P. N-235-1763		
REP.	REP.	REP.
L.S. N°	L.S. N°	L.S. N°
REP.	REP.	REP.
L.S. N°	L.S. N°	L.S. N°
ZÚCHER ARQUITECTOS		
INFORMACION REGISTRO PUBLICO		
PROPIETARIO	CORPORACION MIRADOR PANAMA S.A.	
DOCUMENTO	DOCUMENTO 001	
CODIGO	001	
CONTENIDO	PORTADA	
ESCALA INDICADA	FECHA: MARZO 2017	
REVISOR	APROBADO	
PROYECTO	NÚMERO DE CONSTRUCCION	
1491	A0.00	



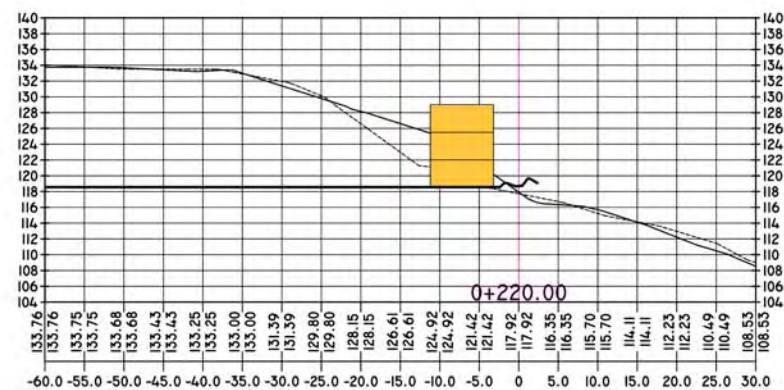
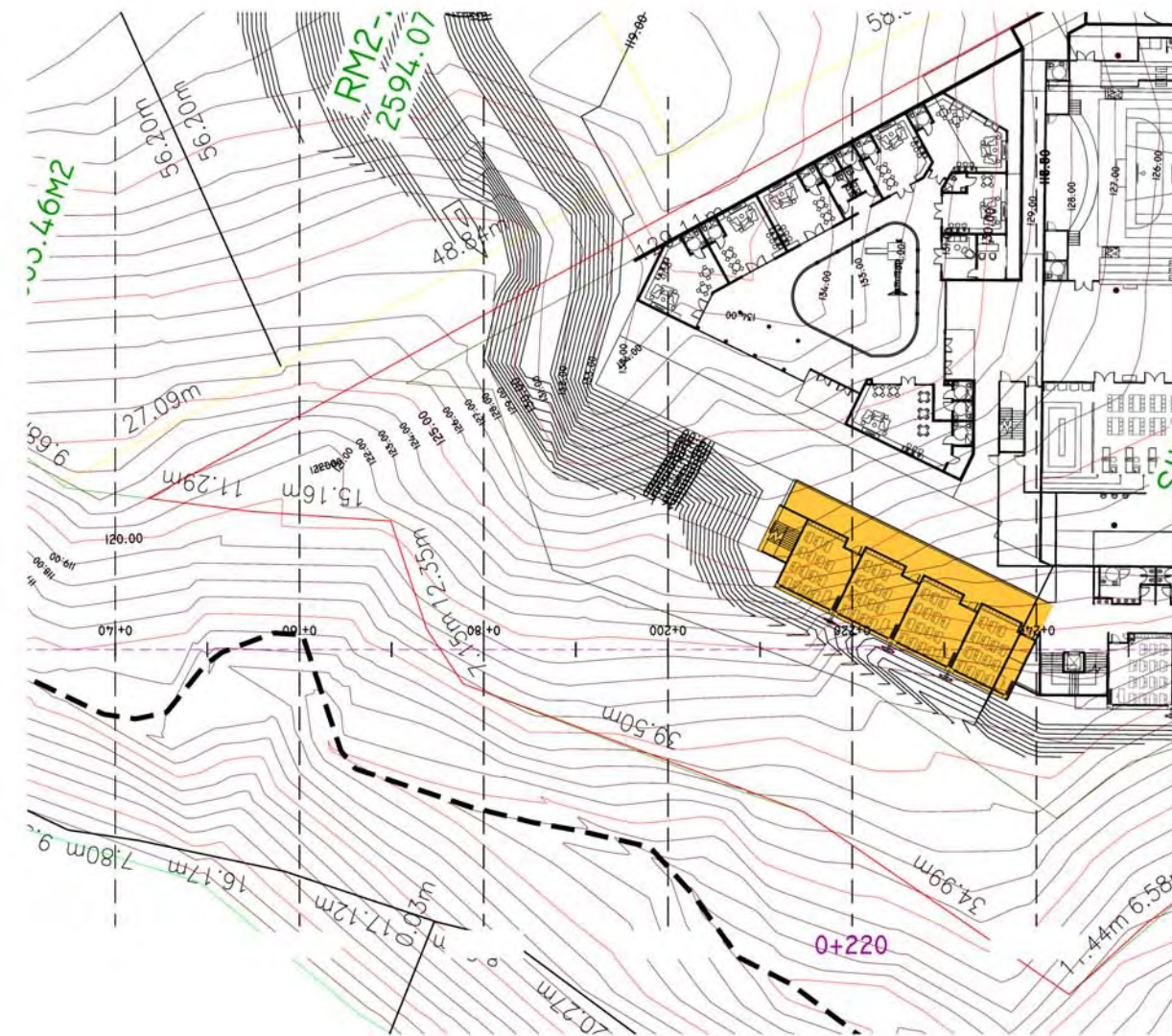


ELEVACION PRIMARIA SECUNDARIA\_OPCION 1

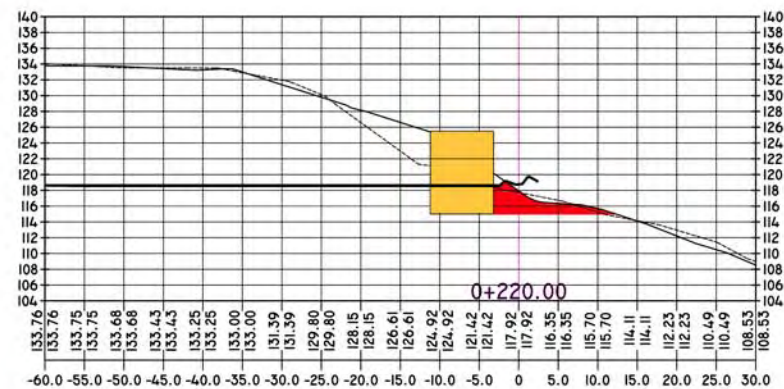


ELEVACION PRIMARIA SECUNDARIA\_OPCION 2

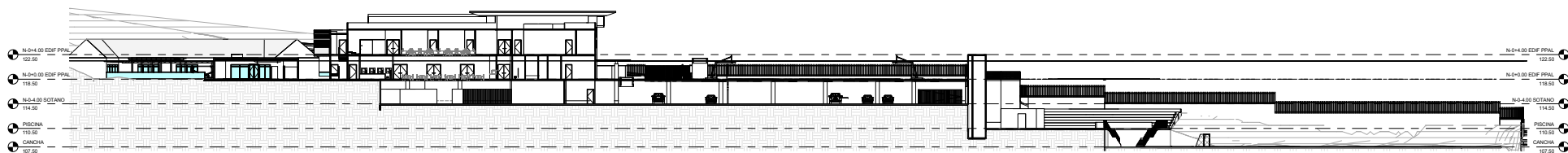




SECCION EDIFICIO PRIMARIA OPCION 1



SECCION EDIFICIO PRIMARIA OPCION 2



**2.9 Contrato de Concesión de agua del Río Juan Díaz y Resolución de aprobación de uso de caudal de agua de Río Juan Díaz.**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM)**

**RESOLUCIÓN No. AG. -0127-**



“Que otorga Derecho de Uso de Aguas, mediante concesión permanente, a la empresa **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMA, S.A.**”

LA SUSCRITA ADMINISTRADORA GENERAL, DE LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM), EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES, Y

**CONSIDERANDO:**

Que la empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, persona jurídica registrada a la Ficha 320830, Rollo 51295, Imagen 10, a través de su Representante Legal señor JOSE EDMOND ESSES, varón, panameño, mayor de edad con cédula de identidad personal 8-230-1783, presentó solicitud para que se le otorgue Derecho de Uso de Aguas mediante concesión permanente, sobre un caudal de 200 litros de agua por segundo (l/s), para uso doméstico comercial (planta potabilizadora), tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

Que este proyecto se encuentra ubicado dentro de la Finca No.27244, inscrita al Tomo 658, Folio 440, Finca 159403, inscrita al Rollo N° 22380, Documento 1, Finca 26462, registrada al Tomo 644, Folio 296, y Finca 30611, registrada al Tomo 753, Folio 26, propiedad de la empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, de la Sección de la Propiedad provincia de Panamá, información visible a foja 5, 6, 7, y 8 del expediente correspondiente.

Que tal como consta a fojas 52 a 59 del expediente se ordenó, notificó y practicó en tiempo oportuno, la Inspección de Campo y se elaboró el Informe de Inspección pertinente, en el que se hace constar que los datos aportados por el solicitante son ciertos, el uso que se pretende dar al caudal de agua solicitado en concesión es provechoso y cónsono con el interés público y social.

Que luego del examen de la documentación aportada por el solicitante, del Informe Técnico de Inspección del 20 de abril de 2007 y de la Evaluación Hídrica No. 132-2007, del 27 de noviembre 2007, resultantes de la Inspección efectuada, el Departamento de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, emitió la Resolución de Viabilidad No.130-2007, de fecha 30 de noviembre de 2007, mediante la cual declara VIABLE la solicitud de la empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, para que se le otorgue en concesión





litros de agua por segundo (l/s), para uso doméstico comercial (planta potabilizadora), tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

Que conforme a lo dispuesto por la normativa legal y reglamentaria respectiva, según consta a fojas 83, 84 y 85 del expediente correspondiente, la referida Resolución de Viabilidad se publicó en un diario de circulación nacional durante tres (3) días consecutivos, sin que se presentara en su contra y en tiempo oportuno, oposición alguna.

Que realizados los trámites y procedimientos propios del proceso administrativo objeto de la presente Resolución y conforme a lo establecido en el numeral 10, del Artículo 11, de la Ley 41 de 1998 "General de Ambiente de la República de Panamá," corresponde al Administrador General del Ambiente, "otorgar concesiones de bienes del Estado en materia de recursos naturales renovables."



#### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1:** OTORGAR a la empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, persona jurídica registrada a la Ficha 320830, Rollo 51295, Imagen 10, el derecho a utilizar mediante concesión permanente un caudal de 75.0 litros de agua por segundo, para uso doméstico comercial (planta potabilizadora), tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

**ARTÍCULO 2:** ADVERTIR a la empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, que está obligada a no realizar acciones que conduzcan a la contaminación de las aguas de la concesión, que deberá cumplir con la normativa ambiental y las Normas de Descargas de Aguas Residuales vigentes, así como contribuir a la protección y conservación de la cuenca hidrográfica de la fuente a concesionar.

**ARTÍCULO 3:** La empresa **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, deberá cumplir con todas las leyes y normas que regulan el uso y protección de los recursos naturales y el ambiente, así como también con todos los trámites exigidos por entidades estatales concernientes con el ejercicio de los derechos y actividades relacionadas con la concesión otorgada.

**ARTÍCULO 4:** ORDENAR al Departamento de Gestión Integrada de Recursos Hídricos la confección del contrato respectivo, luego de ejecutoriada la presente Resolución.

**ARTÍCULO 5:** Contra la presente Resolución el Solicitante o su Apoderado Legal, podrá interponer Recurso de Reconsideración dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su notificación.

E PANAMA

ARTÍCULO 6: Los derechos otorgados en la presente Resolución tendrán vigencia hasta tanto el Contrato correspondiente sea refrendado por la Contraloría General de la República, y el solicitante cancele la suma de CIEN BALBOAS (B/.100.00), en concepto de gastos de tramitación y/o administrativos.

ARTÍCULO 8: NOTIFICAR la presente Resolución al Solicitante o su Apoderado Legal.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley No. 41 de 1998; Decreto Ley No. 35 de 1966 y Decreto Ejecutivo No. 70 de 1973 y demás normas concordantes y complementarias.

Panamá quince (15 ) de febrero de 2008.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

LIGIA C. DE BOENS.  
ADMINISTRADORA GENERAL.



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE  
DIRECCION DE GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS  
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

HOY veinte DE febrero DE 2008 SIENDO  
LAS 10:00 AM SE NOTIFICÓ PERSONALMENTE AL SEÑOR (A)

José Edmond Essex DE (LA) Resolución 0127-2008

NOTIFICADO

NOTIFICADOR



1374913

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM)**

**CONTRATO DE CONCESIÓN PERMANENTE PARA USO DE AGUA No.022 -2008**

Entre los suscritos a saber, LIGIA CASTRO DE DOENS, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. PE 8-566, en su condición de Administradora General de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), debidamente facultado por la Ley No.41 de 1 de julio de 1998, quien en lo sucesivo se denominará **LA ANAM**, por una parte y por la otra, la Sociedad CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A., representada legalmente por el señor JOSE EDMOND ESSES, con cédula 8-230-1783, quien en lo sucesivo se denominará **EL CONCESIONARIO**, convienen en celebrar el presente Contrato:

PRIMERA: **LA ANAM** otorga, a la sociedad **CORPORACION MIRADOR PANAMA, S.A.**, persona jurídica registrada a la Ficha 320830, Rollo 51295, Imagen 10 el derecho a utilizar mediante concesión permanente un caudal de 75.0 litros de agua por segundo (75.0 l/s), para uso doméstico comercial (planta potabilizadora) tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

La toma está ubicada en las coordenadas UTM y 1004500 Latitud Norte  
X 669900 Longitud Este.

SEGUNDA: **EL CONCESIONARIO** se obliga estrictamente a:

1. Pagar a **LA ANAM** en concepto de tarifa anual por el uso de las aguas, la suma de MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN BALBOAS CON 29/100 (B/ 1951.29).
2. Utilizar el caudal concesionado sólo para los fines establecidos en la Cláusula Primera.
3. Asumir los riesgos y perjuicios que pudiera ocasionar la variación en los caudales y la calidad de las aguas de la fuente hídrica de la cual procede el caudal objeto del presente Contrato.
4. Para hacer uso de las aguas objeto de este contrato, **EL CONCESIONARIO** utilizará un sistema de captación mediante una tubería perforada que la conduce a una cámara desde la cual se eleva con una estación de bombeo, desde la estructura de la captación las aguas crudas serán conducidas a la planta potabilizadora, por medio de una tubería de aducción de 12 pulgadas de diámetro y de una estación de bombeo capaz de manejar 200 l/s, a una altura de 110 metros, con motores de 350 HP, marca GRUNDFOS o similar, desde la planta potabilizadora el agua será conducida a un tanque de almacenamiento con capacidad de 500,000 galones, de dónde el agua será distribuida a las futuras residencias.
5. Permitir a los técnicos de **LA ANAM** el acceso a los terrenos, instalaciones e infraestructuras involucradas en el presente Contrato, con el objeto de hacer las verificaciones y fiscalizaciones del uso.
6. A no realizar acciones que conduzcan a la contaminación de las aguas de la fuente objeto de este Contrato, y a cumplir con la normativa ambiental vigente, así como a contribuir a la protección y conservación de la cuenca hidrográfica de la que forma parte la fuente concesionada.
7. Garantizar que las obras civiles cumplan con las regulaciones vigentes sobre la materia.

02 JUN 2008  
D. 35

Contrato N° 022 -2008  
Página 1 de 2

KC





8. Cumplir con las obligaciones consagradas en el Decreto Ley No.35 de 22 de septiembre de 1966; Decreto Ejecutivo No.70 de 27 de julio de 1973; Decreto Ejecutivo No.55 de 13 de junio de 1973; Ley No.1 de 3 de febrero de 1994; Ley No.41 de 1 de julio de 1998, Ley N° 44 de 2002 y demás normas vigentes sobre la materia.

TERCERA: **EL CONCESIONARIO** pagará a **LA ANAM**, una vez el Contrato sea Refrendado por la Contraloría General de la República, lo siguiente:

- A. El primer pago correspondiente a la tarifa por el Derecho de Uso de Aguas.
- B. La suma de DOSCIENTOS BALBOAS CON 00/100 (B/.200.00), como pago por la inspección anual para verificar el uso del agua.

CUARTA: **LA ANAM** se reserva el derecho de revisar los caudales otorgados, así como las tarifas establecidas por el derecho de uso de aguas, y de hacer los ajustes necesarios cuando las circunstancias del recurso así lo exijan.

QUINTA: Los derechos a que se refiere este Contrato, se otorgan con carácter permanente a partir del refrendo de la Contraloría General de la República.

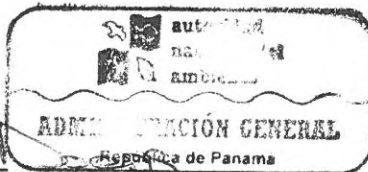
SEXTA: Serán causales de Resolución Administrativa del presente contrato las que señala el Artículo 99 de la Ley No.22 de 27 de junio 2006 y el incumplimiento de las cláusulas del presente Contrato, **EL CONCESIONARIO**, tendrá que responder por los perjuicios ocasionados.

SEPTIMA: A este Contrato **EL CONCESIONARIO** deberá adherir timbres fiscales por valor de DIEZ BALBOAS CON 00/100 (B/.10.00), tal como lo dispone el Artículo 972, numeral 2, del Código Fiscal.

Dado en la ciudad de Panamá, a los veintiocho ( 28 ) días del mes de febrero dos mil ocho (2008).

Por **LA ANAM**,

Ligia C. de Doens  
**LIGIA C. DE DOENS**  
**ADMINISTRADORA GENERAL**



Por **EL CONCESIONARIO**,

Jose Edmond Esses  
**JOSE EDMOND ESSES**



REFRENDO:

Contraloría General de la República  
**CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA**

Refrendado hoy 17 de Sept. de 2009.

13 JUL 2009  
[Signature]

**República de Panamá**  
**MINISTERIO DE AMBIENTE**

**ADENDA No. 001-2017** al Contrato de Concesión de Agua No. 022-2008 de 28 de febrero de 2008, celebrado entre la **AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE**, ahora **MINISTERIO DE AMBIENTE**, y la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**

Entre los suscritos a saber, **EMILIO LUIS SEMPRIS CEBALLOS**; varón, de nacionalidad panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-501-551, en su condición de Ministro de Ambiente, encargado, debidamente facultada por la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, y el Decreto Ejecutivo No. 54 de 3 de abril de 2017, quien en lo sucesivo se denominará **EL MINISTERIO**, por una parte y por la otra, la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, debidamente inscrita en el Registro Público a la ficha 320830, a través de su representante legal, el señor **JOSÉ EDMOND ESSES**, varón, panameño, con cédula de identidad personal No. 8-230-1783, quien en lo sucesivo se denominará, **EL CONCESIONARIO**, han convenido en celebrar la presente adenda al Contrato de Concesión de Agua No. 022-2008 de 28 de febrero de 2008, aprobado mediante Resolución No. DM-0245-2017 de 29 de mayo de 2017 en los siguientes términos y condiciones:

**PRIMERA.** Se modifica la Cláusula Primera del Contrato de Concesión Permanente para Uso de Agua No. 022-2008, a favor de la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, quedando así:

**“PRIMERA:** EL MINISTERIO otorga a la sociedad la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica registrada a la Ficha 320830, Rollo 51295, Imagen 10, el derecho a utilizar mediante concesión permanente un caudal de ciento cincuenta (150) litros de agua por segundo, para uso doméstico comercial (planta potabilizadora) tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito y provincia de Panamá.

La toma está ubicada en las siguientes coordenadas UTM:

Y= 1008599.06 m Latitud Norte  
X= 669036.80 m Longitud Este



**SEGUNDA.** Modificar el numeral 1 de la Cláusula Segunda del Contrato No. 022-2008, quedando así:

**“SEGUNDA.** EL CONCESIONARIO se obliga estrictamente a:

**1. Pagar al Ministerio en concepto de tarifa anual por el uso de las aguas, la suma de SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCO BALBOAS CON 16/100 (B/7,805.16), a razón de: B/0.0033 m3 para uso Doméstico, según lo establecido en el artículo 1 de la Resolución CNA-002-2009 de 22 de abril de 2009.”**

Dada en la ciudad de Panamá, a los diez (10) días del mes de agosto de dos mil diecisiete (2017).

Por el MINISTERIO,

EMILIO SEMPRIS CEBALLOS



Por el CONCESIONARIO,

JOSÉ EDMOND ESSES

REFRENDANDO:

4/9/17  
CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

Refrendado hoy 04 de Septiembre de 2017.

*Escritura Cancele A.*



**República de Panamá**  
**MINISTERIO DE AMBIENTE**

**2.10 Resolución de  
Aumento de cuadal**

RESOLUCIÓN No. DM-0245-2017

De 29 de mayo de 2017

Que autoriza elaborar Adenda al Contrato de Concesión Permanente para Uso de Agua No. 022-2008, a nombre de la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**

El suscrito Ministro de Ambiente, encargado, en uso de sus facultades legales, y

**CONSIDERANDO:**

Que la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, inscrita en el Registro Público a ficha 320830, se le otorgó Concesión Permanente para Uso de Agua mediante Contrato No. 022-2008, por un caudal de setenta y cinco (75) litros de agua por segundo (l/s), para uso doméstico comercial, utilizados a razón de 12 horas diarias, tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

Que el 12 de diciembre de 2013, la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, a través de su representante legal, el señor JOSÉ EDMOND ESSES, solicitó a la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas un incremento al caudal otorgado de setenta y cinco (75) litros de agua por segundo (l/s) a ciento cincuenta (150) litros de agua por segundo (l/s), a fin de garantizarle el suministro de agua potable a los futuros residentes del proyecto de forma continua mediante una planta potabilizadora.

Que no existe en nuestra legislación ambiental vigente, un procedimiento especial para la modificación de concesiones otorgadas, sin embargo se consideró necesario que el peticionario cumpliera con lo establecido en los acápites d y siguientes del artículo 7 del Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973.

Que por lo anterior, la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, mediante Evaluación Hídrica No. 11-2016 de 9 de marzo de 2016 recomendó asignar los 75.0 l/s adicionales a los 75 litros de agua por segundo establecidos en el Contrato No. 022-2008 para un total de 150 litros de agua por segundo.

Que conforme a lo dispuesto por la normativa, según consta de fojas 171 a 178 del expediente correspondiente, la referida Resolución de Viabilidad se publicó en un diario de circulación nacional durante tres (3) días consecutivos, sin que se presentara en su contra y en tiempo oportuno, oposición alguna.

Que por otro lado, a foja 170 la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, pone en conocimiento, que las coordenadas que aparecen en el **Contrato No. 022-2008**, no son las correctas, ya que al momento de ingresarlas al proyecto las mismas caen fuera por lo que solicitan sean cambiadas a las siguientes: UTM X=669036.80; Y=1008599.06.

Que en tal sentido, mediante informe técnico del expediente No. 1082, visible a foja 179, se consideró que las coordenadas presentadas se asemejan a las coordenadas indicadas en el informe técnico de inspección por lo que se recomienda acoger la solicitud hecha por la empresa **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, y proceder al cambio de coordenadas.

**RESUELVE:**

**Artículo 1. APROBAR** la elaboración de la adenda al contrato de Concesión Permanente para uso de agua No. 022-2008 a favor de la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**



**Artículo 2. MODIFICAR** la Cláusula Primera del Contrato de Concesión Permanente para Uso de Agua No. 022-2008, a favor de la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, quedando así:

“PRIMERA: EL MINISTERIO otorga a la sociedad la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica registrada a la Ficha 320830, Rollo 51295, Imagen 10, el derecho a utilizar mediante concesión permanente un caudal de ciento cincuenta (150) litros de agua por segundo, para uso doméstico comercial (planta potabilizadora) tomados del río Juan Díaz, ubicado en el corregimiento de Juan Díaz, distrito y provincia de Panamá.

La toma está ubicada en las siguientes coordenadas UTM:

Y= 1008599.06 m Latitud Norte  
X= 6690036.80 m Longitud Este

**Artículo 3.** Modificar el numeral 1 de la Cláusula Segunda del Contrato No. 022-2008, quedando así:

“SEGUNDA. EL CONCESIONARIO se obliga estrictamente a:

1. **Pagar al Ministerio en concepto de tarifa anual por el uso de las aguas, la suma de SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCO BALBOAS CON 16/100 (B/7805.16)**, a razón de: **B/0.0033 m3** para uso Doméstico, según lo establecido en el artículo 1 de la Resolución CNA-002-2009 de 22 de abril de 2009.”

**Artículo 4. REMITIR** copias autenticadas de la presente Resolución a la Dirección de Administración y Finanzas del Ministerio de Ambiente.

**Artículo 5. NOTIFICAR** la siguiente Resolución a la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**

**Artículo 6. ADVERTIR** a la sociedad **CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.**, que contra la presente Resolución se podrá interponer Recurso de Reconsideración dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su notificación.

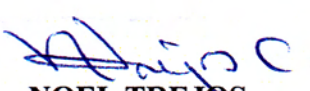
**FUNDAMENTO DEL DERECHO.** Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998; Ley 8 de 25 de marzo de 2015; Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966; Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973; Resolución No. AG-0222-2006, de 11 de mayo de 2006

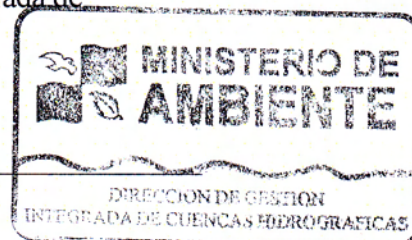
Dado en la ciudad de Panamá, a los veintinueve (29) días del mes de mayo de 2017.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLESE,

  
**EMILIO SEMPRÍS**  
Ministro de Ambiente, encargado



  
**NOEL TREJOS**  
Director de Gestión Integrada de  
Cuencas Hidrográficas





**REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
DIRECCIÓN REGIONAL DE PANAMÁ NORTE  
AREA DE GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**INFORME DE INSPECCIÓN No.12-2017 / SERVIDUMBRE PROTECCION CAUCE NATURAL**

Nota:

*Este formulario debe ser llenado con letra legible, sin tachones, ni borrones, completando todos los espacios necesarios, que permitan la evaluación por la DIGICH, de lo contrario el mismo será rechazado. El cálculo del aforo, incluyendo el volumétrico debe ser adjuntado a este formulario.*

Persona Natural
Nombre:
Cédula:
Dirección:
Distrito:
Corregimiento:
Teléfono:
Correo Electrónico:

Persona Jurídica
Nombre: COORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ, S. A.
Representante Legal: José Edmond Esses
Cédula: 8-230-1783                      Ficha:
Dirección: Panamá
Distrito: Panamá
Corregimiento: Bethania
Teléfono: 321-1455
Correo Electrónico: dsanjur@pacifichills.com.pa

**FECHA DE LA INSPECCIÓN:**

7 / 11 / 2017  
Día    Mes    Año

**OBSERVACIONES EN CAMPO**

Nombre de la (s) fuente (s) donde se requiere autorización: Río Juan Díaz, Cuenca 144.

**1. UBICACIÓN DE LA SERVIDUMBRE.**

Provincia: Panamá                      Distrito: Panamá  
Corregimiento: Ernesto Córdoba Campos      Lugar:

**Colindantes:**

**NORTE:** Finca 27244

**SUR:** Finca 259389

**ESTE:** Río Juan Díaz

**OESTE:** Fincas 30611 y 26462

Una Coordenada (WGS84) del Globo de terreno a segregar: 1008641 mN; 0669028 mE

El proyecto se encuentra:

☐ Dentro de un área protegida

☐

**X Ninguno**

Próximo a un área protegida

**2. OBJETIVOS:**

Realizar inspección técnica para verificar en campo y establecer el área de servidumbre de protección del cauce del río Juan Díaz, que bordea parte del globo de terreno, Cuenca 144.



**3. BREVE DESCRIPCION DE LA INSPECCION** (hora de inicio, recorrido, hora de finalización, observaciones, hallazgos).

3.1 Siendo las 9:30 a.m. del día 7 de noviembre de 2017, nos dirigimos hacia el área del proyecto en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, donde se verificó el polígono, donde se marcan mínimo 15 m de servidumbre de protección de agua del río Juan Díaz y máximo de 20 m ;

3.2 Se procedió a recorrer las riberas del río Juan Díaz, en las Fincas No. 30611, 26462, 27244, todas propiedad de la Corporación Mirador Panamá, S. A.;

3.2 A lo largo río Juan Díaz, por 500 metros a lo largo del río se plantaron 400 guayacanes, 100 caobas nacionales, 100 acacias y 10 palmas pacora, a 4x4. Esto a solicitud de esta oficina, lo cual se pudo verificar su cumplimiento. La empresa debe darle el mantenimiento respectivo para que se pueda repoblar por regeneración natural del bosque nativo, más el enriquecimiento forestal dado, se obtendrá un bosque de galería manejado en el sitio. El bosque de galería cuenta con algunas especies maderables;

3.3 Al momento de la inspección la solicitante tenía los mojones permanentes debidamente instalados.

3.4 La servidumbre de protección sugerida es la indicada en el plano.

**4. RECOMENDACIONES:**

- ✓ Establecer como servidumbre de protección de cauce mínimo la indicada en el plano.
- ✓ Dejar que el bosque de galería de la servidumbre intacto, y dar mantenimiento a los plántones recientemente plantados y proteger las especies protectoras de fuentes hídricas.
- ✓ Remitir informe técnico a la ventanilla única del Ministerio de Vivienda (MIVI), para la revisión de las especificaciones técnicas del plano presentado y el visto bueno de la servidumbre del Ministerio.

**5. Nombre de  
participantes de la  
Inspección**

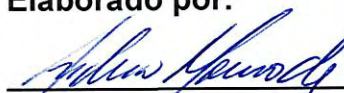
**Cargo**

**Empresa/ Institución**

1. Ing. Dimas Sanjur	Consultor de la empresa	Por la empresa Solicitante
2. Andrea Moreno de B.	Técnico	Ministerio de Ambiente

**6. FIRMAS**

Elaborado por:

  
**Andrea Moreno de Buitrago**  
Departamento de Recursos Hídricos

CONSEJO TÉCNICO NACIONAL  
DE AGRICULTURA  
ANDREA MORENO GEDENO DE BUITRAGO  
DPL EN CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS  
IDONEIDAD: 4,658-92M03-D09

Revisado y refrendado por:

  
**Licda. Idelsa Botello**  
Directora Regional de Panamá Norte





**Anexos:**





**REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
DIRECCIÓN REGIONAL DE PANAMÁ NORTE  
AREA DE GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**INFORME DE INSPECCIÓN No.17-2017 / SERVIDUMBRE PROTECCION CAUCE NATURAL**

Nota:

*Este formulario debe ser llenado con letra legible, sin tachones, ni borrones, completando todos los espacios necesarios, que permitan la evaluación por la DIGICH, de lo contrario el mismo será rechazado. El cálculo del aforo, incluyendo el volumétrico debe ser adjuntado a este formulario.*

**Persona Natural**

Nombre:

Cédula:

Dirección:

Distrito:

Corregimiento:

Teléfono:

Correo Electrónico:

**Persona Jurídica**

Nombre: COORPORACIÓN MIRADOR  
PANAMÁ, S. A.

Representante Legal: José Edmond  
Esses

Cédula: 8-230-1783

Ficha:

Dirección: Panamá

Distrito: Panamá

Corregimiento: Bethania

Teléfono: 321-1455

**FECHA DE LA INSPECCIÓN:**

7 / 11 / 2017

Día Mes Año

**OBSERVACIONES EN CAMPO**

Nombre de la (s) fuente (s) donde se requiere autorización: Río María Prieta, afluente del río Juan Díaz, Cuenca 144.

**1. UBICACIÓN DE LA SERVIDUMBRE.**

Provincia: Panamá Distrito: Panamá

Corregimiento: Ernesto Córdoba Campos Lugar:

**Colindantes:**

**NORTE:** Finca Río María Prieta

**SUR:** Finca No.59941

**ESTE:** Finca No.59961

**OESTE:** Finca No.59921

Una Coordenada (WGS84) del Globo de terreno a segregar: 1007873 mN; 0667648 mE

El proyecto se encuentra:

☐ Dentro de un área protegida

☐

**X Ninguno**

Próximo a un área protegida

**2. OBJETIVOS:**



Realizar inspección técnica para verificar en campo y establecer el área de servidumbre de protección del cauce del río María Prieta, afluente del río Juan Díaz, que bordea parte del globo de terreno, Cuenca 144.

**3. BREVE DESCRIPCION DE LA INSPECCION** (hora de inicio, recorrido, hora de finalización, observaciones, hallazgos).

3.1 Siendo las 12:30 a.m. del día 7 de noviembre de 2017, nos dirigimos hacia el área del proyecto en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, donde se verificó el polígono, donde se marcan los 12.04 m hasta 37.67 m de servidumbre de protección de agua del río María Prieta;

3.2 Se procedió a recorrer las riberas del río María Prieta, en las Fincas No. 53411, 59941, 53944, 53924, 55359, 56961, 59921, y 59961, todas propiedad de la empresa Residencial Montemar, S. A., autorizadas su uso a la Corporación Mirador panamá para el proyecto Lotificación Montemar, S. A.;

3.2 El bosque de galería cuenta con algunas especies maderables solamente;

3.3 Al momento de la inspección la solicitante tenía los mojones permanentes debidamente instalados.

3.4 La servidumbre de protección sugerida es la indicada en el plano.

**4. RECOMENDACIONES:**

- ✓ Establecer como servidumbre de protección de cauce mínimo la indicada en el plano.
- ✓ Dejar que el bosque de galería de la servidumbre intacto, ya que cuenta con especies protectoras de fuentes hídricas.
- ✓ Remitir informe técnico a la ventanilla única del Ministerio de Vivienda (MIVI), para la revisión de las especificaciones técnicas del plano presentado y el visto bueno de la servidumbre del Ministerio.

**5. Nombre de**

**participantes de la  
Inspección**

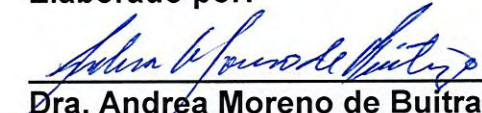
**Cargo**

**Empresa/ Institución**

1. Ing. Dimas Sanjur	Consultor de la empresa	Por la empresa Solicitante
2. Andrea Moreno de B.	Técnico	Ministerio de Ambiente

**6. FIRMAS**

**Elaborado por:**

  
**Dra. Andrea Moreno de Buitrago**  
**Departamento de Recursos Hídricos**

CONSEJO TÉCNICO NACIONAL  
DE AGRICULTURA  
• DRA. ANDREA MORENO CEDEÑO DE BUITRAGO  
• EN CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS  
• IDENTIFICACIÓN: 4.658-02M03-D02

**Revisado y refrendado por:**

  
**Licda. Idelsa Botello**  
**Directora Regional de Panamá Norte**





**Anexos:**





## **Anexo 3**

### **Descripción del Ambiente Físico**

### 3.1 Pruebas de Calidad de Aire

# Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (8 Horas)

## INGENIERÍA AVANZADA, S.A. Pedregal

**FECHA DE LA MEDICIÓN:** 26 de febrero de 2016  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Inicial  
**NÚMERO DE INFORME:** 2016-005-A178  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2016-52-001 v.1  
**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza





<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones	7
ANEXO 2: Certificados de calibración	8
ANEXO 3: Fotografía de las mediciones	10

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Ingeniería Avanzada, S.A.
Actividad principal	Consultoría
Ubicación	Pedregal
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Ricardo Anguizola
Sección 2: Método de medición	
Método	Medición con instrumento de lectura directa.
Horario de la medición	8 horas para SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAS con número de serie 914055 y 914056.
Resolución del instrumento	SO <sub>2</sub> = <0,2 ppm NO <sub>2</sub> = 0,1 ppm
Rango de medición	SO <sub>2</sub> = 0-5000 ppb NO <sub>2</sub> = 0-5000 ppb
Vigencia de calibración	Ver anexo 2
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos

### Sección 3: Resultado de las mediciones

Monitoreo de emisiones ambientales		
<b>Punto 1:</b> Cerca del Campamento N°2	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	668838 m E 1006972 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	31,7	56,9
<b>Observaciones:</b>	Cielo despejado, movimiento de camiones y vehículos.	

Horario de monitoreo (8 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 8 horas	
Hora de inicio: 7:00 a.m.	NO <sub>2</sub> (µg/N-m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/N-m <sup>3</sup> )
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	63,2	47,1
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	66,3	7,9
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	74,5	2,6
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	74,2	2,6
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	74,5	2,6
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	77,9	2,6
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	86,1	2,6
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	78,2	2,6
<b>Promedio en 8 horas</b>	74,4	8,8



Monitoreo de emisiones ambientales		
<b>Punto 2:</b> Cerca del Campamento N° 1	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	668612 m E 1008025 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	32,3	57,5
<b>Observaciones:</b>	Cielo despejado, movimiento de camiones articulados.	

Horario de monitoreo (8 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 8 horas	
Hora de inicio: 7:30 a.m.	NO <sub>2</sub> (µg/N-m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/N-m <sup>3</sup> )
7:30 a.m. - 8:30 a.m.	75,6	2,6
8:30 a.m. - 9:30 a.m.	66,3	26,2
9:30 a.m. - 10:30 a.m.	63,5	28,8
10:30 a.m. - 11:30 a.m.	71,1	2,6
11:30 a.m. - 12:30 p.m.	69,1	2,6
12:30 p.m. - 1:30 p.m.	68,6	2,6
1:30 p.m. - 2:30 p.m.	73,9	2,6
2:30 p.m. - 3:30 p.m.	28,5	2,6
<b>Promedio en 8 horas</b>	64,6	8,8

**Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizaron monitoreos de calidad de aire para identificar los niveles existentes en dos (2) áreas: Cerca del Campamento N°2 y Cerca del Campamento N°1.
2. Los parámetros monitoreados son dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ).
3. El resultado obtenido para dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), en el punto monitoreado Cerca del Campamento N°2 y fue de  $8,8 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ .
4. El resultado obtenido para dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), en el punto monitoreado Cerca del Campamento N°1 fue de  $8,8 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ .
5. El resultado obtenido para dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), en el punto monitoreado Cerca del Campamento N°2 fue de  $74,4 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ .
6. El resultado obtenido para dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), en el punto monitoreado Cerca del Campamento N°1 fue de  $64,6 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ .

**Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Álvaro Pineda	Técnico de Campo	8-701-1628
Jaime Caballero	Técnico de Campo	8-802-472

## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

26 de febrero de 2016			
Punto 1: Cerca del Campamento N°2			
Horario		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 7:00 a.m.			
7:00 a.m.	- 8:00 a.m.	29,8	58,0
8:00 a.m.	- 9:00 a.m.	30,2	58,4
9:00 a.m.	- 10:00 a.m.	30,8	57,6
10:00 a.m.	- 11:00 a.m.	31,2	57,0
11:00 a.m.	- 12:00 m.d.	30,2	56,0
12:00 m.d.	- 1:00 p.m.	33,6	56,0
1:00 p.m.	- 2:00 p.m.	34,5	56,0
2:00 p.m.	- 3:00 p.m.	33,4	56,0

26 de febrero de 2016			
Punto 2: Cerca del Campamento N° 1			
Horario		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Hora de inicio: 7:30 a.m.			
7:30 a.m.	- 8:30 a.m.	29,1	58,8
8:30 a.m.	- 9:30 a.m.	30,2	58,4
9:30 a.m.	- 10:30 a.m.	30,2	58,0
10:30 a.m.	- 11:30 a.m.	33,5	57,8
11:30 a.m.	- 12:30 p.m.	34,4	57,6
12:30 p.m.	- 1:30 p.m.	33,4	57,0
1:30 p.m.	- 2:30 p.m.	34,4	56,0
2:30 p.m.	- 3:30 p.m.	33,4	56,0



## ANEXO 2: Certificados de calibración

***Certificate of Calibration***

Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

**Environmental Devices Corporation** certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

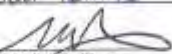
Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

Temperature = 22°C  
 Relative Humidity = 30%  
 Atmospheric Pressure = 760 mmHg  
 Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Technician	Model	Serial Number	Date
Mark J. Sullivan	EPAS	914055	September 25 2015

Checked By  Next Calibration Due Date September 2016

Manager: Mark J. Sullivan

Environmental Devices Corporation  
 4 Wilder Drive Building #15  
 Plaistow, NH 03865  
 ISO-9001 Certified

### Certificate of Calibration

Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

**Environmental Devices Corporation** certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

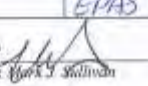
Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Multisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

Temperature = 22°C  
 Relative Humidity = 30%  
 Atmospheric Pressure = 760 mmHg  
 Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Technician	Model	Serial Number	Date
Mark Toole	EPAS	914056	September 25, 2015

Checked By  Next Calibration Due Date September 2016  
 Manager: Mark J. Sullivan

Environmental Devices Corporation  
 4 Wilder Drive Building #15  
 Plaistow, NH 03865  
 ISO-9001 Certified

## ANEXO 3: Fotografía de las mediciones



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.



# Informe de Ensayo PM-10 (8 horas)

## INGENIERÍA AVANZADA, S.A. Pedregal

**FECHA:** 26 de febrero de 2016  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Inicial  
**NUMERO DE INFORME:** 2016-007-A178  
**NUMERO DE PROPUESTA:** 2016-52-001 v.1  
**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusión	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones	6
ANEXO 2: Certificados de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de las mediciones	9

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre de la Empresa	Ingeniería Avanzada, S.A.
Actividad Principal	Consultoría
Ubicación	Pedregal
País	Panamá
Contraparte técnica por la empresa	Ing. Ricardo Anguizola
Sección 2: Método de medición	
Método	Lectura Directa
Horario de la medición	24 horas
Instrumento utilizado	EPAS con número de serie 914055 y 914056.
Vigencia de calibración	Ver anexo 2
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-17 Ensayo de Material Particulado Ambiental



### Sección 3: Resultado de las mediciones

Monitoreo de emisiones ambientales		
<b>Punto 1:</b> Cerca del Campamento N°2	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	668838 m E 1006972 m N

Condiciones meteorológicas	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	31,7	56,9
<b>Observaciones:</b>	Cielo despejado, movimiento de camiones y vehículos.	

Horario de monitoreo	Concentraciones para parámetros muestreados
(8 horas)	PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$ )
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	30,0
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	29,0
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	65,0
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	66,0
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	27,0
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	9,0
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	37,0
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	57,0
<b>Promedio en 8 horas</b>	<b>40,0</b>

Monitoreo de emisiones ambientales		
<b>Punto 2:</b> Cerca del Campamento N° 1	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	668612 m E 1008025 m N

Condiciones meteorológicas	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	32,3	57,5
<b>Observaciones:</b>	Cielo despejado, movimiento de camiones articulados.	

Horario de monitoreo	Concentraciones para parámetros muestreados
(8 horas)	PM-10 (µg/N-m3)
7:30 a.m. - 8:30 a.m.	16,0
8:30 a.m. - 9:30 a.m.	48,0
9:30 a.m. - 10:30 a.m.	29,0
10:30 a.m. - 11:30 a.m.	28,0
11:30 a.m. - 12:30 p.m.	5,0
12:30 p.m. - 1:30 p.m.	7,0
1:30 p.m. - 2:30 p.m.	20,0
2:30 p.m. - 3:30 p.m.	59,0
<b>Promedio en 8 horas</b>	<b>26,5</b>

#### Sección 4: Conclusión

El resultado obtenido en los puntos monitoreados fueron:

Localización	Valor obtenido (µg/N-m³)
Cerca del Campamento N°2	40,0
Cerca del Campamento N° 1	26,5

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Álvaro Pineda	Técnico de Campo	8-701-1628
Jaime Caballero	Técnico de Campo	8-802-472

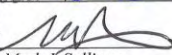
## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

26 de febrero de 2016			
Punto 1: Cerca del Campamento N°2			
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	
Hora de inicio: 7:00 a.m.			
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	29,8	58,0	
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	30,2	58,4	
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	30,8	57,6	
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	31,2	57,0	
11:00 a.m. - 12:00 m.d.	30,2	56,0	
12:00 m.d. - 1:00 p.m.	33,6	56,0	
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	34,5	56,0	
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	33,4	56,0	

26 de febrero de 2016			
Punto 2: Cerca del Campamento N° 1			
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	
Hora de inicio: 7:30 a.m.			
7:30 a.m. - 8:30 a.m.	29,1	58,8	
8:30 a.m. - 9:30 a.m.	30,2	58,4	
9:30 a.m. - 10:30 a.m.	30,2	58,0	
10:30 a.m. - 11:30 a.m.	33,5	57,8	
11:30 a.m. - 12:30 p.m.	34,4	57,6	
12:30 p.m. - 1:30 p.m.	33,4	57,0	
1:30 p.m. - 2:30 p.m.	34,4	56,0	
2:30 p.m. - 3:30 p.m.	33,4	56,0	



## ANEXO 2: Certificados de calibración

Certificate of Calibration											
Certificate Number: EDCQP200-4.11.5											
<p><b>Environmental Devices Corporation</b> certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.</p> <p>Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.</p> <p>Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.</p> <p>Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.</p> <p>Temperature = 22°C Relative Humidity = 30% Atmospheric Pressure = 760 mmHg Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Technician</th> <th>Model</th> <th>Serial Number</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wadi Tyada</td> <td>EPAS</td> <td>914055</td> <td>September 25 2015</td> </tr> </tbody> </table> <p>Checked By  Manager: Mark J. Sullivan</p> <p>Next Calibration Due Date September 2016</p> <p>Environmental Devices Corporation 4 Wilder Drive Building #15 Plaistow, NH 03865 ISO-9001 Certified</p>				Technician	Model	Serial Number	Date	Wadi Tyada	EPAS	914055	September 25 2015
Technician	Model	Serial Number	Date								
Wadi Tyada	EPAS	914055	September 25 2015								

### Certificate of Calibration

Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

Environmental Devices Corporation certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

Temperature = 22°C

Relative Humidity = 30%

Atmospheric Pressure = 760 mmHg

Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Technician	Model	Serial Number	Date
Wadi Tejeda	EPAS	914056	September 25, 2015

Checked By   
Manager: Mark J. Sullivan

Next Calibration Due Date September 26, 2016

Environmental Devices Corporation  
4 Wilder Drive Building #15  
Plaistow, NH 03865  
ISO-9001 Certified

## ANEXO 3: Fotografía de las mediciones



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.



### 3.2 Prueba de Ruido Ambiental

# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## INGENIERÍA AVANZADA, S.A. Pedregal

**FECHA:** 26 de febrero de 2016  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Inicial  
**NÚMERO DE INFORME:** 2016-006-A178  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2016-52-001 v.1  
**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	7
ANEXO 2: Localización de los puntos de medición	8
ANEXO 3: Certificados de calibración	9
ANEXO 4: Fotografía de las mediciones	17

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Ingeniería Avanzada, S.A.
Actividad principal	Consultoría
Ubicación	Pedregal
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Ricardo Anguizola
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	1. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales 2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales
Método	ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental
Horario de la medición	Diurno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro integrador tipo uno marca QUEST, modelo SoundPro DL-1-1/3, serie BLG060001; modelo SounPro DL-1-1/1, serie BKN010002. Calibradores acústicos marca QUEST modelo QC-20, series QOF110027 y QOI020009. Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso
Vigencia de calibración	Ver anexo 3
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustaron los sonómetros utilizando un calibrador acústico marca QUEST QC-20 series QOF110027 y QOI020009 antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB
Límites máximos	1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: <u>Artículo 9:</u> Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así: → Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental.
Intercambio	3 dB
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	8 horas por punto
Descriptor de ruido utilizado en las mediciones	$L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A). $L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).
Incertidumbre de las mediciones	Ver anexo 1.
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental



### Sección 3: Resultado de las mediciones

Punto No.1										
Ubicación:		Cerca del Campamento N°2								
Zona 17P	Coordenadas UTM (WGS84)		668838 m E		1006979 m N					
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cualitativa:		Cielo despejado. El instrumento se situó a 1 940 metros de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped y concreto, por lo cual se considera mixta.								
		Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.								
Duración		Descripción cuantitativa				Condiciones que pudieron afectar la medición	Resultado de las mediciones en dBA			
Inicio	Final	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)		L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>
7:00 a.m.	8:00 a.m.	58,8	1,2	750,6	29,1	Movimiento de camiones frente al instrumento	56,4	68,2	47,4	50,4
8:00 a.m.	9:00 a.m.	58,4	1,4	750,6	30,2		56,9	68,3	47,4	51,5
9:00 a.m.	10:00 a.m.	58,0	1,8	750,6	30,8	Trabajos con equipo pesado	56,7	71,2	45,5	49,8
10:00 a.m.	11:00 a.m.	57,8	1,3	750,6	31,1	Tronera de camión, movimiento de camiones	61,3	83,2	45,5	50,6
11:00 a.m.	12:00 p.m.	57,6	1,8	750,6	30,2	Movimiento de camiones	61,4	90,3	45,5	51,7
12:00 p.m.	1:00 p.m.	57,0	1,9	750,6	33,5		61,5	90,3	44,7	50,1
1:00 p.m.	2:00 p.m.	56,0	2,0	750,6	34,4	Ruido de equipo pesado	60,2	90,3	44,7	47,8
2:00 p.m.	3:00 p.m.	56,0	2,0	750,6	33,4	Ruido de motor volquete	60,1	90,3	44,7	48,0
Observaciones: Ninguna										

Punto No.2										
Ubicación:		Cerca del Campamento N°1								
Zona 17P		Coordenadas UTM (WGS84)		668612 m E 1008025 m N						
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cualitativa:		Cielo despejado. El instrumento se situó a 2 010 metros de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.								
Duración		Descripción cuantitativa				Condiciones que pudieron afectar la medición	Resultado de las mediciones en dBA			
Inicio	Final	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)		L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>
7:30 a.m.	8:30 a.m.	58,8	1,2	750,6	29,1	Movimiento constante de camiones	64,8	87,5	45,5	50,4
8:30 a.m.	9:30 a.m.	58,4	1,4	750,6	30,2		64,5	87,3	45,4	50,2
9:30 a.m.	10:30 a.m.	58,0	1,8	750,6	30,8		64,1	87,1	45	50,3
10:30 a.m.	11:30 a.m.	57,8	1,3	750,6	31,1	Movimiento de camiones y de vehículos	62,5	91,7	47,5	49,5
11:30 a.m.	12:30 p.m.	57,6	1,8	750,6	30,2		62,4	91,6	47,3	49,4
12:30 p.m.	1:30 p.m.	57,0	1,9	750,6	33,5		62,3	91,5	47,2	49,4
1:30 p.m.	2:30 p.m.	56,0	1,8	750,6	34,4		62,5	91,7	47,2	49,4
2:30 p.m.	3:30 p.m.	56,0	1,9	750,6	33,4		62,9	91,5	47,2	48,7
Observaciones: Ninguna.										

#### Sección 4: Conclusiones

- Se realizaron monitoreos de 8 horas en dos (2) Puntos: Cerca del Campamento N°2 y Cerca del Campamento N°1.
- Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto Cerca del Campamento N°2, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno			
Localización	Horario de medición	Leq (dBA)	Leq promedio (dBA)
Cerca del Campamento N°2	7:00 a.m. – 8:00 a.m.	56,4	59,8
	8:00 a.m. – 9:00 a.m.	56,9	
	9:00 a.m. – 10:00 a.m.	56,7	
	10:00 a.m. – 11:00 a.m.	61,3	
	11:00 a.m. – 12:00 m.d.	61,4	
	12:00 m.d. – 1:00 p.m.	61,5	
	1:00 p.m. – 2:00 p.m.	60,2	
	2:00 p.m. – 3:00 p.m.	60,1	

- Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto Cerca del Campamento N°1, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno			
Localización	Horario de medición	Leq (dBA)	Leq promedio (dBA)
Cerca del Campamento N°1	7:30 a.m. – 8:30 a.m.	64,8	63,4
	8:30 a.m. – 9:30 a.m.	64,5	
	9:30 a.m. – 10:30 a.m.	64,1	
	10:30 a.m. – 11:30 a.m.	62,5	
	11:30 a.m. – 12:30 p.m.	62,4	
	12:30 p.m. – 1:30 p.m.	62,3	
	1:30 p.m. – 2:30 p.m.	62,5	
	2:30 p.m. – 3:30 p.m.	62,9	

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Álvaro Pineda	Técnico de Campo	8-701-1628
Jaime Caballero	Técnico de Campo	8-802-472



## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
1	62,1
11	62,4
111	62,0
1V	62,4
V	62,3
PROMEDIO	62,2
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X²=	0,03

**Nota:** Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X²= 0,03 dBA.

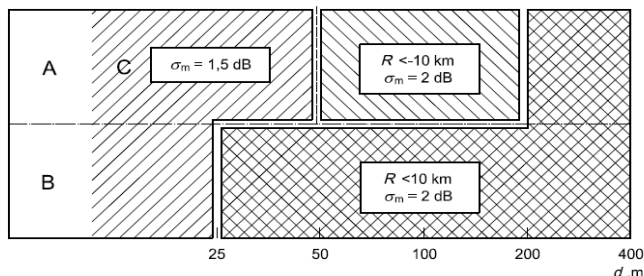
Y= 2,0 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 2,24 \text{ dBA}$$


$$\sigma_{ex} = 4,49 \text{ dBA (k=95\%)}$$



## ANEXO 2: Localización de los puntos de medición



## ANEXO 3: Certificados de calibración



**PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2**

Certificado No: 137-284-15-157-v2

<b><u>Datos de referencia</u></b>		<b><u>Condiciones del Equipo</u></b>	
Cliente:	EnviroLab S.A.	Fecha de Recibido:	14-sep-15
Equipo:	Sonometro SoundPro DL- 1 -½	Fecha de Emitido:	15-sep-15
Fabricante:	Quest Technologies	Fecha de Expiracion:	15-sept- 16
Número de Serie:	BLG080001		

<b><u>Condiciones de Prueba</u></b>		<b><u>Condiciones del Equipo</u></b>	
Temperatura:	20.3 °C a 22.3 °C	Antes de calibración:	No Cumple
Humedad:	72% a 71%	Después de calibración:	Cumple
Presión Barométrica:	1012 mbar		


Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

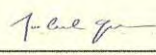
**Estándar(es) de Referencia**

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	08-dic-14	08-dic-15
39034	Generador de Funciones	07-oct-14	07-oct-15
KZF070001	Quest Cal	15-abr-15	15-abr-16

Calibrado por:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Daniilo Ramos</p> <p>Nombre</p> </div> <div>  <p>Firma del Técnico de Calibración</p> </div> </div>	Fecha: 15-sept-2015
----------------	--	---------------------

Revisado / Aprobado por:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Ing. Jose Espino</p> <p>Nombre</p> </div> <div>  <p>Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio</p> </div> </div>	Fecha : 15-sept-2015
--------------------------	--	----------------------

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanla, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



Grupo  
ITS

### PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-167-v2

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas para tercia de octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
3,15 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
6,3 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	133,9	133,9	-0,1	dB
10 kHz	114,0	113,8	114,2	133,9	133,9	-0,1	dB
12,5 kHz	114,0	113,8	114,2	133,9	133,9	-0,1	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	113,8	113,8	-0,2	dB
20 kHz	114,0	113,8	114,2	113,8	113,8	-0,2	dB

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chantís, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



# PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-021-v.1

## Datos de referencia

Cliente: EnviroLab

Equipo: Sonometro SoundPro DL-1-1/1

Fabricante: 3M

Número de Serie: BKN010002

Fecha de Recibido: 06- ene-2016

Fecha de Emitido: 07-ene-2016

Fecha de Expiración: 07-ene-17

## Condiciones de Prueba

Temperatura: 22.3°C a 22.5°C

Humedad: 56% a 54%

Presión Barométrica: 1013mB a 1013mB

## Condiciones del Equipo

Antes de calibración: No cumple

Después de calibración: Si cumple

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

Incertidumbre de la Medición: 0.2735 dB

Rango de Medición: NPS 110dB a 114 dB; frecuencia 1kHz

## Estándar(es) de Referencia

Número de identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	12-nov-15	12-nov-16
BDI060002	Sonometro O	03-mar-15	03-mar-16
39034	Generador de Funciones	21-dic-15	21-dic-16

Calibrado por:

Evivarela Espinosa

Nombre



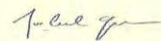
Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 12-ener-2016

Revisado / Aprobado por:

Ing. Jose Espino

Nombre



Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Fecha: 12-ener-2016

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chancas, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apertado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



### PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-021-v.1

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	90.0	89.5	90.5	89.7	90.2	0.2	dB
1 kHz	100.0	99.5	100.5	99.7	100.2	0.2	dB
1 kHz	110.0	109.5	110.5	109.6	110.1	0.1	dB
1 kHz	114.0	133.8	114.2	113.5	114.0	0.0	dB
1 kHz	120.0	119.5	120.5	119.5	120.0	0.0	dB

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
125 Hz	97.9	96.9	98.9	97	97.5	-0.4	dB
250 Hz	105.4	104.4	106.4	104.7	105.1	-0.3	dB
500 Hz	110.8	109.8	111.8	110.3	110.7	-0.1	dB
1kHz	114.0	113.8	114.2	113.5	114.0	0.0	dB
2 kHz	115.2	114.2	116.2	114.0	114.4	-0.8	dB

Pruebas realizadas para octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
16 Hz	114.0	113.8	114.2	110.0	113.8	-0.2	dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	112,5	113,9	-0,1	dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	113,6	114,0	0,0	dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
250 Hz	114	113,8	114,2	114	114,0	0,0	dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,1	0,1	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,1	0,1	dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,1	0,1	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,3	114,1	0,1	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	114,5	114,1	0,1	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114,6	114,1	0,1	dB

### Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chonis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0643-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com





# PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-025-v.1

## Datos de referencia

Cliente: EnviroLab

Fecha de Recibido: 30-dic-15

Equipo: Calibrador QC-20

Fecha de Emitido: 31-dic-15

Fabricante: Quest Technologies

Fecha de Expiración: 31-dic-16

Número de Serie: QOF110027

## Condiciones de Prueba

Temperatura: 23.4°C a 23.3°C

Humedad: 71% a 72%

Presión Barométrica: 1013mb

## Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Cumple

Después de calibración: Cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

## Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
BD1060002	Sonometro 1	03-mar-15	03-mar-16
9205004	Multimetro Fluke 45	23-oct-15	23-oct-16

Calibrado por:

Ing. Eviyariela Espinosa



Fecha: 31-dic-15

Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Ing. José Espino



Fecha: 31-dic-15

Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba. Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com


**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2**

Certificado No: 137-284-16-025-v.1

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

**Prueba de VAC**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	1000	990	1010	0.9543	1.0001	0.0001	V

**Prueba acústica**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	114.2	113.9	114.0	0.0	Db

**Prueba de frecuencia**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	996.3	999.7	-0.3	Hz

**Fin del Certificado**

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chancis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



## PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-15-018-v.1

### Datos de referencia

Cliente: Envirolab

Fecha de Recibido: 09-dic-15

Equipo: Calibrador QC-20

Fecha de Emitido: 10-dic-15

Fabricante: Quest Technologies

Fecha de Expiración: 10-dic-16

Número de Serie: QOI020009

### Condiciones de Prueba

Temperatura: 22.8°C a 22.6°C

Humedad: 70% a 73%

Presión Barométrica: 1013mb

### Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Cumple

Después de calibración: Cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984

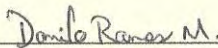
Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

### Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
BDI060002	Sonometro 1	03-mar-15	03-mar-16
9205004	Multimetro Fluke 45	23-oct-15	23-oct-16

Calibrado por:

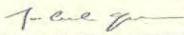
Danilo Ramos



Fecha: 10-dic-15

Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Ing. José Espino



Fecha: 10-dic-15

Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com





### PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-15-018-v.1

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

#### Prueba de VAC

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	1000	990	1010	0.9542	1.0001	0.0001	V

#### Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	114.2	113.8	114.0	0.0	Db

#### Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	996.3	999.7	-0.3	Hz

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



## ANEXO 4: Fotografía de las mediciones



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.

# REPORTE DE ANÁLISIS

**INGENIERÍA AVANZADA, S.A.**

**“CORPORACIÓN MIRADOR PANAMÁ”**

***MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES***

ELABORADO POR:

***AQUATEC Laboratorios Analíticos de Panamá, S. A.***

***R.U.C. 1188395-1-519623 D.V. 36***

---

**Químico**



## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

<b>EMPRESA</b>	<b>INGENIERÍA AVANZADA, S.A.</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	Especialistas en Estudios y Asesorías Ambientales para la Producción de Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo y Adecuación Ambiental.
<b>PROYECTO</b>	Muestreo y Análisis de Aguas Naturales.
<b>DIRECCIÓN</b>	Villalobos-Pedregal. Provincia de Panamá.
<b>CONTACTO</b>	Ing. Ricardo Anguizola.
<b>FECHA DE MUESTREO</b>	2 de marzo de 2016.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	2 de marzo de 2016.
<b>Nº DE INFORME</b>	2016-004-A178.
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	AQT-PA-01.
<b>No. DE COTIZACIÓN</b>	2016-A178-001 V0.

## II. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

# DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	UBICACIÓN SATELITAL
488-16	Río Juan Díaz. Aguas abajo	17 P 0669191 UTM 1006990
489-16	Río Juan Díaz. Aguas arriba	17 P 0669020 UTM 1008618
490-16	Río Juan Díaz	17 P 0669027 UTM 1008044

## III. PARÁMETROS A MEDIR

Análisis de tres muestras de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrógeno, temperatura, sólidos suspendidos, turbiedad, oxígeno disuelto, nitratos, coliformes fecales, fosfatos y conductividad eléctrica.

## IV. CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO

Durante el período de muestreo la mañana estuvo parcialmente nublada.

## V. RESULTADOS

### 488-16: Río Juan Díaz. Aguas abajo.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Coliformes Fecales	C.F.	UFC/mL	SM 9222 D	1,0	(*)	1,0	<250,0
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	215,0	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	11,5	±11,0	1,0	<3,0
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	SM 4500 P E	<6,0	(*)	6,0	N.A.
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	SM 4500 NO <sub>3</sub> E/HACH 8192	<1,00	±6,597	1,0	N.A.
Oxígeno disuelto	O.D	mg/L	SM 4500 O	7,10	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	7,81	(*)	2,0	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos	S.S	mg/L	SM 2540 D	16,0	±3,0	5,0	<50,0
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	26,80	± 0,16	-20,0	ΔT°C
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	14,20	±0,03	0,02	<50,0

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura, hidrocarburos, cloro residual y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (\*) Incertidumbre no calculada.
- (\*\*) **Decreto Ejecutivo N° 75 "Calidad ambiental y niveles de calidad, las aguas continentales para uso recreativo con o sin contacto Directo"**
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción por parte del cliente de este reporte. Concluido este período se desechará(n).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

**489-16: Río Juan Díaz. Aguas arriba.**

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Coliformes Fecales	C.F.	UFC/mL	SM 9222 D	<1,0	(*)	1,0	<250,0
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	209,0	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	3,9	±11,0	1,0	<3,0
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	SM 4500 P E	<6,0	(*)	6,0	N.A.
Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/L	SM 4500 NO <sub>3</sub> E/HACH 8192	<1,00	±6,597	1,0	N.A.
Oxígeno disuelto	O.D	mg/L	SM 4500 O	5,1	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	8,04	(*)	2,0	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos	S.S	mg/L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	<50,0
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,00	± 0,16	-20,0	ΔT°C
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	0,67	±0,03	0,02	<50,0

**Notas:**

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura, hidrocarburos, cloro residual y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (\*) Incertidumbre no calculada.
- (\*\*) **Decreto Ejecutivo N° 75 "Calidad ambiental y niveles de calidad, las aguas continentales para uso recreativo con o sin contacto Directo"**
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción por parte del cliente de este reporte. Concluido este período se desechará(n).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).



#### 490-16: Río Juan Díaz.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Coliformes Fecales	C.F.	UFC/mL	SM 9222 D	<1,0	(*)	1,0	<250,0
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	207,0	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	4,3	±11,0	1,0	<3,0
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	SM 4500 P E	<6,0	(*)	6,0	N.A.
Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/L	SM 4500 NO <sub>3</sub> E/HACH 8192	<1,00	±6,597	1,0	N.A.
Oxígeno disuelto	O.D	mg/L	SM 4500 O	5,1	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	8,08	(*)	2,0	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos	S.S	mg/L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	<50,0
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	27,30	± 0,16	-20,0	ΔT°C
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	1,33	±0,03	0,02	<50,0

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura, hidrocarburos, cloro residual y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (\*) Incertidumbre no calculada.
- (\*\*) Decreto Ejecutivo N° 75 "Calidad ambiental y niveles de calidad, las aguas continentales para uso recreativo con o sin contacto Directo"
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción por parte del cliente de este reporte. Concluido este período se desechará(n).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

## VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO		
Nombre	Título	Identificación
Eugene Kao	Técnico / Muestreador	8-481-857
Francisco Chang	Químico / Muestreador	8-771-302

## VII. IMÁGEN DEL MUESTREO



Río Juan Díaz. Aguas abajo



Río Juan Díaz. Aguas arriba



**Río Juan Díaz**

#### **VIII. ANEXO: COPIA DE LA CADENA DE CUSTODIA**

**----- FIN DEL DOCUMENTO -----**



# CADENA DE CUSTODIA

Nº 15576

AQUATEC LAB. ANALÍTICOS, S.A.

NOMBRE DEL CLIENTE: Corporación Mirador Panamá  
PROYECTO: Proyecto agua natural  
DIRECCIÓN: Valelabos del agua  
PROVINCIA: Panamá  
GERENTE DE PROYECTO: Ing. David Espino  
TELÉFONO: \_\_\_\_\_

Ave. Principal de Chánis, Local No. 145  
Tels: 221-1481 / 221-4094 • Fax: 224-8087  
e-mail: info@aquateclabs.com.pa  
www.aquateclabs.com.pa


MUESTREADOR: Seany Kao Francisco Chang  
FIRMA: \_\_\_\_\_

#	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA DEL MUESTREO	HORA DE MUESTREO	No. DE ENVASES	MUESTREO		DATOS DE CAMPO				ANÁLISIS A REALIZAR	CUERPO RECEPTOR	GPS	TIPO DE MATRIZ				
					SIMPLE	COMPUUESTO	PH	T (°C)	O. D (MG/L)	TURB. (NTU)				COLOR RESIDUAL (MG/L)	AGUA SUPERFICIAL	AGUA RESIDUAL	AGUA SUBTERRANEA	AGUA SALADA
1	Rio Juan Diaz	2-3-16	10:15 am	3	✓		7.8	26.0	1.10			NATURAL		17P0669191	✓			
2	Rio Juan Diaz	2-3-16	10:55 am	3	✓		8.0	27.0	1.10			NATURAL		17P0669020	✓			
3	Rio Juan Diaz	2-3-16	11:29 am	3	✓		8.0	27.3	1.10			NATURAL		17P0669027	✓			
														17P0669044				
OBSERVACIONES: <u>Manana precisamente abledo.</u>															TEMPERATURA DE LA MUESTRA <input checked="" type="checkbox"/> MENOR DE 4 °C <input type="checkbox"/> TEMPERATURA AMBIENTE			
ENTREGADO POR: <u>Seany Kao Francisco Chang</u>															FIRMA DEL CLIENTE: _____			
RECIBIDO POR: _____															FECHA: <u>2-3-16</u> HORA: <u>11:30 am</u>			

NOTA: MUESTRAS PRESERVADAS SEGUN ESTANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER


“PROTEJAMOS NUESTRO RECURSO HÍDRICO”

### 3.4 Pruebas de Suelos y Sondeos

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										 <small>INGENIERIA DE SUELOS</small>													
<b>Proyecto / Ciudad:</b> Sondeos Etapa 3 y 4		<b>Cliente:</b> CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ		<b>EYR-S:</b> 8344		<b>SONDEO:</b> 0+140		<b>Fecha Fin:</b> Sept 16/2017															
				<b>Fecha inicio:</b> Sept 15/2017																			
<b>Equipo:</b> Craelius		<b>Perforador:</b> José Valencia		<b>NIVEL DEL AGUA (m)</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>DIA</th> <th>HORA</th> <th>PROF</th> <th>DIA</th> <th>HORA</th> <th>PROF</th> </tr> <tr> <td>16</td> <td>4pm</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF	16	4pm	11				<b>Profundidad:</b> 15,0 m <b>Cota Inicio:</b>			
								DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF										
16	4pm	11																					
Coordinadas: Norte: 1008246.74      Este: 668597.469																							
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN												
15 cm	15 cm	15 cm																					
1	1A		NO	16%	4	4	6	10%		2.00	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo												
2					4	4	6			2.00													
3	2A				5	4	6			2.00	2.50 - 2.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo												
4																							
5	3A				6	8	11			2.50	4.50 - 4.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo												
6																							
7	4A				8	10	7			2.00	6.50 - 6.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo												
8																							
9	5A				12	26	40			4.50	8.50 - 8.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo												
10																							
11	6A										8.98 - 12.00 m. Cambia a 9.50 a unas gravas de tosca marrón, a los 10,50 cambia a formación de roca gris fracturada												
12																							
13																							
14	7A										12.00 - 15.00 m. Formación de roca gris algo fracturada												
15																							
<b>OBSERVACIONES:</b> Calle 6ta																							
CONVENCIONES <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 10px;"> <tr> <td>TIPO DE MUESTRA</td> <td>A ALTERADA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TS INALTERADA</td> </tr> </table>												TIPO DE MUESTRA	A ALTERADA		TS INALTERADA								
TIPO DE MUESTRA	A ALTERADA																						
	TS INALTERADA																						


REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										<div>E&amp;R</div> <div>INGENIERIA DE SUELOS</div>					
Proyecto / Ciudad:		Sondeos Etapa 3 y 4		Cliente:		CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ				EYR-S:	8344		SONDEO:	0+282	
				Fecha inicio:		Sept 20/2017				Fecha Fin: Sept 20/2017					
Equipo:		Craelius		Perforador:		José Valencia				NIVEL DEL AGUA (m)					
						Coordenadas:				DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
						Norte: 1008186.62				20	5pm	9			
						Este: 668717.91									
Profundidad:		15,0 m		Cota Inicio:											
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN				
					15 cm	15 cm	15 cm								
1	1A				4	3	3			1.50	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo				
2															
3	2A				18	23	40			2.00	2.50 - 2.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo. Rechazo				
4															
5	3A		NQ	8%							2.98 - 6.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa				
6															
7															
8	4A		NQ	40%				20%			6.00 - 9.00 m. Bolos de roca gris de gran tamaño en matriz				
9															
10															
11	5A				3	3	4			1.00	10.50 - 10.98 m. Cambia a los 9 m a limo arenoso marrón claro				
12															
13	6A				4	5	3			1.00	12.50 - 12.98 m. Limo arenoso marrón claro				
14															
15	7A				6	7	7			1.00	14.50 - 14.98 m. Limo arenoso marrón claro				
OBSERVACIONES: Calle 6ta															
CONVENCIONES															
TIPO DE MUESTRA															
A ALTERADA															
TS INALTERADA															







REGISTRO DE PERFORACIÓN /07														
Proyecto /		Sondeos Etapa 3 y 4			Cliente:		CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ			EYR-S:	8344	SONDEO:	0+100	
Ciudad:		Ciudad de Panamá			Fecha inicio:		Sept 22/2017			Fecha Fin: Sept/22/2017				
Equipo:		Craelius			Perforador:		José Valencia			NIVEL DEL AGUA (m)				
Profundidad:		12,0 m			Cota Inicio:					Coordenadas:				
										Norte: 1008053.52				
										Este: 668813.879				
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN			
					15 cm	15 cm	15 cm							
1	1A				10	12	13			4.00	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo			
2														
3	2A				10	11	12			3.00	2.50 - 2.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo			
4														
5	3A				6	7	40			4.50	4.50 - 4.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo			
6	4A		NO	7%							4.98 - 6.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa			
7														
8	5A				4	5	5			0.50	7.50 - 7.98 m. Limo arenoso amarillo claro			
9														
10	6A				3	3	3			0.50	9.50 - 9.98 m. Limo arenoso marrón y amarillo claro			
11														
12	7A				4	3	4			0.50	11.50 - 11.98 m. Limo arenoso amarillo y marrón claro			

OBSERVACIONES: Calle 4ta

CONVENCIONES TIPO DE MUESTRA A ALTERADA

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07																
Proyecto /		Sondeos Etapa 3 y 4			Cliente:			CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ			EYR-S:	8344	SONDEO:	0+120		
Ciudad:		Ciudad de Panamá			Fecha inicio:			Sept 21/2017			Fecha Fin: Sept/21/2017					
Equipo:		Craelius			Perforador:			José Valencia			NIVEL DEL AGUA (m)					
								Coordenadas:			DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
											21	5pm	7			
Profundidad:		12.0 m			Cota Inicio:						Norte: 1008106.49					
											Este: 668729.8					
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN					
					15 cm	15 cm	15 cm									
1	1A				10	11	9			2.00	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso rojo					
2																
3	2A				8	8	10			2.00	2.50 - 2.98 m. Limo arcilloso rojo					
4																
5	3A				6	9	8			1.50	4.50 - 4.98 m. Limo marrón arcilloso con fragmentos de roca					
6																
7	4A				5	7	7			1.50	6.50 - 6.98 m. Limo arcilloso marrón con fragmentos de roca					
8																
9	5A				12	10	13			2.00	8.50 - 8.98 m. Limo arcilloso gris oscuro con vetas amarillas					
10																
11	6A				10	12	12			2.00	10.50 - 10.98 m. Limo arcilloso gris con vetas amarillas					
12	7A				13	14	12			2.00	11.50 - 11.98 m. Limo arcilloso gris con vetas amarillas					
OBSERVACIONES: Calle 2da																
CONVENCIONES TIPO DE MUESTRA A ALTERADA																

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07														
Proyecto /		Sondeos Etapa 3 y 4			Cliente:		CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ			EYR-S:	8344	SONDEO:	0+355	
Ciudad:		Ciudad de Panamá			Fecha inicio:		Sept 21/2017			Fecha Fin: Sept/21/2017				
Equipo:		Craelius			Perforador:		José Valencia			NIVEL DEL AGUA (m)				
Profundidad:		12,0 m			Cota Inicio:					Coordenadas:				
										Norte: 1008316.63				
										Este: 668818.818				
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN			
					15 cm	15 cm	15 cm							
1	1A				16	28	40			2.00	0.50 - 0.98 m. Arena de grano medio marrón con fragmentos de roca. Rechazo			
2														
3	2A		NO	6%							0.98 - 4.00 m. Arena de grano medio y grueso con fragmentos de roca gris			
4														
5														
6	3A		NO	5%							4.00 - 7.00 m. Arena de grano medio con fragmentos de roca gris			
7														
8														
9	4A		NO	7%							7.00 - 10.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa			
10														
11	5A		NO	6%							10.00 - 12.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa			
12														


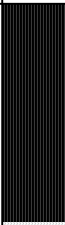
OBSERVACIONES: Calle 2da

CONVENCIONES TIPO DE MUESTRA A ALTERADA



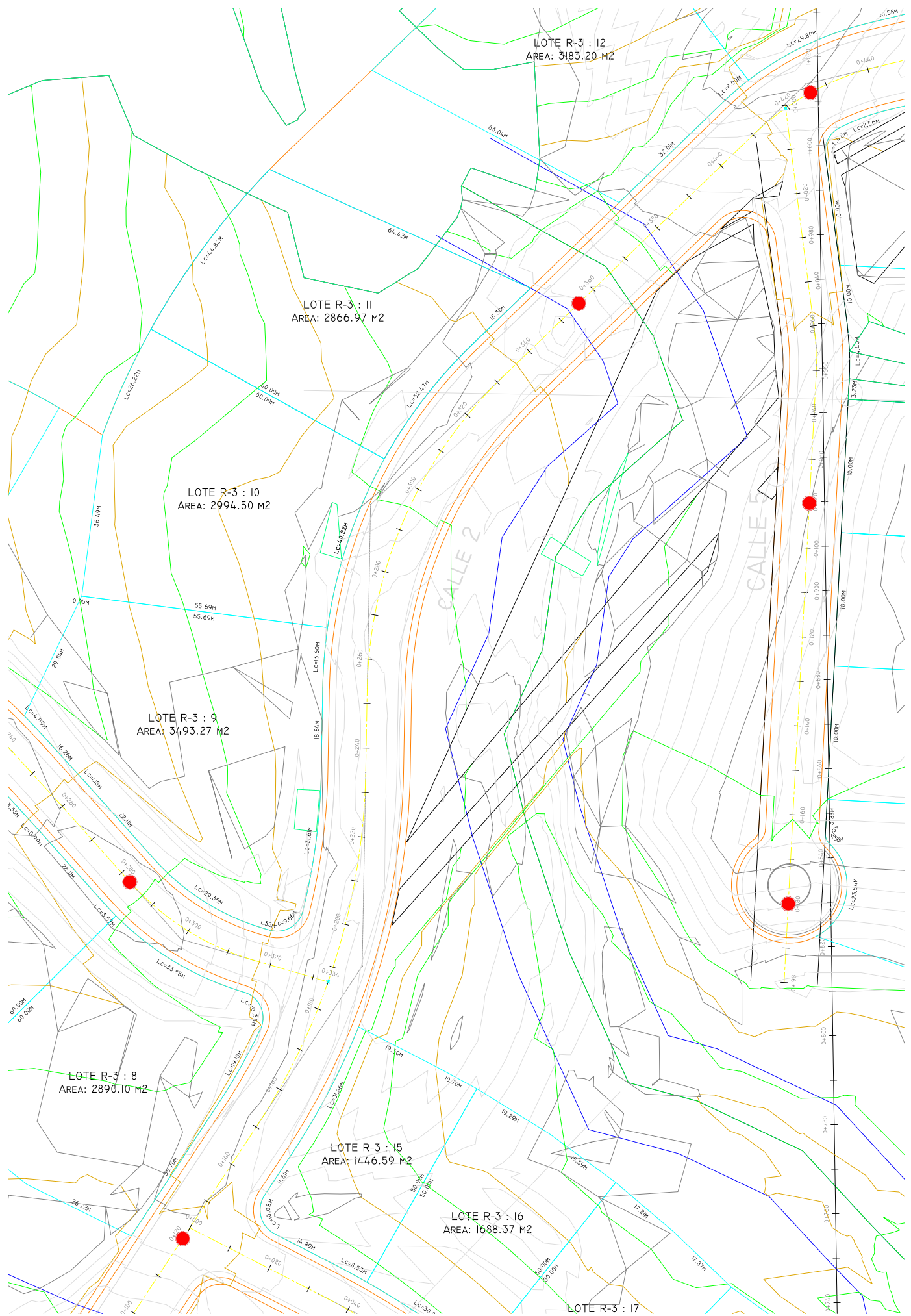
REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										<div>E&amp;R</div> <div>INGENIERIA DE SUELOS</div>			
Proyecto / Ciudad:		Sondeos Etapa 3 y 4		Cliente:		CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ		EYR-S:	8344	SONDEO:	0+425		
				Fecha inicio:		Sept 24/17		Fecha Fin: Sept 26/17					
Equipo:		Craelius		Perforador:		José Valencia		NIVEL DEL AGUA (m)					
								DIA	HORA	PROF			
								26	4pm	10			
Profundidad:		20,0 m		Cota Inicio:				Coordenadas:					
								Norte: 1008363.96					
								Este: 668870.892					
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN		
					15 cm	15 cm	15 cm						
1	1A				6	8	13			2.00	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso rojo		
2	2A				8	16	40			2.00	2.50 - 2.98 m. Limo arenoso gris. Rechazo		
3	3A		NQ	7%							2.98 - 6.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
4													
5													
6													
7	4A		NQ	6%							6.00 - 9.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
8													
9													
10	5A		NQ	6%							9.00 - 12.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
11													
12													
13	6A		NQ	4%							12.00 - 15.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
14													
15													
16	7A		NQ	5%							15.00 - 18.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
17													
18													
19	8A		NQ	6%							18.00 - 20.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa		
20													
OBSERVACIONES: Calle 2da													
CONVENCIONES													
TIPO DE MUESTRA													
A ALTERADA													
TS INALTERADA													

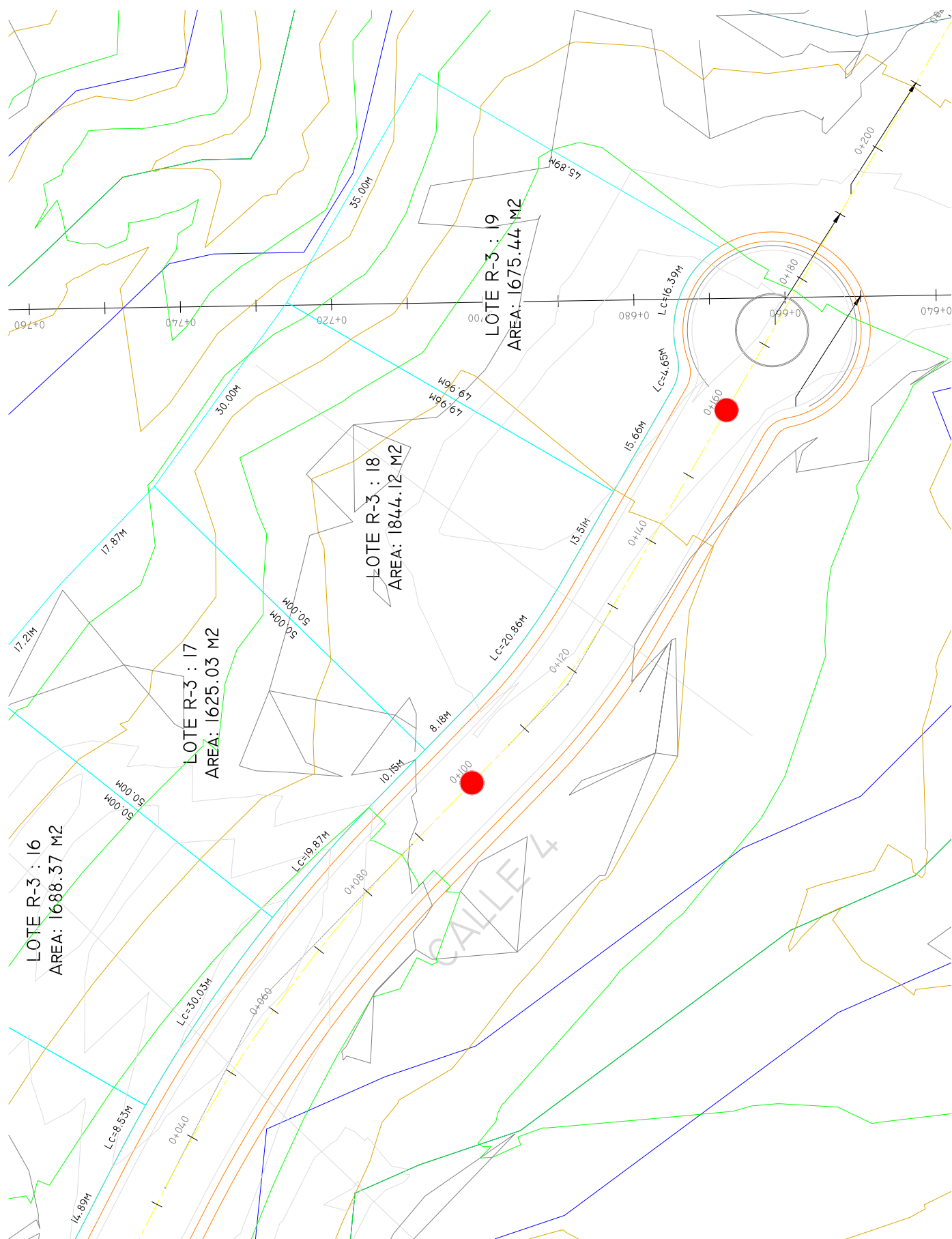
REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										<div>E&amp;R</div> <div>INGENIERIA DE SUELOS</div>											
Proyecto / Ciudad:		Sondeos Etapa 3 y 4		Cliente:		CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ				EYR-S:		8344		SONDEO:		0+180					
				Fecha inicio:		Oct 8/2017				Fecha Fin:		Oct 9/2017									
Equipo:		Craelius		Perforador:		José Valencia				NIVEL DEL AGUA (m)											
						Coordenadas:				DIA		HORA		PROF		DIA		HORA		PROF	
						Norte: 1008181.73				9		4pm		5							
						Este: 668865.909															
Profundidad:		15,0 m		Cota Inicio:																	
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN										
					15 cm	15 cm	15 cm														
1	1A				4	3	3			1.50	0.50 - 0.98 m. Limo arcilloso marrón y rojo										
2																					
3	2A		NQ	3%							0.98 - 4.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa										
4																					
5											4.00 - 7.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa roja										
6	3A		NQ	4%																	
7																					
8											7.00 - 10.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa amarilla										
9	4A		NQ	4%																	
10																					
11																					
12	5A		NQ	3%							10.00 - 13.00 m. Bolos de roca gris en matriz limosa amarilla										
13																					
14	6A		NQ	3%							13.00 - 15.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa amarilla										
15																					
OBSERVACIONES: Calle 5ta																					
CONVENCIONES										TIPO DE MUESTRA		A ALTERADA TS INALTERADA									

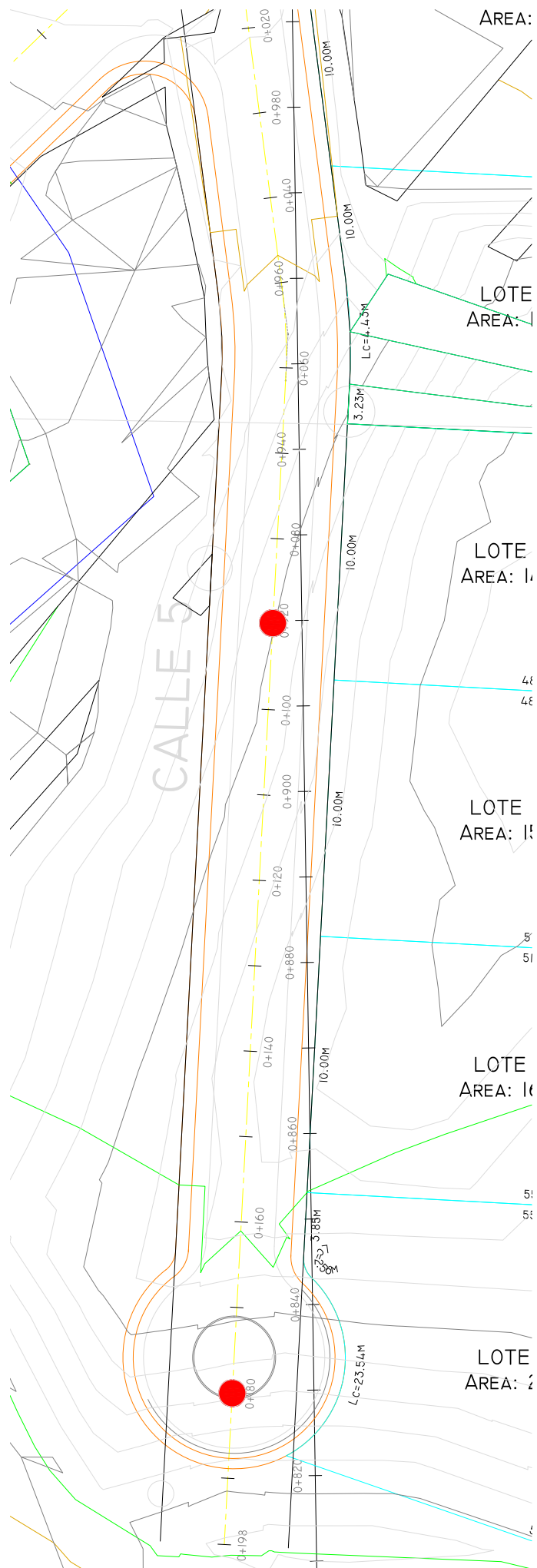
REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										<div> INGENIERIA DE SUELOS</div>					
Proyecto / Ciudad: Sondeos Etapa 3 y 4				Cliente: CORPORACIÓN MIRADOR DE PANAMÁ				EYR-S: 8344		SONDEO: 0+090					
Fecha inicio: Oct 2/2017				Fecha Fin: Oct 3/2017											
Equipo: Craelius				Perforador: José Valencia				NIVEL DEL AGUA (m)							
				Coordenadas:				DIA		HORA		PROF			
				Norte: 1008271.76				3		4pm		7			
Profundidad: 15,0 m				Cota Inicio:											
				Este: 668870.652											
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetro metro kg/cm²	DESCRIPCIÓN				
					15 cm	15 cm	15 cm								
1	1A				10	8	8			1.50	0.50 - 0.98 m. Limo arenoso rojo				
2	2A										2.00	2.50 - 2.98 m. Limo arenoso rojo con lentes grises			
3															
4															
5	3A	NQ	6%						3.00 - 6.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa						
6															
7															
8	4A	NQ	7%							6.00 - 9.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa					
9															
10															
11	5A	NQ	6%								9.00 - 12.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa				
12															
13															
14	6A	NQ	6%								13.00 - 15.00 m. Bolos de roca gris en matriz arenosa amarilla				
15															
OBSERVACIONES: Calle 5ta															
CONVENCIONES															
TIPO DE MUESTRA															
A ALTERADA															
TS INALTERADA															



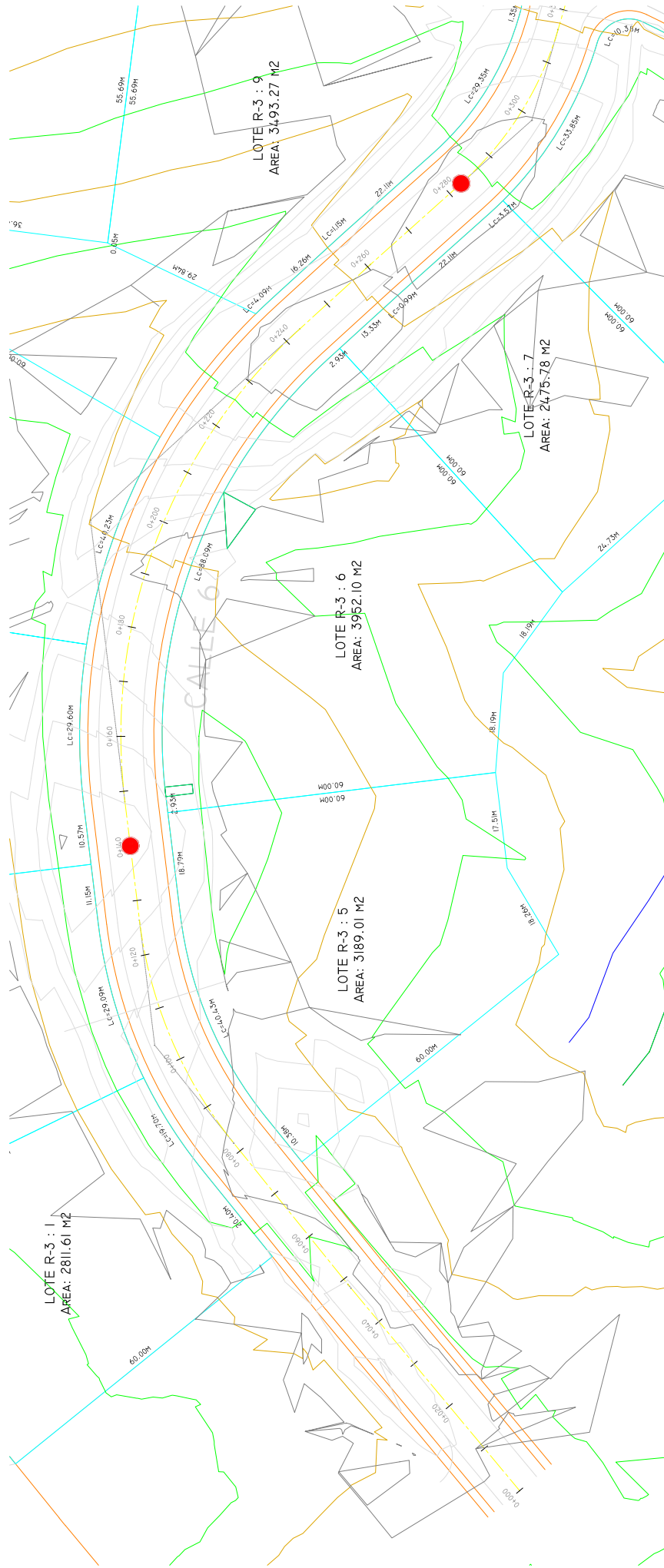
CALLE	ESTACION	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
6	0+140	668597.469	1008246.74	15ML
6	0+282.78	668717.91	1008186.62	15ML
4	0+100	668813.879	1008053.52	12ML
4	0+160	608863.207	1008019.85	12ML
2	0+120	668729.8	1008106.49	12ML
2	0+355	668818.818	1008316.63	12ML
2	0+425	668870.892	1008363.96	20ML
5	0+180	668865.909	1008181.73	15ML
5	0+090	668870.652	1008271.76	15ML
MARGINAL	0+810	668950.88	1008137.1	15ML
MARGINAL	1+000	668955	1008326.19	15ML
MARGINAL	1+220	668980.416	1008533.85	15ML

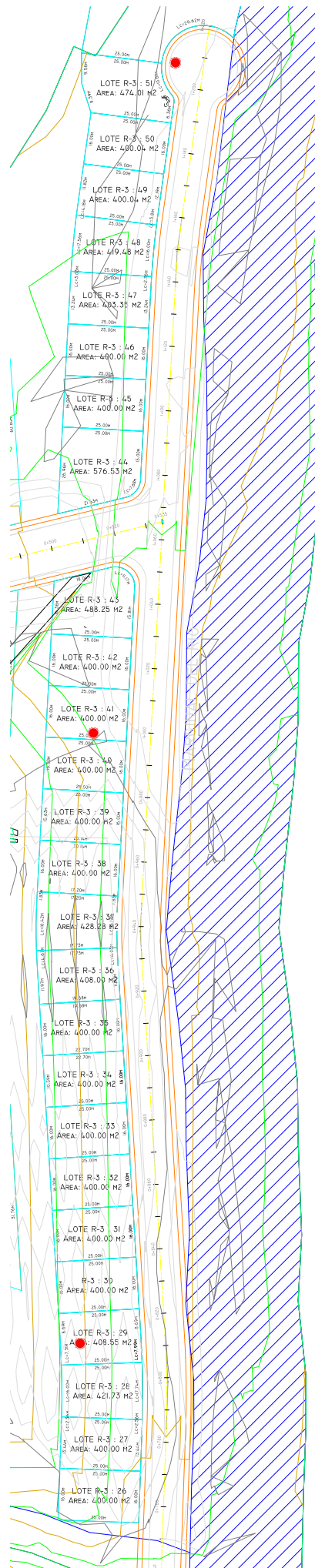












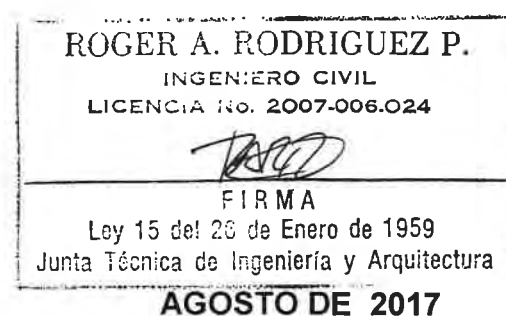
### 3.5 Estudio Hidrológico del Río Juan Díaz

## PROYECTO MIRADOR PANAMA

Corregimiento de Las Cumbres, Distrito de Panamá,  
Provincia de Panamá, República de Panamá

# ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO RÍO JUAN DIAZ

Realizado por:



## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE .....	1
2.1. Análisis Climático del Área en Estudio .....	4
a. Situación geográfica y relieve.....	4
b. Oceanografía.....	4
c. Meteorología.....	4
2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen .....	5
2.1.2. Régimen pluviométrico por región.....	6
2.1.3. Precipitación.....	6
3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES.....	7
4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	12
5. CONCLUSIONES .....	19
6. RECOMENDACIONES .....	19
7. BIBLIOGRAFÍA .....	19

### Anexos:

#### Anexo 1. Cálculo de Caudales

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sub Cuenca Del Rio Juan Diaz .....	3
Figura 2: Datos Históricos de Lluvias en la Estación de Tocumen .....	7
Figura 3: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres.....	7
Figura 4: Caudales promedios máximos instantáneos comparación año 1986 y año 2008.....	9
Figura 5: Factores para diferentes periodos de retorno en años .....	9
Figura 6: Zonas con igual distribución de frecuencias.....	10
Figura 7: Mapa de Zonas Hidrológicamente Homogéneas.....	10



## INDICE DE TABLAS

Tabla 2: Caudales Máximos Río Juan Díaz .....	11
Tabla 3: Tirantes de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años .....	12

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este estudio tiene como objetivo la estimación de los caudales de escorrentía y los niveles de agua máxima extraordinarios para las lluvias con período de Retorno de 1:50 años, del Río Juan Díaz, el cual tiene su cauce adyacente a la Finca del proyecto Mirador Panamá

Los niveles de agua máxima calculados serán utilizados para la fijación de los niveles seguros de terracería en desarrollo futuro del proyecto, además son la base para la delimitación de la servidumbre pluvial requerida por el Ministerio de Obras Públicas y la Autoridad Nacional del Ambiente.

## **2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE**

El Río Juan Díaz forma parte de la Cuenca Hidrográfica No.144 que incluye todas las quebradas y ríos entre el Río Juan Díaz y el Río Pacora, la cuenca del Río Juan Díaz cuenta con una superficie de 370 Km<sup>2</sup> hasta la desembocadura del mar.

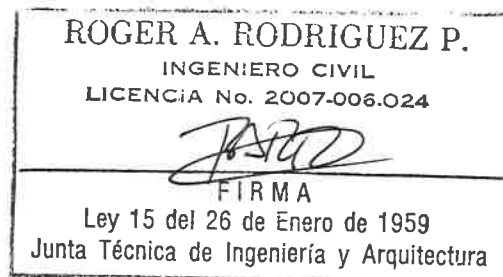
La longitud aproximada desde la cabecera hasta el punto de control del Río Juan Díaz es de 8.85 Kilómetros, la elevación en el nacimiento del Río se estima en 374.00 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

Para el análisis y modelo de los niveles de crecida máxima extraordinaria se empleará el programa Hec Ras, el cual es desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de la ARMY, y de esta manera simular la avenida de inundación máxima para una lluvia con período de retorno de 1:50 años.

Las zonas por donde atraviesa El Río Juan Díaz, existen gran cantidad de árboles que componen el bosque de galería, de igual manera aguas abajo del proyecto se observa la presencia del bosque de galería el cual será conservado de acuerdo a la servidumbre indicada por la ley N°1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal)

artículo 24, con un ancho de 10.00 metros a partir del borde superior del talud del cauce en ambos lados.

La Figura 1 muestra la extensión de la sub cuenca hidrográfica del Río Juan Díaz, cuya superficie abarca 3446 Ha, o 34.46 km<sup>2</sup>.









## **2.1. Análisis Climático del Área en Estudio**

### **a. Situación geográfica y relieve**

Hemisferio Norte

Latitud: Entre 7°1' Norte y 9°39' Norte

Longitud: Entre 77°10' Oeste y 83°03' Oeste

Panamá está ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador terrestre.

Es una franja de tierra angosta orientada de Este a Oeste y bañada en sus costas por el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Uno de los factores básicos en la definición del clima es la orografía, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

### **b. Oceanografía**

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

### **c. Meteorología**

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.

Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

### **2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen**

Los índices que dan los límites entre diferentes climas en el sistema de clasificación climática de Köppen coinciden con los grupos de vegetación y se basan en datos de temperaturas medias mensuales, temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y precipitación media anual.

Este tipo de sistema de clasificación distingue zonas climáticas y, dentro de ellas, tipos de clima, de tal manera que resultan 13 tipos fundamentales de climas.

Para Panamá, básicamente se han estipulado 2 zonas climáticas:

- La **Zona A**: Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18°C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.
- La **Zona C**: Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10°C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18°C, pero mayor de -3°C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación masoterma.

### **2.1.2. Régimen pluviométrico por región**

- **Región Pacífico:** Se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco conocido como Veranillo, entre julio y agosto.

El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), y a la ZCIT.

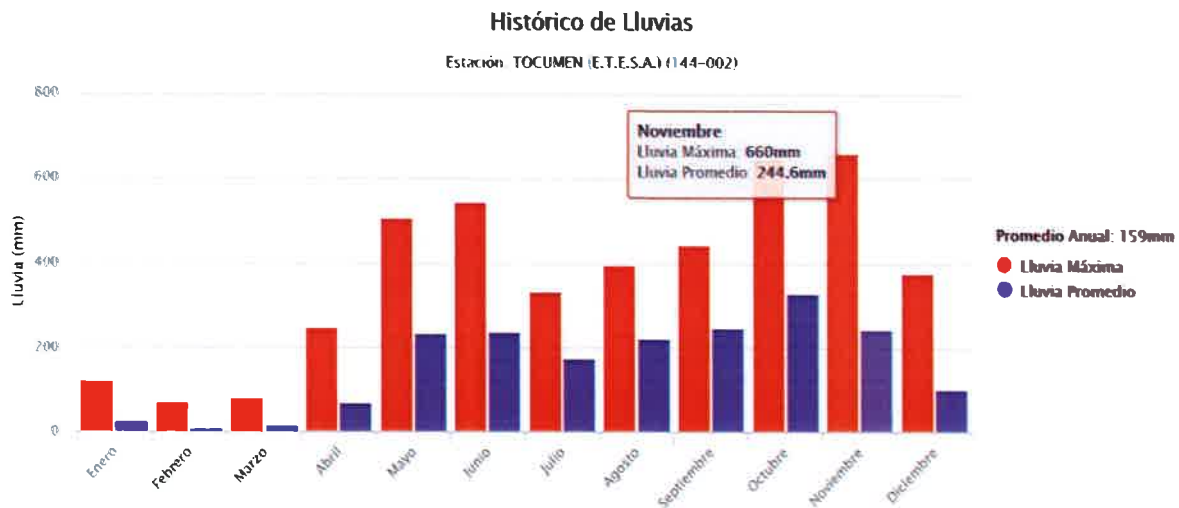
### **2.1.3. Precipitación**

A continuación se presenta los datos de las estaciones pluviométricas instaladas en Tocumen y Las Cumbres, las cuales se ha utilizado como datos de referencia en el análisis del comportamiento de la precipitación pluvial de la zona del proyecto.

Se puede apreciar en las figuras 2 los registros históricos de lluvias en la Estación de Tocumen con un periodo de 43 años desde 1970 al 2013, la máxima lluvia se presentó en el mes de noviembre con una magnitud de 660 mm y la lluvia promedio máxima fue de 244.6 mm en ese mismo mes.

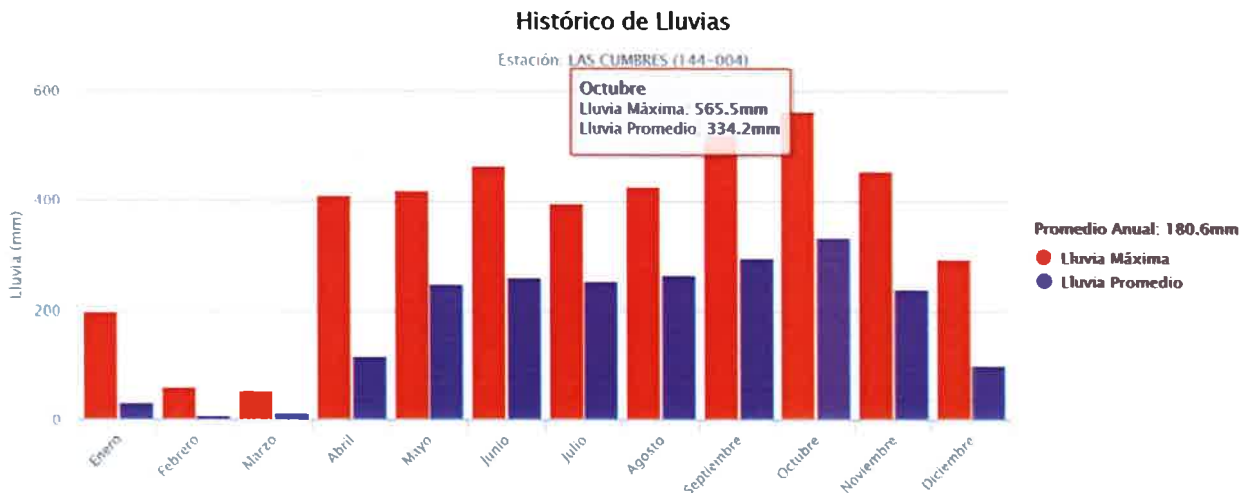
En la figura N°3 se aprecia los registros históricos de lluvias en la Estación de Las Cumbres con un periodo de 27 años desde 1970 hasta 1997, la lluvia máxima se presentó el mes de octubre con una magnitud de 565.5 mm, y la lluvia promedio máxima fue de 334.2 mm en ese mismo mes.

**Figura 2: Datos Históricos de Lluvias en la Estación de Tocumen**



Fuente: Empres de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017.

**Figura 3: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres**



Fuente: Empres de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017.

### 3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES

Para la estimación del caudal de escorrentía superficial de la sub cuenca del Río Juan Díaz, se consideró la aplicación del Método de Crecidas Máximas ya que el área total de la sub cuenca de Río es mayor de 250 Hectáreas de acuerdo a los



criterios del manual de Revisión de Planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá.

### **3.1. Caudal de Escorrentía: Método de Crecidas Máximas**

Este método fue desarrollado por el Departamento de Hidrometeorología del IRHE a mediados de la década de 1980.

En 1986 el Departamento de Hidrometeorología del IRHE preparó una metodología para el análisis regional de crecidas máximas con la finalidad de aplicarla a las áreas donde no se dispone de registros hidrológicos. La metodología propuesta consistió en la preparación del mapa de regionalización de crecidas en el cual fueron considerados los aspectos siguientes:

- Complicación de la información de las crecidas máximas anuales.
- Revisión, relleno y extensión de la información anual de caudales máximos instantáneos.
- Determinación de las relaciones que definen la crecida media anual y el área de la cuenca.
- Elaboración de las curvas de frecuencia adimensional generalizadas.
- Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas, elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.
- Aplicación del análisis regional de la frecuencia de crecidas máximas
- Comparación con otros métodos.

La estimación de caudales se realizará para los período de retorno de, 1:10 años, 1:50, siendo el período de 1:50 años el normalmente exigido por el MOP para el análisis de niveles de inundación o para la determinación de niveles de terracería seguros mientras que el período de 1:10 años, permitirá definir los niveles de descarga para los sistemas pluviales del proyecto.

Cabe destacar que ese análisis de crecidas estuvo basado en la información básica disponible hasta el año hidrológico 1984-85 en 55 estaciones limnigráficas o de registro continuo de nivel.

En el año 2008 la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA revisó y actualizó el análisis inicial con una mayor cantidad de información recabada durante los últimos 20 años. Esta actualización dio como resultados ecuaciones revisadas, cuyas curvas y ecuaciones se presentan a continuación:

Figura 4: Caudales promedios máximos instantáneos comparación año 1986 y año 2008

Análisis Regional de Crecidas Máximas.	Año 1986	Año 2008
	Periodo 1962 - 1985	Periodo 1971-2006
Ecuación 1	$Q_{\text{máx.}} = 34A^{0.58}$	$Q_{\text{máx.}} = 34A^{0.59}$
Ecuación 2	$Q_{\text{máx.}} = 27A^{0.58}$	$Q_{\text{máx.}} = 25A^{0.59}$
Ecuación 3	$Q_{\text{máx.}} = 13A^{0.58}$	$Q_{\text{máx.}} = 14A^{0.59}$
Ecuación 4	$Q_{\text{máx.}} = 10A^{0.58}$	$Q_{\text{máx.}} = 9A^{0.59}$
Ecuación 5		$Q_{\text{máx.}} = 4.5A^{0.58}$

Fuente: Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017

Como el interés es conocer los caudales máximos instantáneos que pueda presentarse en un determinado punto como su período de retorno se han elaborado las curvas adimensionales de frecuencia cuyo resumen se presenta en forma de cuadro a continuación:

Figura 5: Factores para diferentes periodos de retorno en años

Factores $Q_{\text{máx.}}/Q_{\text{prom.máx}}$ para distintos $T_r$ .				
$T_r$ , años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Fuente: Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017

Los resultados fueron agrupados por áreas de igual ecuación e igual tabla de distribución de frecuencia. De esta agrupación se estableció la existencia de 9 zonas, las cuales se presentan en el cuadro siguiente:

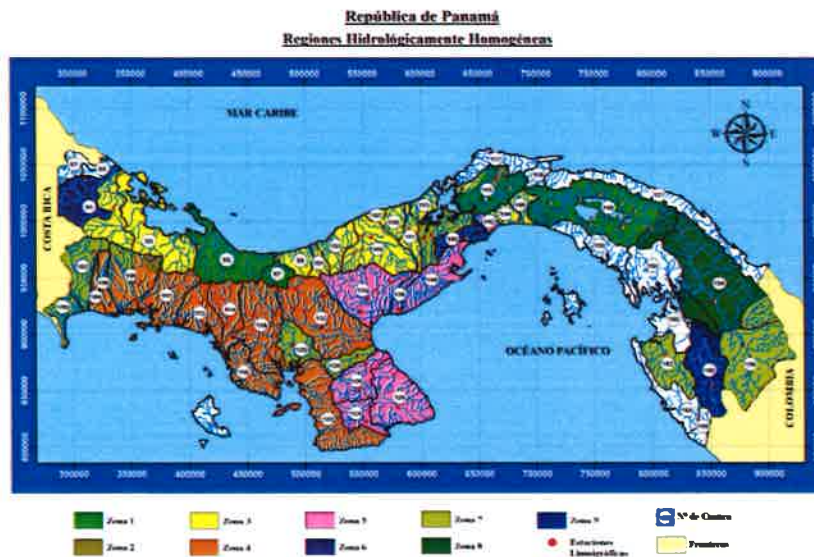
Figura 6: Zonas con igual distribución de frecuencias

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Fuente: Empres de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017

Un mapa de zonas con las regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas se presenta a continuación:

Figura 7: Mapa de Zonas Hidrológicamente Homogéneas



Fuente: Empres de Transmisión Eléctrica de Panamá, Mayo de 2017

### 3.2. Metodología: Cálculo de Caudales Máximos

Las crecidas máximas en un sitio determinado se establecen empleando el análisis regional de crecidas de la manera siguiente:

- Se delimita y se mide el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en km<sup>2</sup>.
- Se determina a que zona pertenece el sitio de interés de acuerdo al mapa de regionalización.
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las cinco ecuaciones desarrolladas.
- Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en el cuadro de factores utilizando la Tabla correspondiente a la zona del sitio de interés.

El caudal obtenido para un periodo de retorno de 1:10 años se utilizará para verificar el nivel mínimo de las descargas pluviales del proyecto hacia el río.

El caudal obtenido para el periodo de retorno de 1:50 años se utilizara para verificar el nivel de terracería para el proyecto.

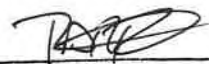
El caudal obtenido para el periodo de retorno de 1:100 años y el nivel máximo de aguas para estructuras significativas que se deseen construir como puentes, etc.

En la tabla 2 se muestran los resultados del cálculo de caudales máximos en el punto de control para el Río Juan Díaz

**Tabla 1: Caudales Máximos Río Juan Díaz**

Período	Q (m <sup>3</sup> /s)
1:10	335.02
1:50	478.30
1:100	540.87

Fuente: Datos del proyecto, agosto de 2017.

ROGER A. RODRIGUEZ P.  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2007-006.024  
  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

#### 4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para estimar los niveles de crecida de la quebrada correspondiente a los caudales máximos con períodos de retorno de, 1:10, 1:50, 1:100, se levantaron secciones a lo largo del cauce a cada 20.00 de separación, la topografía fue suministrada por el propietario del proyecto.

Los cálculos hidráulicos para modelar la crecida del nivel de aguas en el Río Juan Díaz se han realizado mediante el programa Hec Ras y así determinar los niveles seguros de terracería adyacentes al Río.

Para cada período de retorno se estimaron las alturas de agua o tirantes  $Y_n$ , en las secciones naturales del cauce.

Para la estimación de los niveles de agua se consideró paredes y fondo del canal de vegetación, tomando como un valor de rugosidad de  $n=0.035$ .

Los Tirantes de agua estimados y el nivel seguro de terracería para las secciones naturales del Cauce se muestran en la tabla 3, considerando la lluvia con periodo de retorno de 1:50 años.

**Tabla 2:** Tirantes de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años  
Río Juan Díaz,  $Q=478.30 \text{ m}^3/\text{s}$

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante $Y_n$ (m)	N.S.T (m)	H(m)	y/H (%)
0k+020	51.00	53.56	2.56	55.06	4.06	63.05%
0k+040	50.53	54.43	3.90	55.93	5.40	72.22%
0k+060	50.38	54.89	4.51	56.39	6.01	75.04%
0k+080	50.17	55.06	4.89	56.56	6.39	76.53%
0k+100	50.64	55.04	4.40	56.54	5.90	74.58%
0k+120	51.23	55.21	3.98	56.71	5.48	72.63%
0k+140	51.55	54.83	3.28	56.33	4.78	68.62%

*[Firma]*

H(m) y/H (%)  
Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura  
5.79 74.09%

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	N.S.T (m)	H(m)	y/H (%)
0k+160	51.28	55.57	4.29	57.07	5.79	74.09%
0k+180	51.17	55.80	4.63	57.30	6.13	75.53%
0k+200	51.94	55.82	3.88	57.32	5.38	72.12%
0k+220	52.08	55.93	3.85	57.43	5.35	71.96%
0k+240	51.93	55.96	4.03	57.46	5.53	72.88%
0k+260	52.00	56.49	4.49	57.99	5.99	74.96%
0k+280	52.18	56.59	4.41	58.09	5.91	74.62%
0k+300	52.19	57.03	4.84	58.53	6.34	76.34%
0k+320	52.56	57.06	4.50	58.56	6.00	75.00%
0k+340	53.35	57.46	4.11	58.96	5.61	73.26%
0k+360	53.53	57.46	3.93	58.96	5.43	72.38%
0k+380	54.01	58.07	4.06	59.57	5.56	73.02%
0k+400	54.40	58.05	3.65	59.55	5.15	70.87%
0k+420	54.46	58.18	3.72	59.68	5.22	71.26%
0k+440	54.11	57.67	3.56	59.31	5.20	68.46%
0k+460	54.38	57.78	3.40	59.28	4.90	69.39%
0k+480	55.17	58.13	2.96	59.63	4.46	66.37%
0k+500	55.14	59.38	4.24	60.88	5.74	73.87%
0k+520	53.61	60.76	7.15	63.00	9.39	76.14%
0k+540	55.82	60.64	4.82	62.14	6.32	76.27%
0k+560	56.15	60.72	4.57	62.22	6.07	75.29%
0k+580	56.26	60.78	4.52	62.28	6.02	75.08%
0k+600	56.65	60.83	4.18	62.33	5.68	73.59%
0k+620	56.47	60.91	4.44	62.41	5.94	74.75%
0k+640	56.18	61.03	4.85	62.53	6.35	76.38%
0k+660	56.56	61.08	4.52	62.58	6.02	75.08%
0k+680	56.81	61.29	4.48	62.79	5.98	74.92%
0k+700	56.93	61.31	4.38	62.81	5.88	74.49%
0k+720	57.04	61.42	4.38	62.92	5.88	74.49%
0k+740	57.41	61.52	4.11	63.02	5.61	73.26%
0k+760	57.45	60.82	3.37	62.32	4.87	69.20%
0k+780	58.04	61.55	3.51	63.05	5.01	70.06%

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	N.S.T (m)	H(m)	H (%)
0k+800	58.12	61.84	3.72	63.84	5.22	71.26%
0k+820	58.15	62.59	4.44	64.09	5.94	74.75%
0k+840	58.21	62.74	4.53	64.24	6.03	75.12%
0k+860	58.33	62.74	4.41	64.24	5.91	74.62%
0k+880	58.47	62.68	4.21	64.18	5.71	73.73%
0k+900	57.64	63.26	5.62	64.76	7.12	78.93%
0k+920	59.13	63.19	4.06	64.69	5.56	73.02%
0k+940	59.20	63.18	3.98	64.68	5.48	72.63%
0k+960	59.33	63.52	4.19	65.02	5.69	73.64%
0k+980	58.47	63.53	5.06	65.03	6.56	77.13%
1k+000	58.46	62.06	3.60	64.20	5.74	62.72%
1k+020	60.36	64.25	3.89	65.75	5.39	72.17%
1k+040	59.99	65.12	5.13	66.75	6.76	75.89%
1k+060	60.27	65.32	5.05	66.82	6.55	77.10%
1k+080	60.41	65.38	4.97	66.88	6.47	76.82%
1k+100	60.53	65.30	4.77	66.80	6.27	76.08%
1k+120	60.61	65.30	4.69	66.80	6.19	75.77%
1k+140	60.65	65.17	4.52	66.67	6.02	75.08%
1k+160	60.60	65.65	5.05	67.15	6.55	77.10%
1k+180	60.68	65.73	5.05	67.23	6.55	77.10%
1k+200	60.94	65.68	4.74	67.78	6.84	69.30%
1k+220	61.40	65.67	4.27	69.21	7.81	54.67%
1k+240	61.73	65.67	3.94	70.06	8.33	47.30%
1k+260	61.96	65.98	4.02	69.72	7.76	51.80%
1k+280	61.82	66.36	4.54	69.18	7.36	61.68%
1k+300	61.83	66.61	4.78	69.52	7.69	62.16%
1k+320	61.93	66.62	4.69	69.31	7.38	63.55%
1k+340	62.13	66.72	4.59	69.37	7.24	63.40%
1k+360	60.98	67.09	6.11	70.47	9.49	64.38%
1k+380	62.37	66.66	4.29	71.29	8.92	48.09%
1k+400	62.65	67.52	4.87	71.54	8.89	54.78%
1k+420	62.99	68.27	5.28	72.34	9.35	56.47%



H(m) FIRMADA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	N.S.T (m)	H(m)	y/H(%)
1k+440	63.34	67.69	4.35	72.71	9.00	34.44%
1k+460	63.58	66.68	3.10	72.58	8.28	49.28%
1k+480	64.00	68.08	4.08	72.28	8.82	63.95%
1k+500	63.34	68.98	5.64	72.16	8.07	66.91%
1k+520	63.87	69.27	5.40	71.94	8.11	60.17%
1k+540	64.35	69.23	4.88	72.46	9.04	58.74%
1k+560	63.99	69.30	5.31	73.03	10.27	52.39%
1k+580	63.53	68.91	5.38	73.80	11.78	60.70%
1k+600	62.56	69.71	7.15	74.34	12.08	39.32%
1k+620	62.84	67.59	4.75	74.92	11.54	43.24%
1k+640	63.63	68.62	4.99	75.17	10.86	51.57%
1k+660	64.80	70.40	5.60	75.66	9.48	70.36%
1k+680	64.85	71.52	6.67	74.33	8.54	76.81%
1k+700	64.84	71.40	6.56	73.38	8.90	71.91%
1k+720	65.38	71.78	6.40	74.28	8.72	69.27%
1k+740	65.95	71.99	6.04	74.67	7.28	79.40%
1k+760	66.33	72.11	5.78	73.61	8.95	59.44%
1k+780	66.68	72.00	5.32	75.63	9.10	59.45%
1k+800	66.58	71.99	5.41	75.68	10.08	48.02%
1k+820	67.08	71.92	4.84	77.16	10.16	48.23%
1k+840	67.32	72.22	4.90	77.48	10.54	45.54%
1k+860	67.31	72.11	4.80	77.85	11.11	44.64%
1k+880	67.56	72.52	4.96	78.67	11.73	41.01%
1k+900	67.67	72.48	4.81	79.40	12.11	42.28%
1k+920	67.86	72.98	5.12	79.97	8.38	54.53%
1k+940	68.17	72.74	4.57	76.55	11.48	46.78%
1k+960	68.58	73.95	5.37	80.06	9.47	59.77%
1k+980	68.38	74.04	5.66	77.85	10.03	55.23%
2k+000	68.54	74.08	5.54	78.57	6.84	78.07%
2k+020	68.73	74.07	5.34	75.57	6.67	77.51%
2k+040	68.91	74.08	5.17	75.58	6.75	77.78%
2k+060	69.07	74.32	5.25	75.82		



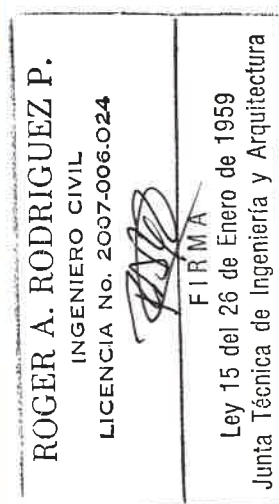
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	N.S.T	H(m)	y/H (%)
2k+080	69.26	74.33	5.07	75.83	6.57	77.17%
2k+100	69.46	74.55	5.09	76.05	6.59	77.24%
2k+120	69.64	74.92	5.28	76.42	6.78	77.88%
2k+140	71.56	73.94	2.38	75.44	3.88	61.34%

Fuente: Datos del proyecto, Agosto de 2017

En la Tabla 4, podemos apreciar los resultados obtenidos del modelo hidráulico desarrollo mediante el programa Hec Ras para las secciones naturales de la quebrada N°1, cabe resaltar que estos resultados corresponden al caudal de lluvia con período de retorno de 1:50 años.

**Tabla 4:** Resultados del Modelo Hidráulico Desarrollado en Hec-Ras.  
Q=478.30 m³/s

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Pendiente Línea de Energía	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m²)	Ancho Espejo (m)	# de Froude
0k+020	51	53.56	0.015676	5.08	94.19	54.65	1.24
0k+040	50.53	54.43	0.01074	3.87	123.49	80.67	1
0k+060	50.38	54.89	0.004636	3.01	158.65	79.29	0.68
0k+080	50.17	55.06	0.003282	2.73	174.99	77.36	0.58
0k+100	50.64	55.04	0.005179	3.21	148.94	71.85	0.71
0k+120	51.23	55.21	0.003883	2.98	160.53	69.55	0.63
0k+140	51.55	54.83	0.009916	4.83	99.05	42.17	1.01
0k+160	51.28	55.57	0.005751	3.55	134.58	61.18	0.77
0k+180	51.17	55.8	0.004349	3.21	148.92	64.69	0.68
0k+200	51.94	55.82	0.005629	3.53	135.39	62.07	0.76
0k+220	52.08	55.93	0.007011	3.62	132.14	68.15	0.83
0k+240	51.93	55.96	0.010366	4.22	113.32	62.41	1
0k+260	52	56.49	0.006695	3.38	141.61	78.45	0.8
0k+280	52.18	56.59	0.010896	3.87	123.68	81.02	1
0k+300	52.19	57.03	0.005398	3.11	153.8	81.09	0.72
0k+320	52.56	57.06	0.011221	4.02	118.84	73.31	1.01
0k+340	53.35	57.46	0.006455	3.47	137.81	70.51	0.79
0k+360	53.53	57.46	0.01079	4.14	115.63	66.8	1
0k+380	54.01	58.07	0.003473	2.9	165.11	70.26	0.6
0k+400	54.4	58.05	0.004744	3.32	144.2	63.16	0.7
0k+420	54.46	58.18	0.004227	3.22	148.49	61.69	0.66
0k+440	54.11	57.67	0.020278	5.23	91.47	60.48	1.36

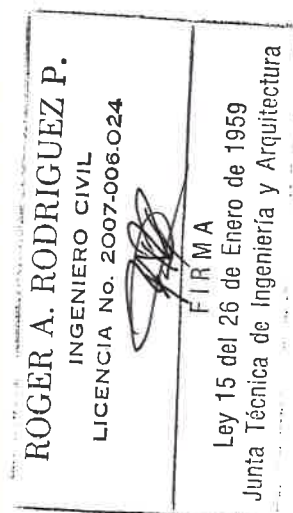


0k+460	54.38	57.78	0.035249	6.26	76.44	58.59	1.75
0k+480	55.17	58.13	0.025307	6.77	70.67	37.28	1.57
0k+500	55.14	59.38	0.009233	5.35	89.41	30.78	1
0k+520	53.61	60.76	0.001598	2.28	209.64	70.79	0.42
0k+540	55.82	60.64	0.003741	3.13	152.77	60.61	0.63
0k+560	56.15	60.72	0.004286	3.14	152.24	66.64	0.66
0k+580	56.26	60.78	0.004863	3.28	145.95	67.1	0.71
0k+600	56.65	60.83	0.005049	3.49	136.96	58.52	0.73
0k+620	56.47	60.91	0.00458	3.55	134.73	52.1	0.7
0k+640	56.18	61.03	0.004164	3.46	138.04	51.57	0.68
0k+660	56.56	61.08	0.005562	3.66	130.7	55.83	0.76
0k+680	56.81	61.29	0.005497	3.41	140.33	66.2	0.75
0k+700	56.93	61.31	0.007092	3.79	126.28	61.61	0.84
0k+720	57.04	61.42	0.005908	3.85	124.13	51.45	0.79
0k+740	57.41	61.52	0.006769	3.95	121.05	53.41	0.84
0k+760	57.45	60.82	0.015654	5.88	81.29	37.15	1.27
0k+780	58.04	61.55	0.011013	5.11	93.51	40.45	1.07
0k+800	58.12	61.84	0.009378	4.95	96.55	38.71	1
0k+820	58.15	62.59	0.005252	3.7	129.36	51.84	0.75
0k+840	58.21	62.74	0.005053	3.58	133.46	54.69	0.73
0k+860	58.33	62.74	0.005596	3.97	120.37	45.09	0.78
0k+880	58.47	62.68	0.007869	4.61	103.72	40.04	0.91
0k+900	57.64	63.26	0.003871	3.56	134.31	44.11	0.65
0k+920	59.13	63.19	0.005854	4.16	114.93	40.38	0.79
0k+940	59.2	63.18	0.007515	4.64	103.12	37.91	0.9
0k+960	59.33	63.52	0.006642	4.22	113.4	44.12	0.84
0k+980	58.47	63.53	0.006948	4.64	103.1	34.99	0.86
1k+000	58.46	62.06	0.025896	7.6	62.97	28	1.62
1k+020	60.36	64.25	0.010219	4.91	97.42	42.16	1.03
1k+040	59.99	65.12	0.004102	3.28	145.81	58.51	0.66
1k+060	60.27	65.32	0.002981	2.93	163.16	59.71	0.57
1k+080	60.41	65.38	0.002742	2.89	165.28	58.24	0.55
1k+100	60.53	65.3	0.003734	3.56	134.29	43.72	0.65
1k+120	60.61	65.3	0.004353	3.84	124.47	40.04	0.7
1k+140	60.65	65.17	0.006105	4.62	103.54	32.29	0.82
1k+160	60.6	65.65	0.004165	3.82	125.22	39.29	0.68
1k+180	60.68	65.73	0.004112	3.83	124.8	38.64	0.68
1k+200	60.94	65.68	0.005023	4.3	111.3	33.11	0.75
1k+220	61.4	65.67	0.006779	4.7	101.71	33.13	0.86
1k+240	61.73	65.67	0.008103	5.11	93.62	30.91	0.94
1k+260	61.96	65.98	0.006749	4.82	99.33	31.33	0.86
1k+280	61.82	66.36	0.005228	4.3	111.11	34.72	0.77
1k+300	61.83	66.61	0.004756	3.98	120.04	39.46	0.73
1k+320	61.93	66.62	0.00524	4.3	111.17	34.91	0.77

ROGER A. RODRIGUEZ P.  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA No. 2007-006.024  
 FIRMA  
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

1k+340	62.13	66.72	0.004951	4.3	111.26	32.85	0.75
1k+360	60.98	67.09	0.002966	3.65	131.06	31.38	0.57
1k+380	62.37	66.66	0.009412	5.68	84.17	25.68	1
1k+400	62.65	67.52	0.005139	4.4	108.69	31.52	0.76
1k+420	62.99	68.27	0.00164	2.66	179.9	48.13	0.44
1k+440	63.34	67.69	0.00682	4.99	95.91	28.55	0.87
1k+460	63.58	66.68	0.021049	7.18	66.62	27.39	1.47
1k+480	64	68.08	0.009334	5.59	85.53	27.01	1
1k+500	63.34	68.98	0.004742	4.19	114.09	31.62	0.7
1k+520	63.87	69.27	0.00315	3.73	128.38	32.51	0.6
1k+540	64.35	69.23	0.004071	4.12	116.18	30.85	0.68
1k+560	63.99	69.3	0.004082	4.14	115.52	28.83	0.66
1k+580	63.53	68.91	0.008762	5.6	85.44	24.45	0.96
1k+600	62.56	69.71	0.005001	4.41	108.53	28.68	0.72
1k+620	62.84	67.59	0.025743	8.36	57.22	20.36	1.59
1k+640	63.63	68.62	0.020323	7.73	61.91	20.62	1.42
1k+660	64.8	70.4	0.009455	5.72	83.64	25.29	1
1k+680	64.85	71.52	0.003075	3.79	126.16	28.7	0.58
1k+700	64.84	71.4	0.004819	4.48	106.87	25.73	0.7
1k+720	65.38	71.78	0.003288	3.83	124.91	29.31	0.59
1k+740	65.95	71.99	0.00261	3.46	138.15	33.11	0.54
1k+760	66.33	72.11	0.002235	3.25	146.95	34.85	0.51
1k+780	66.68	72	0.003549	3.92	122.1	31.15	0.63
1k+800	66.58	71.99	0.004182	4.23	113.02	28.76	0.68
1k+820	67.08	71.92	0.005701	4.72	101.24	26.07	0.77
1k+840	67.32	72.22	0.004455	4.35	110.05	28.27	0.7
1k+860	67.31	72.11	0.007001	4.99	95.92	28.53	0.87
1k+880	67.56	72.52	0.005389	4.46	107.31	30.77	0.76
1k+900	67.67	72.48	0.007192	4.94	96.81	29.06	0.86
1k+920	67.86	72.98	0.004331	4.18	114.29	29.75	0.68
1k+940	68.17	72.74	0.009345	5.62	85.14	26.59	1
1k+960	68.58	73.95	0.002583	3.39	140.89	35.8	0.55
1k+980	68.38	74.04	0.002438	3.3	144.9	37.41	0.54
2k+000	68.54	74.08	0.002916	3.33	143.73	42.95	0.58
2k+020	68.73	74.07	0.003357	3.63	131.65	37.56	0.62
2k+040	68.91	74.08	0.003819	3.86	123.88	34.3	0.65
2k+060	69.07	74.32	0.002866	3.46	138.43	38.05	0.58
2k+080	69.26	74.33	0.003568	3.65	131.13	39.83	0.64
2k+100	69.46	74.55	0.003133	3.26	146.6	48.09	0.6
2k+120	69.64	74.92	0.001526	2.18	218.94	77.7	0.42
2k+140	71.56	73.94	0.054354	6.95	68.78	64.25	2.15

Fuente: Datos del proyecto, Agosto de 2017





## 5. CONCLUSIONES

Los modelos hidráulicos realizados en este estudio han considerado las lluvias con mayor intensidad para los períodos de retorno 1:50 años, con un caudal esperado de 478.30 m<sup>3</sup>/s, las secciones del Río Juan Díaz, se han modelado mediante el programa Hec Ras y así estimar los niveles seguros de terracería, recordamos que estos niveles son los mínimos para salvaguardar las futuras edificaciones, los cuales deben ser respetados por el promotor al momento del desarrollo del proyecto.

El nivel de la terracería recomendado en cada caso cumple con el criterio de ser mayor que 1.50 metros sobre el nivel de aguas máxima.

## 6. RECOMENDACIONES

Se recomienda al promotor la limpieza periódica del cauce con el propósito de mantenerse libre de obstáculos que puedan incrementar el riesgo de inundaciones dentro del proyecto.

Para el mantenimiento del cauce, se deberá solicitar autorización al Ministerio de Ambiente para realizar obras en cauce, al igual que al Ministerio de Obras Públicas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Obras Públicas. **Manual de Requisitos para la Revisión de Planos**. 2ª Edición Revisada, 2003.
2. **Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. Gerencia de Hidrometeorología**. Resumen Técnico. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Período 1971-2006. Septiembre 2008. Crecida



# **ANEXO 1**

## **CÁLCULO DE CAUDALES**

## RIO JUAN DIAZ

1. Area de drenaje:  $A = 34.46 \text{ km}^2$
2. Zona que pertenece la Cuenca del mapa figura 73: Zona 3
3. Caudal Maximo Promedio cuadro 7 pag 93:

Zona 3, Ecuacion 2:  $Q_{\text{máx}} = 25 * A^{0.59}$   
 $Q_{\text{máx}} = 25 * (34.46)^{0.59} = 201.816 \text{ m}^3/\text{s}$

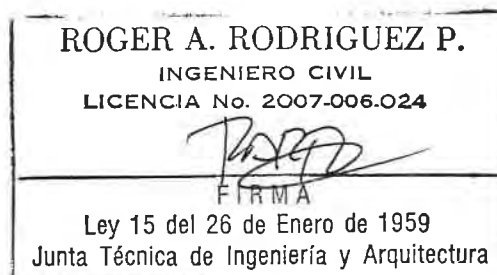
4. Caudal Maximo Instantaneo para periodos de recurrencia 10 , 50 y 100 años  
 ( usando el cuadro 6 y la tabla #2 para la zona 3) pag 93

$$Q_{\text{max-i}} = Q_{\text{máx}} * (\text{factor tabla\#1})$$

Para 10 Años  $Q_{\text{max-10}} = 201.82 * 1.66 = 335.015 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Para 50 Años  $Q_{\text{max-50}} = 201.82 * 2.37 = 478.304 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Para 100 Años  $Q_{\text{max-100}} = 201.82 * 2.68 = 540.867 \text{ m}^3/\text{s}$

### Cuadro Resumen

Tr, años	Tabla #1	$Q_{\text{máx-i}} (\text{m}^3/\text{s})$
10	1.66	335.015
50	2.37	478.304
100	2.68	540.867



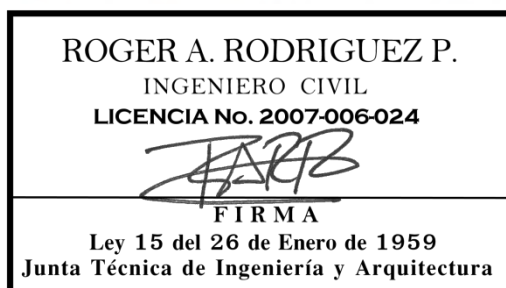
### 3.6 Estudios Hidrológicos de Quebradas en el área del Proyecto

## **PROYECTO MIRADOR PANAMA**

Corregimiento de Las Cumbres, Distrito de Panamá,  
Provincia de Panamá, República de Panamá

# **ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO QUEBRADA N°1 AFLUENTE DEL RIO JUAN DIAZ**

Realizado por:



**FEBRERO DE 2017**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE.....	1
2.1. Análisis Climático del Área en Estudio .....	4
a. Situación geográfica y relieve .....	4
b. Oceanografía .....	4
c. Meteorología.....	4
2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen .....	5
2.1.2. Régimen pluviométrico por región .....	6
2.1.3. Precipitación .....	6
3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES.....	7
4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	10
6. CONCLUSIONES.....	15
7. RECOMENDACIONES .....	15
8. BIBLIOGRAFÍA.....	16

### Anexos:

Anexo 1. Cálculo de Caudales

### INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sub Cuenca de la Quebrada N°1 .....	3
Figura 2: Datos Históricos de Lluvias en la Estación de Tocumen .....	7
Figura 3: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres.....	7

### INDICE DE TABLAS

Tabla 2: Caudales Hidrológicos Quebrada N°1 .....	10
Tabla 3: Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años .....	11



## **1. INTRODUCCIÓN**

Este estudio tiene como objetivo la estimación de los caudales de escorrentía y los niveles de agua máxima extraordinarios para las lluvias con período de Retorno de 1:50 años, para la Quebrada N°1 la cual atraviesa el proyecto Mirador Panamá.

Se presenta el diseño de tres alcantarillas tipo cajón que se requieren para darle continuidad a la quebrada en las intersecciones de las futuras vías del proyecto.

Los niveles de agua máxima calculados serán utilizados para la fijación de los niveles seguros de terracería en desarrollo futuro del proyecto, además son la base para la delimitación de la servidumbre pluvial requerida por el Ministerio de Obras Públicas y la Autoridad Nacional del Ambiente.

## **2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE**

La Quebrada N°1 forma parte de la Cuenca Hidrográfica No.144 que incluye todas las quebradas y ríos entre el Río Juan Díaz y el Río Pacora, la cuenca del Río Juan Díaz cuenta con una superficie de 370 Km<sup>2</sup> hasta la desembocadura del mar.

La Quebrada N°1 tiene una longitud aproximada de 2.33 kilómetros desde su nacimiento hasta el sitio en análisis, la elevación en el nacimiento de la quebrada se estima en 280.00 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

Para el análisis y modelo de los niveles de crecida máxima extraordinaria se empleará el programa Hec Ras, el cual es desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de la ARMY, y de esta manera simular la avenida de inundación máxima para una lluvia con período de retorno de 1:50 años.

Las zonas por donde atraviesa La Quebrada N°1 existen gran cantidad de árboles que componen el bosque de galería, de igual manera aguas abajo del proyecto se

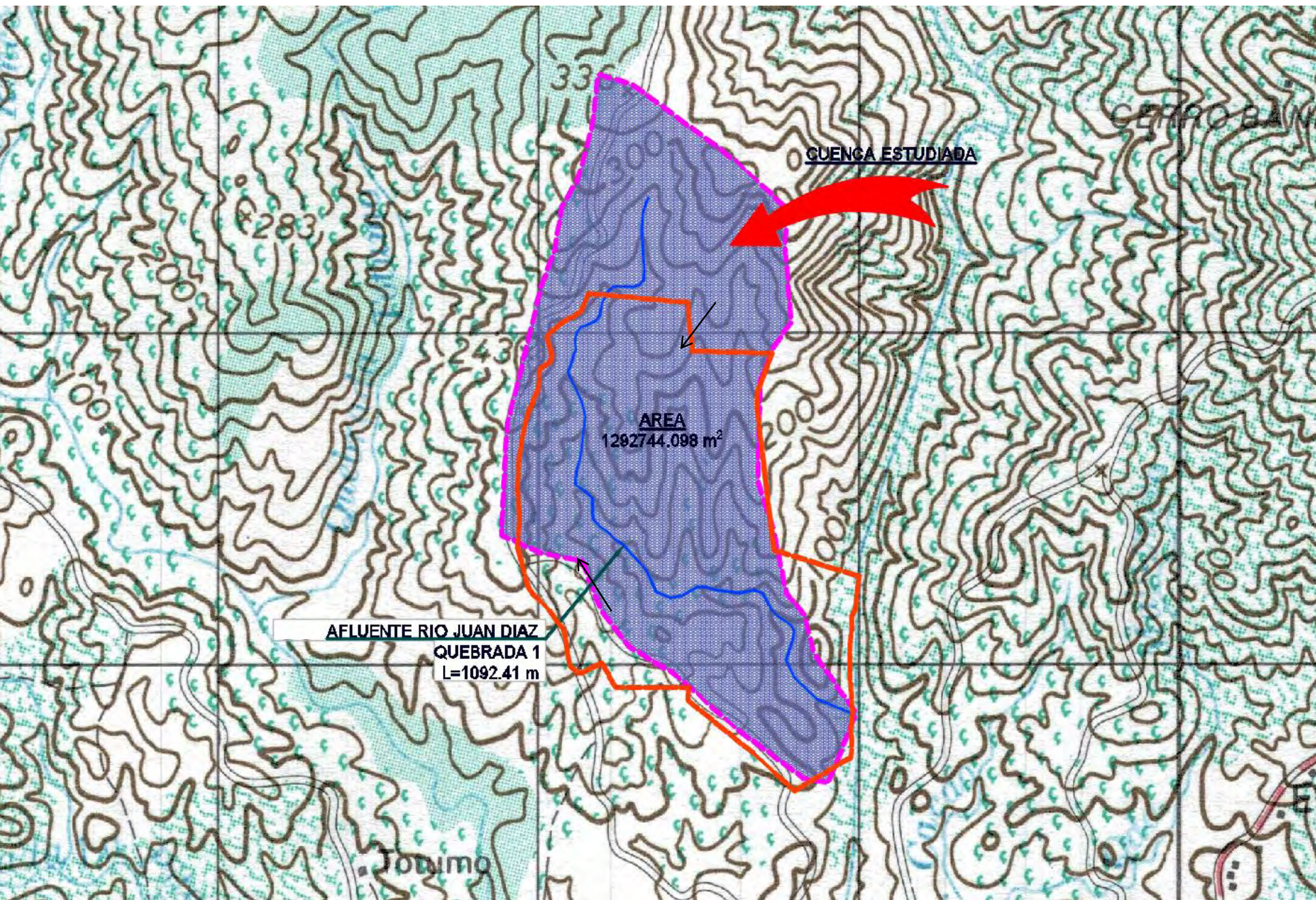
observa la presencia del bosque de galería el cual será conservado de acuerdo a la servidumbre indicada por la ley N°1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) artículo 24, con un ancho de 10.00 metros a partir del borde superior del talud del cauce en ambos lados.

La Figura 1 muestra la extensión de la sub cuenca hidrográfica de la Quebrada N°1, cuya superficie abarca 129.27 hectáreas.

La finca donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona de tipo sub urbana y de rápido crecimiento, considerando el desarrollo de las áreas vecinas en los próximos 20 años se ha considerado la aplicación de un coeficiente de escorrentía de 0.85, según parámetros generados del Ministerio de Obras Públicas.



Figura 1: Sub Cuenca de la Quebrada N°1





## **2.1. Análisis Climático del Área en Estudio**

### **a. Situación geográfica y relieve**

Hemisferio Norte

Latitud: Entre 7°1' Norte y 9°39' Norte

Longitud: Entre 77°10' Oeste y 83°03' Oeste

Panamá está ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador terrestre.

Es una franja de tierra angosta orientada de Este a Oeste y bañada en sus costas por el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Uno de los factores básicos en la definición del clima es la orografía, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

### **b. Oceanografía**

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

### **c. Meteorología**

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del noreste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.



Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

### **2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen**

Los índices que dan los límites entre diferentes climas en el sistema de clasificación climática de Köppen coinciden con los grupos de vegetación y se basan en datos de temperaturas medias mensuales, temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y precipitación media anual.

Este tipo de sistema de clasificación distingue zonas climáticas y, dentro de ellas, tipos de clima, de tal manera que resultan 13 tipos fundamentales de climas.

Para Panamá, básicamente se han estipulado 2 zonas climáticas:

- La **Zona A:** Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18°C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.
- La **Zona C:** Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10°C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18°C, pero mayor de -3°C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación masoterma.

### **2.1.2. Régimen pluviométrico por región**

- **Región Pacífico:** Se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco conocido como Veranillo, entre julio y agosto.

El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), y a la ZCIT.

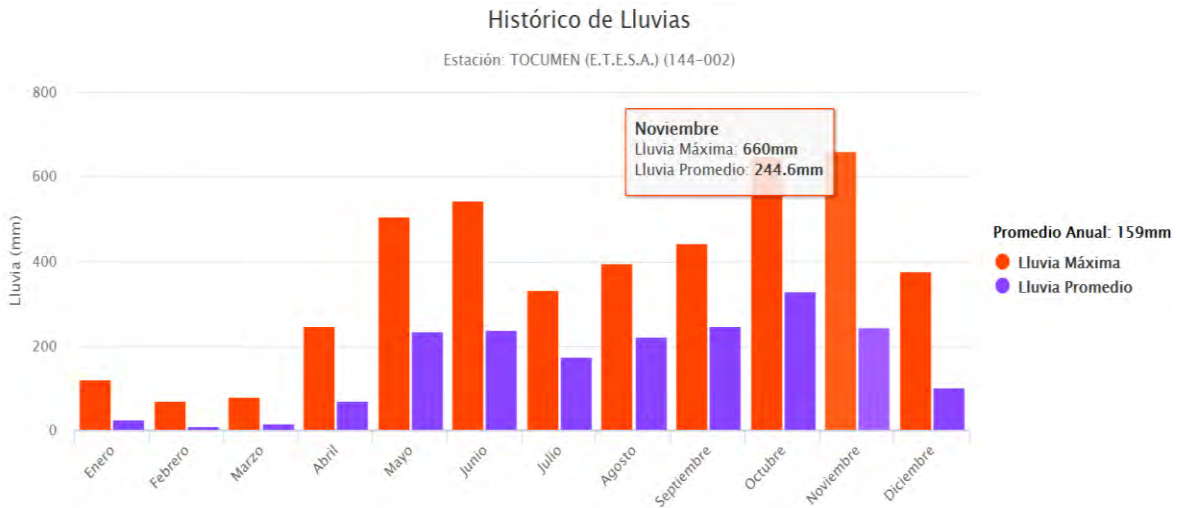
### **2.1.3. Precipitación**

A continuación se presenta los datos de las estaciones pluviométricas instaladas en Tocumen y Las Cumbres, las cuales se ha utilizado como datos de referencia en el análisis del comportamiento de la precipitación pluvial de la zona del proyecto.

Se puede apreciar en las figuras 2 los registros históricos de lluvias en la Estación de Tocumén con un periodo de 43 años desde 1970 al 2013, la máxima lluvia se presentó en el mes de noviembre con una magnitud de 660 mm y la lluvia promedio máxima fue de 244.6 mm en ese mismo mes.

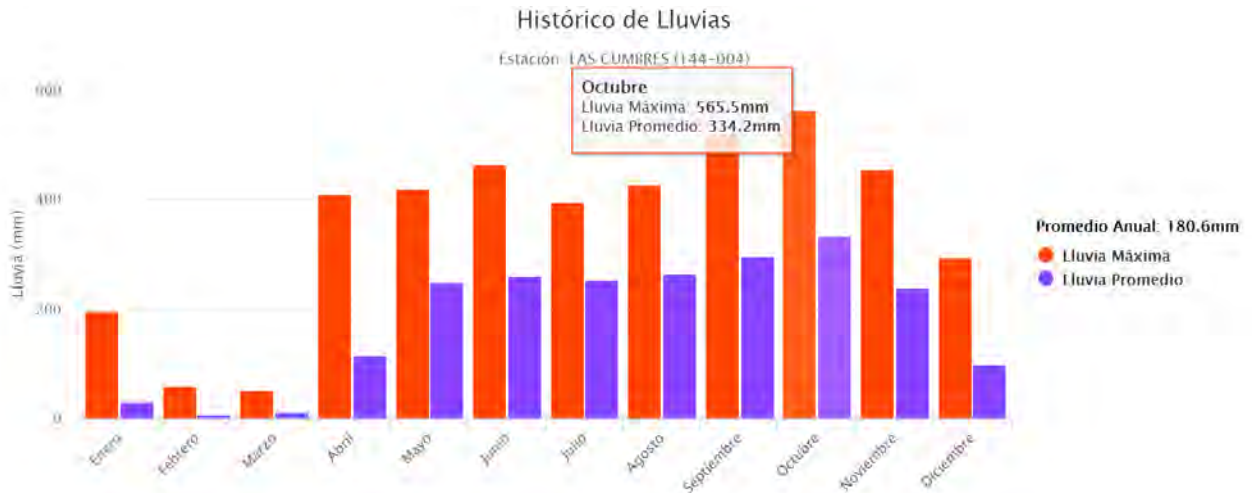
En la figura N°3 se aprecia los registros históricos de lluvias en la Estación de Las Cumbres con un periodo de 27 años desde 1970 hasta 1997, la lluvia máxima se presentó el mes de octubre con una magnitud de 565.5 mm, y la lluvia promedio máxima fue de 334.2 mm en ese mismo mes.

**Figura 2:** Datos Históricos de Lluvias en la Estación de Tocumen



**Fuente:** Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, Febrero de 2017.

**Figura 3:** Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres



**Fuente:** Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, Febrero de 2017.

### 3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES

Para la estimación del caudal de escorrentía superficial de la sub cuenca de la Quebrada N°1, se consideró la aplicación del Método Racional en virtud de que el área total de la sub cuenca de la quebrada es menor de 250 Hectáreas, que

corresponden al máximo de área establecido por el Ministerio de Obras Públicas para la aplicación de ese Método.

### **3.1. Caudal de Escorrentía**

El Método Racional permite estimar la escorrentía de la cuenca hidrográfica mediante la expresión 1:

$$Q = CIA/360 \quad (1)$$

Donde:

Q = caudal en m<sup>3</sup>/seg.

C = coeficiente de escorrentía, el cual varía según las características del terreno, forma de la cuenca y previsión de desarrollos futuros.

I = intensidad de lluvia en mm/hora.

A = área de la cuenca en Has.

El coeficiente de escorrentía (C) a utilizar será igual a 0.85 el cual es exigido por el Ministerio de Obras Públicas para diseños pluviales en áreas sub urbanas.

La estimación de caudales se realizará para los período de retorno de, 1:10 años, 1:50, siendo el período de 1:50 años el normalmente exigido por el MOP para el análisis de niveles de inundación o para la determinación de niveles de terracería seguros mientras que el período de 1:10 años, permitirá definir los niveles de descarga para los sistemas pluviales del proyecto.

La estimación de caudal y niveles de agua del período de 1:100 años se presenta adicionalmente, como un elemento que permita comparar la variación de niveles esperados en el cauce de la quebrada entre este período y el de 1:50 años.

Para la estimación de los caudales de escorrentía de la quebrada, la intensidad de lluvia se estimará utilizando las fórmulas, tomadas de las curvas Intensidad-Duración y Frecuencia de la Ciudad de Panamá para la vertiente del Pacífico,



desarrollados por el Ing. Federico G. Guardia en 1973, según el Manual para Aprobación de Planos, publicado por el Ministerio de Obras Públicas.

Donde:

i= Intensidad de lluvia en pulg/hr

Tc= Tiempo de Concentración en minutos

El tiempo de concentración en minutos (Tc) se estima mediante la ecuación de Kirpichich:

$$Tc = 0.02 * (L^3 / H)^{0.385} \quad (2)$$

Donde:

L= Longitud del cauce en metros

H= diferencia de elevación en metros

- Intensidad para 10 años

$$i = \frac{323}{36 + Tc} \quad (3)$$

- Intensidad para 50 años

$$i = \frac{370}{33 + Tc} \quad (4)$$

- Intensidad para 100 años

$$i = \frac{445}{37 + Tc} \quad (5)$$

En la Tabla 2 se muestran los valores de Intensidad de lluvia, tiempo de concentración y caudal obtenidos.

En el Anexo 1 se adjunta el cálculo de caudales hidrológicos.

**Tabla 1:** Caudales Hidrológicos Quebrada N°1

Período	I (mm/h)	Tc (min)	Q (m³/s)
1:10	147.65	19.56	45.07
1:50	178.79	19.56	54.57
1:100	199.82	19.56	60.99

**Fuente:** Datos del proyecto, febrero de 2017.

#### 4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para estimar los niveles de crecida de la quebrada correspondiente a los caudales hidrológicos con períodos de retorno de, 1:10, 1:50, 1:100, se levantaron secciones a lo largo del cauce a cada 20.00 de separación, la topografía fue suministrada por el propietario del proyecto.

Los cálculos hidráulicos para modelar la crecida del nivel de aguas en la quebrada se han realizado mediante el programa Hec Ras y así determinar los niveles seguros de terracería adyacentes a la quebrada según las secciones naturales,

Para cada período de retorno se estimaron las alturas de agua o tirantes  $Y_n$ , en las secciones naturales del cauce.

Para la estimación de los niveles de agua se consideró paredes y fondo del canal de vegetación, tomando como un valor de rugosidad de  $n=0.035$ .

Las alturas de agua estimadas y el nivel seguro de terracería para las secciones naturales de la Quebrada N°1 se muestran en la tabla 3, considerando la lluvia con periodo de retorno de 1:50 años, estas alturas se han obtenido del modelo hidráulico ejecutado en el programa Hec-Ras.

**Tabla 2:** Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años  
Quebrada N°1

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	B.S.T. H (m)	N.S.T	Capacidad Yn/H
0	64.11	65.19	1.08	2.78	67.00	=1.08/2.78=39%
20	64.99	66.45	1.46	3.81	69.00	=1.46/3.81=38% < 80%
40	66.27	67.54	1.27	5.73	72.20	=1.27/5.73=22% < 80%
60	67.11	68.5	1.39	8.77	76.15	=1.39/8.77=16% < 80%
80	68.95	70.89	1.94	9.05	78.85	=1.94/9.05=21% < 80%
100	70.5	73.51	3.01	9.50	80.45	=3.01/9.5=32% < 80%
120	72.56	73.93	1.37	7.44	80.65	=1.37/7.44=18% < 80%
140	75.75	77.28	1.53	6.47	82.35	=1.53/6.47=24% < 80%
160	81.95	83.96	2.01	3.11	85.50	=2.01/3.11=65% < 80%
180	83.94	85.39	1.45	4.79	88.65	=1.45/4.79=30% < 80%
200	84.7	85.91	1.21	5.40	90.50	=1.21/5.4=22% < 80%
220	86.43	87.52	1.09	4.15	91.25	=1.09/4.15=26% < 80%
240	87.24	88.67	1.43	3.51	90.95	=1.43/3.51=41% < 80%
260	88.08	89.37	1.29	4.41	92.65	=1.29/4.41=29% < 80%
280	88.9	90.44	1.54	5.10	93.90	=1.54/5.1=30% < 80%
300	89.79	91.7	1.91	4.21	93.80	=1.91/4.21=45% < 80%
320	90.65	92.07	1.42	3.85	94.05	=1.42/3.85=37% < 80%
340	91.66	93.02	1.36	3.84	95.50	=1.36/3.84=35% < 80%
360	92.69	94.16	1.47	3.31	96.00	=1.47/3.31=44% < 80%
380	93.77	95.43	1.66	2.73	97.27	=1.66/2.73=61% < 80%
400	94.52	95.48	0.96	2.15	97.00	=0.96/2.15=45% < 80%
420	95.35	96.73	1.38	2.50	98.30	=1.38/2.5=55% < 80%
440	96.65	97.8	1.15	3.50	100.30	=1.15/3.5=33% < 80%
460	97.95	98.83	0.88	3.75	101.70	=0.88/3.75=23% < 80%
480	99.72	101.04	1.32	5.08	104.90	=1.32/5.08=26% < 80%
500	104.67	106.62	1.95	3.18	108.25	=1.95/3.18=61% < 80%
520	107.47	108.84	1.37	5.53	113.60	=1.37/5.53=25% < 80%
540	109	110.33	1.33	5.60	114.6	=1.33/5.6=24% < 80%
560	110.55	112.03	1.48	9.53	120.2	=1.48/9.53=16% < 80%

580	111.19	113.36	2.17	9.81	121.3	=2.17/9.81=22% < 80%
600	112.14	113.95	1.81	8.86	121.6	=1.81/8.86=20% < 80%
620	113.14	114.71	1.57	8.06	122.05	=1.57/8.06=19% < 80%
640	114.31	115.83	1.52	9.79	124.6	=1.52/9.79=16% < 80%
660	115.11	116.86	1.75	9.94	126.1	=1.75/9.94=18% < 80%
680	115.81	118.08	2.27	10.19	126.8	=2.27/10.19=22% < 80%
700	116.84	118.92	2.08	11.16	128.6	=2.08/11.16=19% < 80%
720	118	119.41	1.41	10.00	128.6	=1.41/10=14% < 80%
740	119	120.61	1.61	9.00	128.6	=1.61/9=18% < 80%
760	119.7	121.29	1.59	8.30	128.55	=1.59/8.3=19% < 80%
780	120.82	122.45	1.63	5.43	127.1	=1.63/5.43=30% < 80%
800	122.37	123.69	1.32	3.63	127.1	=1.32/3.63=36% < 80%
820	125.46	126.47	1.01	2.79	128.65	=1.01/2.79=36% < 80%
840	128.15	129.52	1.37	6.05	134.5	=1.37/6.05=23% < 80%
860	130.34	132.11	1.77	5.44	135.78	=1.77/5.44=33% < 80%
880	131.5	133.02	1.52	6.50	138.2	=1.52/6.5=23% < 80%
900	132.76	133.77	1.01	4.24	137.35	=1.01/4.24=24% < 80%
920	133.59	134.89	1.3	3.41	137.35	=1.3/3.41=38% < 80%
940	134.53	135.97	1.44	2.47	137.5	=1.44/2.47=58% < 80%
960	135.27	136.71	1.44	2.43	138.25	=1.44/2.43=59% < 80%
980	135.39	137.14	1.75	2.71	138.75	=1.75/2.71=65% < 80%
1000	136.33	137.88	1.55	2.67	139.8	=1.55/2.67=58% < 80%
1020	137.72	139.49	1.77	5.63	144	=1.77/5.63=31% < 80%
1040	138.86	140.66	1.8	6.24	145.65	=1.8/6.24=29% < 80%
1060	139.5	141.05	1.55	6.50	146.75	=1.55/6.5=24% < 80%
1080	140.01	141.39	1.38	9.54	149.55	=1.38/9.54=14% < 80%
1100	141.29	142.74	1.45	4.61	146.4	=1.45/4.61=31% < 80%
1119.98	143.16	144.35	1.19	3.84	147.35	=1.19/3.84=31% < 80%

**Fuente:** Datos del proyecto, Febrero de 2017



En la Tabla 4, podemos apreciar los resultados obtenidos del modelo hidráulico desarrollo mediante el programa Hec Ras para las secciones naturales de la quebrada N°1, cabe resaltar que estos resultados corresponden al caudal de lluvia con período de retorno de 1:50 años.

**Tabla 4:** Resultados del Modelo Hidráulico Desarrollado en Hec-Ras.

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente Línea de Energía	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho Espejo (m)	# de Froude	Tipo de Flujo
0	64.11	65.19	1.08	8.26%	5.38	10.15	20.45	2.41	Super Critico
20	64.99	66.45	1.46	6.93%	6.19	8.82	12.11	2.25	Super Critico
40	66.27	67.54	1.27	7.85%	7.02	7.77	8.92	2.4	Super Critico
60	67.11	68.5	1.39	12.58%	8.79	6.21	6.91	2.96	Super Critico
80	68.95	70.89	1.94	9.33%	8.55	6.38	4.55	2.3	Super Critico
100	70.5	73.51	3.01	7.67%	7.51	7.27	4.98	1.98	Super Critico
120	72.56	73.93	1.37	17.40%	10.34	5.28	5.65	3.42	Super Critico
140	75.75	77.28	1.53	21.64%	11.02	4.95	5.71	3.78	Super Critico
160	81.95	83.96	2.01	5.37%	6.01	9.08	10.12	1.97	Super Critico
180	83.94	85.39	1.45	3.50%	5.12	10.65	11.12	1.64	Super Critico
200	84.7	85.91	1.21	6.92%	6.2	8.8	11.41	2.25	Super Critico
220	86.43	87.52	1.09	5.97%	5.66	9.64	13.78	2.11	Super Critico
240	87.24	88.67	1.43	3.96%	5.34	10.22	12.26	1.77	Super Critico
260	88.08	89.37	1.29	4.95%	5.82	9.37	10.77	1.95	Super Critico
280	88.9	90.44	1.54	4.24%	5.62	9.72	9.81	1.8	Super Critico
300	89.79	91.7	1.91	2.33%	4.47	12.2	11.19	1.36	Super Critico
320	90.65	92.07	1.42	3.29%	4.95	11.01	11.98	1.61	Super Critico
340	91.66	93.02	1.36	2.79%	4.24	12.88	16.21	1.48	Super Critico
360	92.69	94.16	1.47	4.28%	4.63	11.78	16.58	1.75	Super Critico
380	93.77	95.43	1.66	1.43%	2.96	18.44	24.52	1.06	Super Critico
400	94.52	95.48	0.96	6.83%	5.61	9.73	17.85	2.26	Super Critico
420	95.35	96.73	1.38	5.20%	5.69	9.6	13.36	2.01	Super Critico
440	96.65	97.8	1.15	7.22%	6.17	8.84	12.37	2.3	Super Critico
460	97.95	98.83	0.88	16.83%	8.28	6.59	10.85	3.39	Super Critico
480	99.72	101.04	1.32	20.93%	10.55	5.17	6.51	3.78	Super Critico
500	104.67	106.62	1.95	7.92%	7.43	7.34	7.15	2.34	Super Critico
520	107.47	108.84	1.37	7.51%	6.57	8.3	10.34	2.34	Super Critico
540	109	110.33	1.33	7.74%	6.65	8.21	10.36	2.38	Super Critico
560	110.55	112.03	1.48	5.43%	6.06	9	9.93	2.02	Super Critico
580	111.19	113.36	2.17	3.14%	5.25	10.38	8.54	1.52	Super Critico
600	112.14	113.95	1.81	4.10%	5.57	9.8	9.64	1.76	Super Critico
620	113.14	114.71	1.57	6.12%	6.12	8.91	10.5	2.12	Super Critico
640	114.31	115.83	1.52	5.72%	6.25	8.73	9.27	2.06	Super Critico
660	115.11	116.86	1.75	4.95%	6.33	8.63	7.92	1.9	Super Critico

680	115.81	118.08	2.27	3.10%	5.67	9.62	5.86	1.41	Super Critico
700	116.84	118.92	2.08	2.75%	5.24	10.41	7.45	1.42	Super Critico
720	118	119.41	1.41	5.01%	5.84	9.34	10	1.93	Super Critico
740	119	120.61	1.61	3.95%	5.35	10.21	10.55	1.74	Super Critico
760	119.7	121.29	1.59	5.75%	5.98	9.13	10.67	2.06	Super Critico
780	120.82	122.45	1.63	6.79%	6.2	8.81	11.09	2.22	Super Critico
800	122.37	123.69	1.32	12.63%	7.35	7.42	11.95	2.95	Super Critico
820	125.46	126.47	1.01	18.44%	7.81	6.99	13.63	3.48	Super Critico
840	128.15	129.52	1.37	10.17%	7.38	7.39	9.68	2.7	Super Critico
860	130.34	132.11	1.77	3.32%	5.21	10.47	10.37	1.62	Super Critico
880	131.5	133.02	1.52	3.45%	4.61	11.83	16.19	1.65	Super Critico
900	132.76	133.77	1.01	7.15%	4.84	11.28	29.33	2.26	Super Critico
920	133.59	134.89	1.3	4.44%	5.3	10.3	13.97	1.85	Super Critico
940	134.53	135.97	1.44	3.54%	4.77	11.43	14.89	1.66	Super Critico
960	135.27	136.71	1.44	3.36%	4.77	11.44	13.5	1.61	Super Critico
980	135.39	137.14	1.75	4.46%	5.57	9.81	12.28	1.86	Super Critico
1000	136.33	137.88	1.55	6.24%	6.39	8.54	10.54	2.17	Super Critico
1020	137.72	139.49	1.77	4.07%	5.37	10.16	13.06	1.78	Super Critico
1040	138.86	140.66	1.8	2.77%	4.38	12.45	16.53	1.49	Super Critico
1060	139.5	141.05	1.55	2.96%	4.99	10.93	10.86	1.54	Super Critico
1080	140.01	141.39	1.38	6.99%	6.43	8.48	10.38	2.27	Super Critico
1100	141.29	142.74	1.45	6.94%	6.51	8.38	9.9	2.26	Super Critico
1119.98	143.16	144.35	1.19	9.51%	6.48	8.42	13.65	2.59	Super Critico

Fuente: Datos del proyecto, Febrero de 2017

## 5. Cruces de Alcantarillas Tipo Cajón

La quebrada N°1 cuenta con tres intersecciones con las futuras vías del proyecto, para estos casos se ha realizado el cálculo hidráulico de la sección que cumpla con la capacidad suficiente para evacuar el caudal de diseño del periodo de retorno de 1:50 años, además se ha definido el nivel mínimo de la terracería de la carretera que cruza sobre el cajón pluvial utilizando el criterio siguiente:

$N.S.T > 1.50 \text{ m} + \text{Altura del Tirante de Agua}$

Capacidad de la Alcantarilla  $y/H < 80 \%$

En la Tabla 5 se muestran los resultados del diseño para los tres cruces de la Quebrada N°1 con las futuras vías.

**Tabla 5:** Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años  
Quebrada N°1

Estación	Sección	E.E. (m)	E.S. (m)	L (m)	P (%)	Q (m <sup>3</sup> /s)	y (m)	H (m)	y/H (%)	N.S.T
1k+068.90	Cajón Doble de 2.44x2.44	139.26	139.20	25.60	0.25	29.12	1.89	2.44	77.58	144.00
0k+434.94	Cajón Doble de 3.05x3.05	94.95	94.88	29.00	0.25	49.55	2.25	3.05	73.79	100.29
0K+52.31	Cajón Doble de 3.05x3.05	65.92	65.86	25.45	0.25	54.57	2.43	3.05	79.65	71.26

Fuente: Datos del proyecto, Febrero de 2017

## 6. CONCLUSIONES

Los modelos hidráulicos realizados en este estudio han considerado las lluvias con mayor intensidad para los períodos de retorno 1:50 años, las secciones de la Quebrada se han modelado mediante el programa Hec Ras y así estimar los niveles seguros de terracería, recordamos que estos niveles son los mínimos para salvaguardar las futuras edificaciones, los cuales deben ser respetados por el promotor al momento del desarrollo del proyecto.

El nivel de la terracería recomendado en cada caso cumple con el criterio de ser mayor que 1.50 metros sobre el nivel de aguas máxima.

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda al promotor la limpieza periódica del cauce de las quebrada N°1, con el propósito de mantenerse libre de obstáculos que puedan incrementar el riesgo de inundaciones dentro del proyecto.

Para el mantenimiento del cauce, se deberá solicitar autorización al Ministerio de Ambiente para realizar obras en cauce, al igual que al Ministerio de Obras Públicas.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Ministerio de Obras Públicas. **Manual de Requisitos para la Revisión de Planos**. 2ª Edición Revisada, 2003.
2. **Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. Gerencia de Hidrometeorología**. Resumen Técnico. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Período 1971-2006. Septiembre 2008. Crecida



# **ANEXO 1**

## **CÁLCULO DE CAUDALES**

### Cálculo de Caudal Hidrológico Mediante el Método Racional

**Proyecto: MIRADOR DE PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N° 1**

**Estación: Cruce N° 1**

Área de la cuenca ( A )= 59.03 Ha

Longitud del cauce ( L )= 1.352 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Cota en la Cabezera 280.00 m

Cota en el punto de Corte 139.41 m

Pendientes S= 10.40 %

Tiempo de concentración ( t )= 11.99 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i = (323 / (36 + 11.99))$  )= 170.97 mm/hr

Caudal (Q) =  $0.85 * 170.97 * 59.03 / 360$  = 23.83 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i = (370 / (33 + 11.99))$  )= 208.91 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.85 * 208.91 * 59.03 / 360$  = 29.12 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i = (445 / (37 + 11.99))$  )= 230.74 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 230.74 * 59.03 / 360$  = 32.16 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR DE PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N° 1**

**Estación: Cruce N° 2**

Área de la cuenca ( A )= 112.26 Ha

Longitud del cauce ( L )= 1.952 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Cota en la Cabezera 280.00 m

Cota en el punto de Corte 116.12 m

Pendientes S= 8.40 %

Tiempo de concentración ( t )= 17.27 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 17.27))$  )= 154.01 mm/hr

Caudal (Q) =  $0.85 * 154.01 * 112.26 / 360$  = 40.82 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 17.27))$  )= 186.95 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.85 * 186.95 * 112.26 / 360$  = 49.55 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 17.27))$  )= 208.28 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 208.28 * 112.26 / 360$  = 55.21 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR DE PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N° 1**

**Estación: Cruce N° 3**

Área de la cuenca ( A )= 129.27 Ha

Longitud del cauce ( L )= 2.380 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Cota en la Cabezera 280.00 m

Cota en el punto de Corte 65.20 m

Pendientes S= 9.03 %

Tiempo de concentración ( t )= 19.56 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 19.56))$  )= 147.65 mm/hr

Caudal (Q) =  $0.85 * 147.65 * 129.27 / 360$  = 45.07 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 19.56))$  )= 178.79 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.85 * 178.79 * 129.27 / 360$  = 54.57 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 19.56))$  )= 199.82 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 199.82 * 129.27 / 360$  = 60.99 m<sup>3</sup>/s



# ANEXO 2

## CÁLCULO HIDRÁULICO ANEXO

## CALCULO HIDRAULICO DE SECCION RECTANGULAR

CAJÓN PLUVIAL, CRUCE N°1, 1K+068.90

### A. Ecuación de Manning

$$V = 1/n * S^{1/2} * R^{2/3} \quad Q = \frac{1}{n} (2by) \left( \frac{(2by)}{2b + 4y} \right)^{2/3} (s)^{1/2}$$

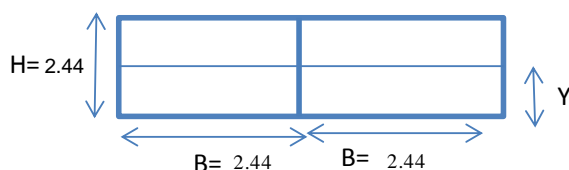
Donde:

n: Coeficiente de Rugosidad =	0.013
S: Pendiente del canal en m/m =	0.0025
R: Radio hidráulico en m =	A/P
A: Area del flujo en el canal en m <sup>2</sup> =	2by
P: Perímetro mojado del canal en m =	2b + 4y
Y: Altura de agua a estimar en m	
B: Ancho del canal en la base en m =	2.44
H: Altura del canal en la base en m =	2.44

### Caudales

Q <sub>10</sub>	23.83 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>50</sub>	29.12 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>100</sub>	32.16 m <sup>3</sup> /s

CACULAR



### B. Estimación de altura de agua

b.1. Período de Retorno 1:10 años.

0.00

Q = 23.83 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos: Y= 1.62 m y/H=66.29%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 2.44 * 1.62) \left( \frac{2 * 2.44 * 1.62}{2 * 1.62 + 4 * 2.44} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 23.83 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.02 \text{ m/s}$$

b.2. Período de Retorno 1:50 años.

Q = 29.12 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos: Y= 1.89 m y/H=77.58%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 2.44 * 1.89) \left( \frac{2 * 2.44 * 1.89}{2 * 1.89 + 4 * 2.44} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 29.12 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.15 \text{ m/s}$$

b.3. Período de Retorno 1:100 años.

Q = 32.16 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos: Y= 2.05 m

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 2.44 * 2.05) \left( \frac{2 * 2.44 * 2.05}{2 * 2.05 + 4 * 2.44} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 32.16 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.22 \text{ m/s} \quad y/H=83.97\%$$

## CALCULO HIDRAULICO DE SECCION RECTANGULAR

CAJÓN PLUVIAL, CRUCE N°2, 0K+434.94

### A. Ecuación de Manning

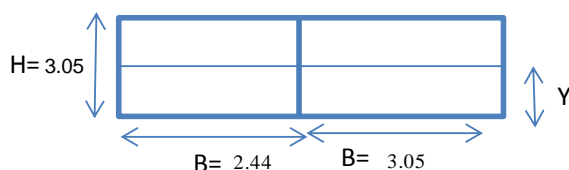
$$V = 1/n * S^{1/2} * R^{2/3} \quad Q = \frac{1}{n} (2by) \left( \frac{(2by)}{2b + 4y} \right)^{2/3} (s)^{1/2}$$

Donde:

### Caudales

n: Coeficiente de Rugosidad =	0.013	Q <sub>10</sub>	40.82 m <sup>3</sup> /s
S: Pendiente del canal en m/m =	0.0025	Q <sub>50</sub>	49.55 m <sup>3</sup> /s
R: Radio hidráulico en m =	A/P	Q <sub>100</sub>	55.21 m <sup>3</sup> /s
A: Area del flujo en el canal en m <sup>2</sup> =	2by		
P: Perímetro mojado del canal en m =	2b + 4y		
Y: Altura de agua a estimar en m			
B: Ancho del canal en la base en m =	3.05		
H: Altura del canal en la base en m =	3.05		

CACULAR



### B. Estimación de altura de agua

b.1. Período de Retorno 1:10 años.

0.00

Q = 40.82 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos:

Y = 1.93 m

y/H=63.44%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 1.93) \left( \frac{2 * 3.05 * 1.93}{2 * 1.93 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 40.82 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.46 \text{ m/s}$$

b.2. Período de Retorno 1:50 años.

Q = 49.55 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos:

Y = 2.25 m

y/H=73.79%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 2.25) \left( \frac{2 * 3.05 * 2.25}{2 * 2.25 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 49.55 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.61 \text{ m/s}$$

b.3. Período de Retorno 1:100 años.

Q = 55.21 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos:

Y = 2.45 m

y/H=80.39%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 2.45) \left( \frac{2 * 3.05 * 2.45}{2 * 2.45 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 55.21 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.69 \text{ m/s}$$

## CALCULO HIDRAULICO DE SECCION RECTANGULAR

CAJÓN PLUVIAL, CRUCE N°3, 0K+52.31

### A. Ecuación de Manning

$$V = 1/n * S^{1/2} * R^{2/3} \quad Q = \frac{1}{n} (2by) \left( \frac{(2by)}{2b + 4y} \right)^{2/3} (s)^{1/2}$$

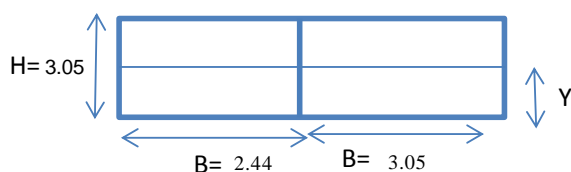
Donde:

n: Coeficiente de Rugosidad =	0.013
S: Pendiente del canal en m/m =	0.0025
R: Radio hidráulico en m =	A/P
A: Area del flujo en el canal en m <sup>2</sup> =	2by
P: Perímetro mojado del canal en m =	2b + 4y
Y: Altura de agua a estimar en m	
B: Ancho del canal en la base en m =	3.05
H: Altura del canal en la base en m =	3.05

### Caudales

Q <sub>10</sub>	45.07 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>50</sub>	54.57 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>100</sub>	60.99 m <sup>3</sup> /s

CACULAR



### B. Estimación de altura de agua

b.1. Período de Retorno 1:10 años.

0.00

Q = 45.07 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos:

Y= 2.09 m

y/H=68.50%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 2.09) \left( \frac{2 * 3.05 * 2.09}{2 * 2.09 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 45.07 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.54 \text{ m/s}$$

b.2. Período de Retorno 1:50 años.

Q = 54.57 m<sup>3</sup>/s

Valor de Y estimado por tanteos:

Y= 2.43 m

y/H=79.65%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 2.43) \left( \frac{2 * 3.05 * 2.43}{2 * 2.43 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 54.57 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.68 \text{ m/s}$$

b.3. Período de Retorno 1:100 años.

Q = 60.99 m<sup>3</sup>/s

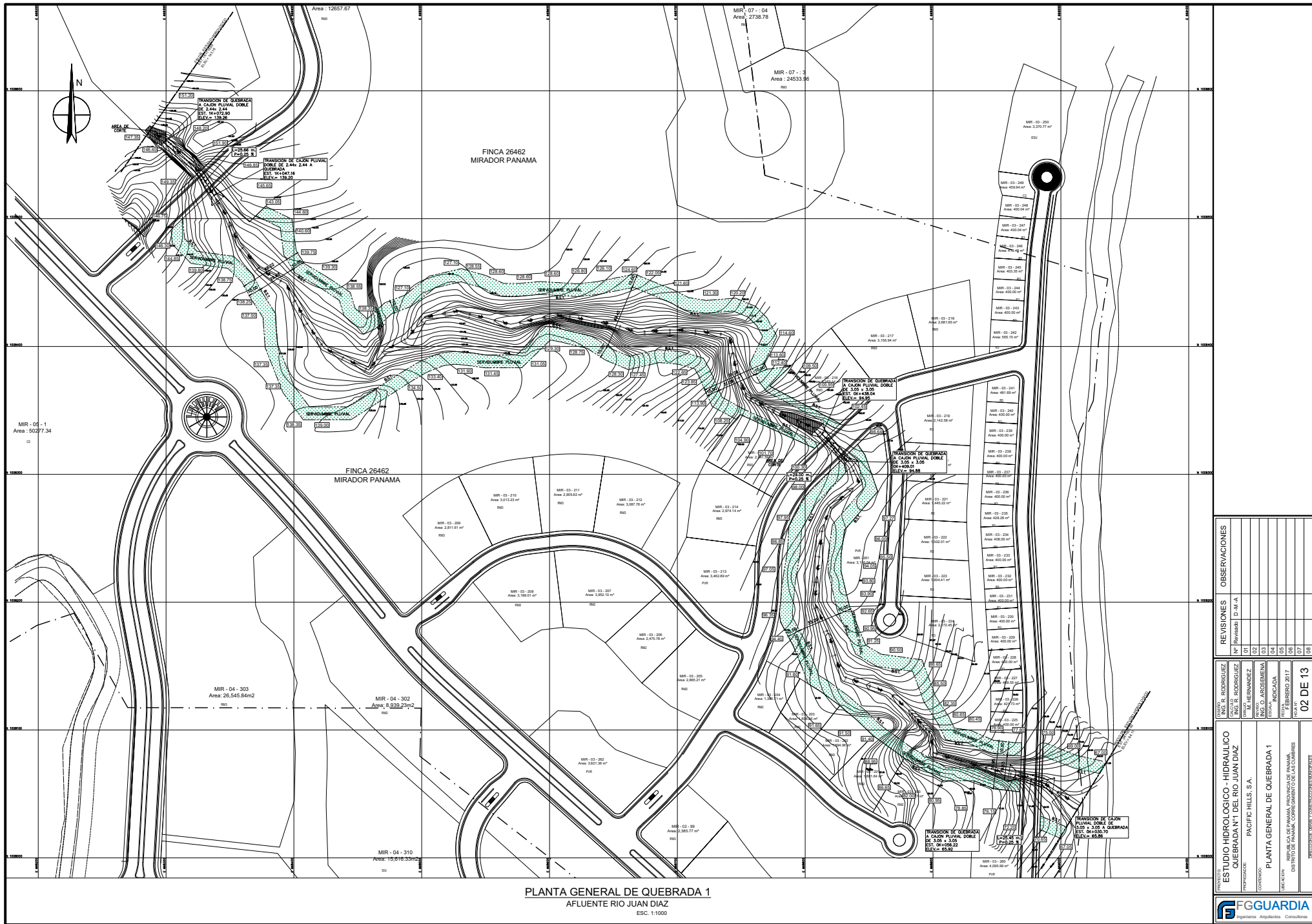
Valor de Y estimado por tanteos:

Y= 2.66 m

y/H=87.06%

$$Q = \frac{1}{0.013} (2 * 3.05 * 2.66) \left( \frac{2 * 3.05 * 2.66}{2 * 2.66 + 4 * 3.05} \right)^{2/3} (0.0025)^{1/2} = 60.99 \text{ m}^3/\text{s} \quad V = 3.77 \text{ m/s}$$





REVISIONES	OBSERVACIONES	
	Nº	Revisado
	01	
	02	
	03	
	04	
	05	
	06	
	07	
	08	

PROYECTO	ING. R. RODRIGUEZ
PROYECTANTE	ING. R. RODRIGUEZ
REVISADO	ING. R. RODRIGUEZ
VERIFICADO	ING. R. RODRIGUEZ
APROBADO	ING. R. RODRIGUEZ
FECHA	02 DE 13

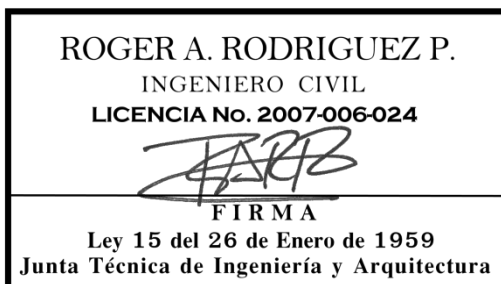
PROYECTO	ESTUDIO HIDROLOGICO - HIDRAULICO
PROYECTANTE	QUEBRADA N°1 DEL RIO JUAN DIAZ
PROYECTANTE	PACIFIC HILLS S.A.
PROYECTANTE	PLANTA GENERAL DE QUEBRADA 1
PROYECTANTE	REPUBLICA DE PANAMA, PROYECTO DE PANAMA
PROYECTANTE	DISTRITO DE PANAMA, CORREGIMIENTO DE LAS CUMBRES
PROYECTANTE	FECHA: 02 DE 13

# **PROYECTO MIRADOR PANAMA**

Corregimiento de Rufina Alfaro, Distrito de San Miguelito,  
Provincia de Panamá, República de Panamá

## **ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO QUEBRADA N°1A a N°3 Y DRENAJE PLUVIAL NATURAL (ZANJA PLUVIAL SECA)**

Realizado por:



**Diciembre de 2017**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE.....	1
2.1. Análisis Climático del Área en Estudio .....	5
a. Situación geográfica y relieve .....	5
b. Oceanografía .....	5
c. Meteorología.....	5
2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen .....	6
2.1.2. Régimen pluviométrico por región .....	7
2.1.3. Precipitación .....	7
3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES.....	8
4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	13
5. CÁLCULOS DE CRUCES EN INTERSECCIÓN DE QUEBRADAS CON VÍAS DEL PROYECTO.....	39
6. CONCLUSIONES.....	40
7. BIBLIOGRAFÍA.....	40

### Anexos:

Anexo 1. Cálculo de Caudales

Anexo 2. Niveles de Agua

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sub Cuenca Quebradas en Proyecto Mirador .....	4
Figura 2: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Cerro Azul.....	8
Figura 3: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres.....	8

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caudales Máximos de las Quebrada 1A.....	12
Tabla 2: Caudales Máximos de las Quebrada 2.....	12

Tabla 3: Caudales Máximos de las Quebrada 3.....	13
Tabla 4: Caudales Máximos Drenaje Pluvial Natural ( Zanja Seca) .....	13
Tabla 5: Quebrada N°1A Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal $Q= 23.26 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	15
Tabla 6: Quebrada N°2 Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal $Q= 13.13 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	20
Tabla 7: Quebrada N°3 Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal $Q= 5.52 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	23
Tabla 8: Drenaje Pluvial Natural ( Zanja Seca) Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal $Q= 5.52 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	25
Tabla 9: Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°1A Caudal $Q= 26.26 \text{ m}^3/\text{s}$	27
Tabla 10: Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°2 Caudal $Q= 13.13 \text{ m}^3/\text{s}$ ..	29
Tabla 11: Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°3 Caudal $Q= 4.61 \text{ m}^3/\text{s}$ ....	31
Tabla 12: Niveles Seguros de Terracería, Drenaje Pluvial Natural (Zanja Pluvial Seca) Caudal $Q= 5.52 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	33
Tabla 13: Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°1A, $Q= 23.26 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	34
Tabla 14: Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°2, $Q= 13.13 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	36
Tabla 15: Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°3, $Q= 4.61 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	37
Tabla 16: Resultados del Modelo Hidráulico Drenaje Pluvial Natural.....	38
Tabla 17: Cruces de Quebradas y Drenaje Pluvial .....	39



## **1. INTRODUCCIÓN**

Este estudio tiene como objetivo la estimación de los caudales de escorrentía y los niveles de agua máxima extraordinarios para las lluvias con período de Retorno de 1:50 años, para las Quebradas N°1A a N° 3 y el Drenaje Pluvial Natural (Zanja Pluvial Seca) que atraviesan los terrenos de la finca donde se desarrollará el proyecto Mirador de Panamá

Los niveles de agua máxima calculados serán utilizados para la fijación de los niveles seguros de terracería en desarrollo futuro del proyecto, además son la base para la delimitación de la servidumbre pluvial requerida por el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Ambiente

## **2. ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y DEL CAUCE**

Las Quebradas N°1A a N° 3 y el Drenaje Pluvial Natural (Zanja Pluvial Seca) son parte de la Cuenca Hidrográfica No.142 que incluye todas las quebradas y ríos entre el Río Caimito y el Río Juan Diaz, el río principal de la cuenca es el Río Matasnillo y ocupa una superficie de 383 Km<sup>2</sup> hasta la desembocadura del mar.

La Quebrada N°1A tiene una longitud aproximada de 1.55 kilómetros desde su nacimiento hasta el sitio en análisis, la elevación en el nacimiento de la quebrada se estima en 226.59 m.s.n.m y en el punto de control en 169.15 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

La Quebrada N°2 tiene una longitud aproximada de 0.869 kilómetros desde su nacimiento hasta el sitio en análisis, la elevación en el nacimiento de la quebrada se estima en 134.73 m.s.n.m y en el punto de control en 88.20 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

La Quebrada N°3 tiene una longitud aproximada de 0.508 kilómetros desde su nacimiento hasta el sitio en análisis, la elevación en el nacimiento de la quebrada se estima en 124.00 m.s.n.m y en el punto de control en 97.70 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

El Drenaje Pluvial Natural (Zanja Pluvial Seca) tiene una longitud aproximada de 0.544 kilómetros desde su nacimiento hasta el sitio en análisis, la elevación en el nacimiento de la zanja se estima en 103.87 m.s.n.m y en el punto de control en 88.20 m.s.n.m, de acuerdo al mosaico 4343-III, edición 4 del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, cabe resaltar que el drenaje pluvial natural como se ha clasificado obedece a que su actividad hídrica responde únicamente durante la época de lluvia, en temporada de verano al no existir lluvias constantes el flujo de agua en la zanja desaparece.

Para el análisis y modelo de los niveles de crecida máxima extraordinaria se empleará el programa Hec Ras, el cual es desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de la ARMY, y de esta manera simular la avenida de inundación máxima para una lluvia con período de retorno de 1:50 años.

Las zonas por donde atraviesan las Quebradas y la zanja pluvial existen gran cantidad de árboles que componen el bosque de galería, de igual manera aguas abajo del proyecto se observa la presencia del bosque de galería el cual será conservado de acuerdo a la servidumbre indicada por la ley N°1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) artículo 24, con un ancho de 10.00 metros a partir del borde superior del talud del cauce en ambos lados.

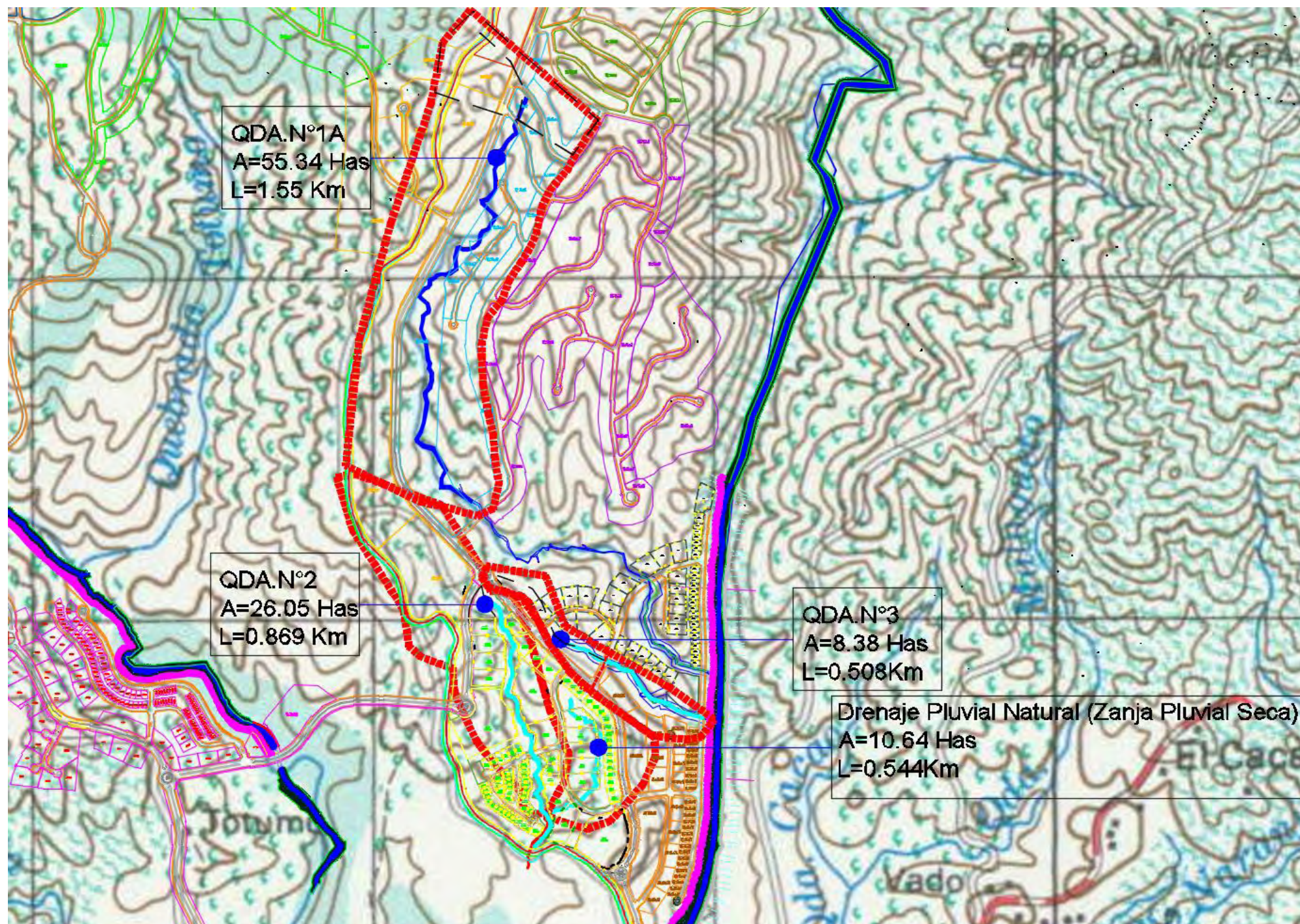
La Figura 1 muestra la extensión de la sub cuenca hidrográfica de las Quebradas.

La finca donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona de tipo sub urbana, considerando el desarrollo de las áreas vecinas en los próximos 20 años

se ha considerado la aplicación de un coeficiente de escorrentía de 0.85, según parámetros generados del Ministerio de Obras Públicas.



Figura 1: Sub Cuenca Quebradas en Proyecto Mirador





## **2.1. Análisis Climático del Área en Estudio**

### **a. Situación geográfica y relieve**

Hemisferio Norte

Latitud: Entre 7°1' Norte y 9°39' Norte

Longitud: Entre 77°10' Oeste y 83°03' Oeste

Panamá está ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador terrestre.

Es una franja de tierra angosta orientada de Este a Oeste y bañada en sus costas por el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Uno de los factores básicos en la definición del clima es la orografía, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

### **b. Oceanografía**

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.

### **c. Meteorología**

El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.

Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.

### **2.1.1. Clasificación Climática según W. Köppen**

Los índices que dan los límites entre diferentes climas en el sistema de clasificación climática de Köppen coinciden con los grupos de vegetación y se basan en datos de temperaturas medias mensuales, temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y precipitación media anual.

Este tipo de sistema de clasificación distingue zonas climáticas y, dentro de ellas, tipos de clima, de tal manera que resultan 13 tipos fundamentales de climas.

Para Panamá, básicamente se han estipulado 2 zonas climáticas:

- La **Zona A:** Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18°C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.
- La **Zona C:** Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10°C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18°C, pero mayor de -3°C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación masoterma.

### **2.1.2. Régimen pluviométrico por región**

- **Región Pacífico:** Se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco conocido como Veranillo, entre julio y agosto.

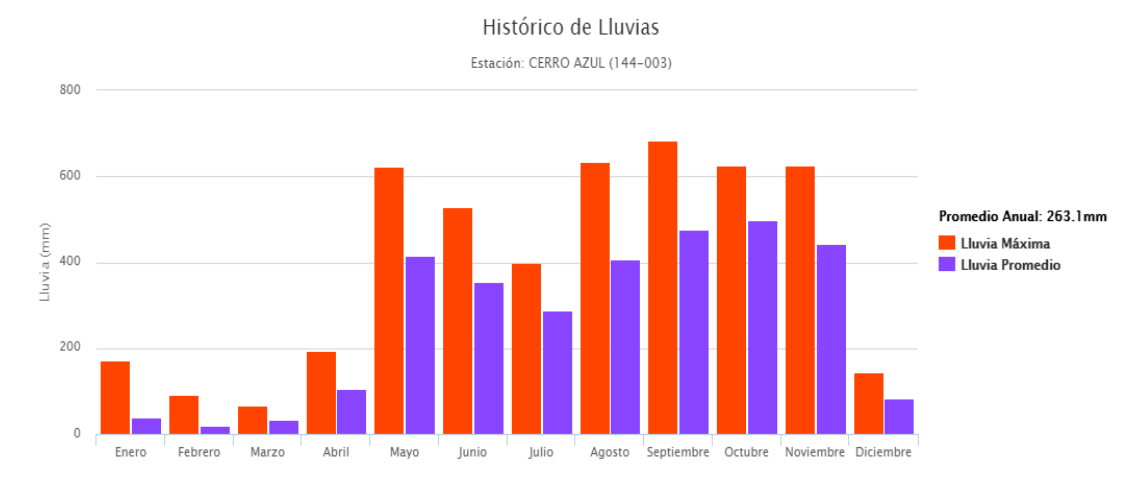
El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), y a la ZCIT.

### **2.1.3. Precipitación**

A continuación se presenta los datos de las estaciones pluviométricas instaladas en Cerro Azul y Las Cumbres, las cuales se ha utilizado como datos de referencia en el análisis del comportamiento de la precipitación pluvial de la zona del proyecto.

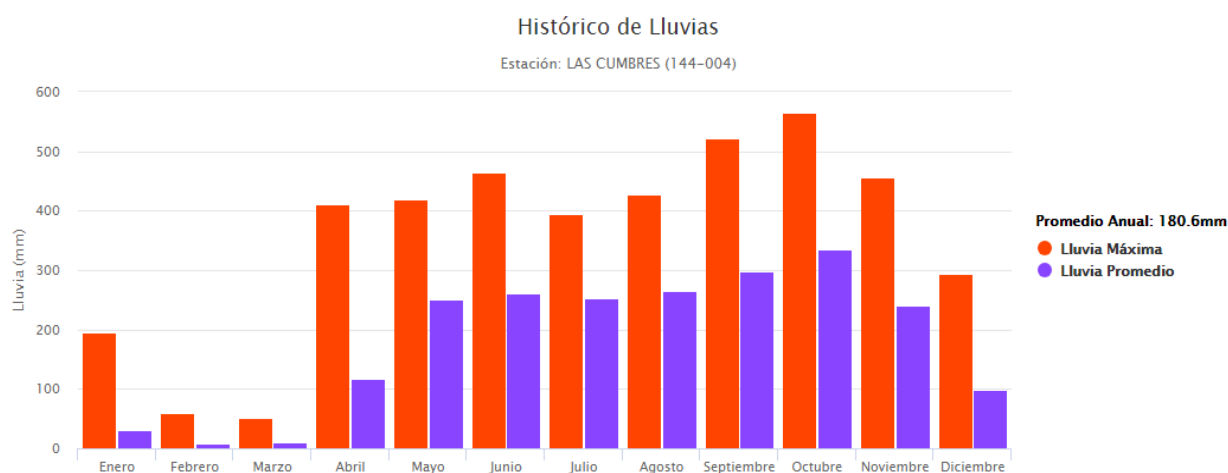
Se puede apreciar en las figuras 2 y 3 los registros históricos de lluvias en Cerro Azul y, Las Cumbres, nótese que en promedio la precipitación pluvial anual se encuentra en 263.1 mm y 180.60 mm.

**Figura 2: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Cerro Azul**



**Fuente:** Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, julio de 2017

**Figura 3: Datos Históricos de Lluvias en la Estación Las Cumbres**



**Fuente:** Empresas de Transmisión Eléctrica de Panamá, julio de 2017

### 3. ESTIMACIÓN HIDROLÓGICA DE CAUDALES

Para la estimación del caudal de escorrentía superficial de las sub cuencas, se consideró la aplicación del Método Racional en virtud de que el área total de las sub cuencas es menor de 250 Hectáreas, que corresponden al máximo de área establecido por el Ministerio de Obras Públicas para la aplicación de ese Método.



### **3.1. Caudal de Escorrentía**

El Método Racional permite estimar la escorrentía de la cuenca hidrográfica mediante la expresión 1:

$$Q = CIA/360 \quad (1)$$

Donde:

Q = caudal en m<sup>3</sup>/seg.

C = coeficiente de escorrentía, el cual varía según las características del terreno, forma de la cuenca y previsión de desarrollos futuros.

I = intensidad de lluvia en mm/hora.

A = área de la cuenca en Has.

El coeficiente de escorrentía (C) a utilizar será igual a 0.85 el cual es exigido por el Ministerio de Obras Públicas para diseños pluviales en áreas sub urbanas.

La estimación de caudales se realizará para los período de retorno de, 1:10 años, 1:50, siendo el período de 1:50 años el normalmente exigido por el MOP para el análisis de niveles de inundación o para la determinación de niveles de terracería seguros mientras que el período de 1:10 años, permitirá definir los niveles de descarga para los sistemas pluviales del proyecto.

La estimación de caudal y niveles de agua del período de 1:100 años se presenta adicionalmente, como un elemento que permita comparar la variación de niveles esperados en el cauce de la quebrada entre este período y el de 1:50 años.

Para la estimación de los caudales de escorrentía de la quebrada, la intensidad de lluvia se estimará utilizando las fórmulas, tomadas de las curvas Intensidad-Duración y Frecuencia de la Ciudad de Panamá para la vertiente del Pacífico, desarrollados por el Ing. Federico G. Guardia en 1973, según el Manual para Aprobación de Planos, publicado por el Ministerio de Obras Públicas.

Donde:

i= Intensidad de lluvia en pulg/hr

Tc= Tiempo de Concentración en minutos

El tiempo de concentración en minutos (Tc) se estima mediante la ecuación de Kirpich:

$$T_c = 0.01947 * (L^3 / H)^{0.385} \quad (2)$$

$$T_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385} \quad (2.1)$$

Donde:

L= Longitud del cauce en metros

H= diferencia de elevación en metros

S= pendiente promedio del cauce

Se utilizará la Ecuación 2.1 para calcular el tiempo de concentración:

### **Quebrada N°1A**

$$\text{Sean : } L = 1550 \text{ m , } S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{226.59\text{m} - 169.15\text{m}}{1550\text{m}} = 0.0371 \text{ m/m}$$

$$T_c = 0.01947 * (1550)^{0.77} * (0.0371)^{-0.385} = \mathbf{19.80 \text{ minutos}}$$

$$\mathbf{T_c = 19.80 \text{ minutos}}$$

**Quebrada N°2**

$$\text{Sean : } L = 869\text{m} , S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{134.73\text{m} - 88.20\text{m}}{869\text{m}} = 0.0535 \text{ m/m}$$

$$T_c = 0.01947 * (869)^{0.77} * (0.0535)^{-0.385} = \mathbf{11.02 \text{ minutos}}$$

$$\mathbf{T_c = 11.02 \text{ minutos}}$$

**Quebrada N°3**

$$\text{Sean : } L = 508\text{m} , S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{124.00\text{m} - 97.70\text{m}}{508\text{m}} = 0.0518 \text{ m/m}$$

$$T_c = 0.01947 * (508)^{0.77} * (0.0518)^{-0.385} = \mathbf{7.38 \text{ minutos}}$$

$$\mathbf{T_c = 7.38 \text{ minutos}}$$

**Quebrada N°Drenaje Pluvial Natural ( Zanja Pluvial Seca)**

$$\text{Sean : } L = 544\text{m} , S = \frac{\Delta h}{L} = \frac{103.87\text{m} - 88.20\text{m}}{544\text{m}} = 0.0288 \text{ m/m}$$

$$T_c = 0.01947 * (544)^{0.77} * (0.0288)^{-0.385} = \mathbf{9.74 \text{ minutos}}$$

$$\mathbf{T_c = 9.74 \text{ minutos}}$$

- Intensidad para 10 años

$$i = \frac{323}{36 + T_c} \quad (3)$$

- Intensidad para 50 años

$$i = \frac{370}{33 + T_c} \quad (4)$$

- Intensidad para 100 años

$$i = \frac{445}{37 + T_c} \quad (5)$$

En la Tablas 1 a la tabla 4 se muestran los valores de Intensidad de lluvia, tiempo de concentración y caudal obtenidos.

En el Anexo 1 se adjunta el cálculo de caudales máximos.

**Tabla 1:** Caudales Máximos de las Quebrada 1A

Periodo de Retorno	I (mm/h)	T <sub>c</sub> (min)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1:10	147.02	19.80	19.21
1:50	177.99	19.80	23.26
1:100	198.99	19.80	26.00

**Fuente:** Datos del proyecto, julio de 2017

**Tabla 2:** Caudales Máximos de las Quebrada 2

Periodo de Retorno	I (mm/h)	T <sub>c</sub> (min)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1:10	174.50	11.02	10.73
1:50	213.52	11.02	13.13
1:100	235.40	11.02	14.48

**Fuente:** Datos del proyecto, julio de 2017



**Tabla 3:** Caudales Máximos de las Quebrada 3

Periodo de Retorno	I (mm/h)	Tc (min)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1:10	189.14	7.38	3.74
1:50	232.76	7.38	4.61
1:100	254.71	7.38	5.04

**Fuente:** Datos del proyecto, julio de 2017

**Tabla 4:** Caudales Máximos Drenaje Pluvial Natural ( Zanja Seca)

Periodo de Retorno	I (mm/h)	Tc (min)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1:10	179.34	9.75	4.51
1:50	219.85	9.75	5.52
1:100	241.79	9.75	6.07

**Fuente:** Datos del proyecto, julio de 2017

#### **4. METODOLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

Para estimar los niveles de crecida correspondiente a los caudales máximos de lluvia con períodos de retorno de, 1:10, 1:50, 1:100, se levantaron secciones a lo largo del cauce a cada 20.00 de separación, la topografía fue suministrada por el propietario del proyecto.

Los cálculos hidráulicos para modelar la crecida del nivel de aguas en el cauce , se han realizado mediante el programa Hec Ras, y con esta información proponer los niveles seguros de terracería adyacentes al cauce.

Para la estimación de los niveles de agua se consideró paredes y fondo del canal de vegetación, tomando como un valor de rugosidad de  $n=0.035$ .

Las alturas o tirantes de agua estimadas en las secciones naturales del cauce se muestran en la tablas 5 a la tabla 8, considerando la lluvia con periodo de retorno

de 1:50 años, estas alturas se han obtenido del modelo hidráulico ejecutado en el programa Hec-Ras.

Tabla 5: Quebrada N°1A Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal Q= 23.26 m³/s

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
20	142.95	144.26	1.31	146.57	3.62	36%	145.76	7.38	18%
40	144.30	145.2	0.9	145.57	1.27	71%	146.70	8.38	11%
60	145.37	146.26	0.89	147.02	1.65	54%	147.76	9.24	10%
80	146.05	147.01	0.96	149.51	3.46	28%	148.51	9.37	10%
100	146.95	147.88	0.93	150.07	3.12	30%	149.38	1.76	53%
120	148.01	149.06	1.05	151.58	3.57	29%	150.56	3.57	29%
140	149.14	150.15	1.01	150.83	1.69	60%	151.65	4.75	21%
160	150.06	150.69	0.63	151.64	1.58	40%	152.19	2.06	31%
180	151.36	152.41	1.05	156.89	5.53	19%	153.91	9.72	11%
200	152.68	153.47	0.79	157.53	4.85	16%	154.97	6.52	12%
220	153.41	154.68	1.27	156.32	2.91	44%	156.18	7.53	17%
240	156.18	157.23	1.05	160.07	3.89	27%	158.73	8.32	13%
260	157.13	157.94	0.81	161.20	4.07	20%	159.44	5.25	15%
280	157.94	159.23	1.29	164.18	6.24	21%	160.73	4.38	29%
300	159.21	160.62	1.41	168.33	9.12	15%	162.12	2.37	59%
320	161.05	161.81	0.76	169.99	8.94	9%	163.31	1.03	74%
340	162.00	163.08	1.08	172.81	10.81	10%	164.58	3.54	31%
360	164.09	164.85	0.76	168.61	4.52	17%	166.35	4.06	19%

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
380	165.57	166.28	0.71	173.88	8.31	9%	167.78	5.70	12%
400	167.11	167.67	0.56	174.71	7.60	7%	169.17	6.92	8%
420	168.86	169.53	0.67	175.53	6.67	10%	171.03	8.25	8%
440	170.52	171.8	1.28	177.88	7.36	17%	173.30	9.80	13%
460	172.37	173.39	1.02	183.21	10.84	9%	174.89	5.93	17%
480	175.34	176.13	0.79	188.48	13.14	6%	177.63	7.05	11%
500	178.45	179.59	1.14	189.86	11.41	10%	181.09	6.16	19%
520	180.21	181.45	1.24	190.50	10.29	12%	182.95	4.65	27%
540	183.04	184.37	1.33	192.94	9.90	7%	184.64	1.87	71%
560	185.11	186.03	0.92	192.20	7.09	13%	187.53	4.78	19%
580	186.59	187.21	0.62	189.93	3.34	19%	188.71	5.02	12%
600	188.53	189.11	0.58	195.09	6.56	9%	190.61	4.26	14%
620	191.56	192.28	0.72	196.75	5.19	14%	193.78	6.67	11%
640	193.96	194.61	0.65	197.97	4.01	16%	196.11	7.50	9%
660	195.87	197.57	1.7	201.70	5.83	29%	199.07	4.85	35%
680	196.94	197.97	1.03	205.02	8.08	13%	199.47	6.40	16%
700	197.03	198.34	1.31	204.83	7.80	17%	199.84	7.65	17%
720	198.05	198.95	0.9	204.63	6.58	14%	200.45	6.54	14%
740	199.21	199.75	0.54	204.60	5.39	10%	201.25	4.86	11%



				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
760	200.38	201.5	1.12	205.34	4.96	23%	203.00	3.22	35%
780	200.89	201.56	0.67	205.98	5.09	13%	203.06	2.11	32%
800	201.46	202.85	1.39	205.22	3.76	37%	204.35	1.76	79%
820	201.76	202.64	0.88	205.46	3.70	24%	204.14	2.02	44%
840	202.85	203.82	0.97	209.84	6.99	14%	205.32	1.51	64%
860	202.58	203.65	1.07	208.84	6.26	17%	205.15	2.41	44%
880	203.39	204.69	1.3	206.73	3.34	39%	206.19	1.8	72%
900	204.78	205.48	0.7	211.35	6.57	11%	206.98	2.31	30%
920	206.00	206.81	0.81	210	4.00	20%	208.31	5.63	14%
940	206.87	207.58	0.71	210.86	3.99	18%	209.08	8.12	9%
960	207.23	208.06	0.83	211.35	4.12	20%	209.56	9.22	9%
980	208.11	208.71	0.6	210.7	2.59	23%	210.21	6.18	10%
1000	209.50	210.45	0.95	211.24	1.74	55%	211.95	3.1	31%
1020	209.90	210.73	0.83	212.5	2.60	32%	212.23	5.31	16%
1040	211.21	212.44	1.23	213.47	2.26	54%	213.94	5.15	24%
1060	211.84	212.8	0.96	214.09	2.25	43%	214.30	7.95	12%
1080	212.73	213.9	1.17	215.01	2.28	51%	215.40	5.4	22%
1100	213.82	214.71	0.89	217.37	3.55	25%	216.21	3.49	26%
1120	215.12	215.66	0.54	219.28	4.16	13%	217.16	1.85	29%

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
1140	215.92	217.02	1.1	220.91	4.99	22%	218.52	4.24	26%
1160	216.92	217.69	0.77	222.5	5.58	14%	219.19	6.94	11%
1180	218.32	219.07	0.75	219.95	1.63	46%	220.57	5.02	15%
1200	220.54	221.58	1.04	224.48	3.94	26%	223.08	3.99	26%
1220	221.92	223.12	1.2	227.5	5.58	22%	224.62	6.38	19%
1240	223.27	224	0.73	231.78	8.51	9%	225.50	1.42	51%
1260	225.20	225.88	0.68	231.49	6.29	11%	227.38	5.67	12%
1280	226.70	228.42	1.72	234.75	8.05	21%	229.92	9.52	18%
1300	228.23	229.26	1.03	234.92	6.69	15%	230.76	6.77	15%
1320	229.91	230.77	0.86	235.67	5.76	15%	232.27	4.57	19%
1340	232.51	233.75	1.24	240.4	7.89	16%	235.25	4.53	27%
1360	234.60	235.3	0.7	240.06	5.46	13%	236.80	4.16	17%
1380	236.85	237.38	0.53	240	3.15	17%	238.88	7.22	7%
1400	239.13	239.94	0.81	245.35	6.22	13%	241.44	7.99	10%
1420	241.50	242.48	0.98	246.96	5.46	18%	243.98	6.26	16%
1440	244.02	245.25	1.23	249.75	5.73	21%	246.75	8.22	15%
1460	247.14	248.16	1.02	251.08	3.94	26%	249.66	8.49	12%
1480	251.59	252.25	0.66	254.07	2.48	27%	253.75	4.1	16%
1500	254.98	255.79	0.81	257.2	2.22	36%	257.29	6.88	12%

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
1520	259.40	260.18	0.78	261.88	2.48	31%	261.68	5.86	13%
1540	262.97	264.07	1.1	267.7	4.73	23%	265.57	4.38	25%
1560	265.65	266.65	1	270.23	4.58	22%	268.15	5.53	18%
1580	268.95	270.11	1.16	273.94	4.99	23%	271.61	6.16	19%

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

Tabla 6: Quebrada N°2 Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal Q= 13.13 m³/s

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
100	70.24	72.41	2.17	74.20	3.96	55%	77.76	7.52	29%
120	71.24	72.6	1.36	79.76	8.52	16%	79.54	8.30	16%
140	71.29	72.91	1.62	78.21	6.92	23%	80.27	8.98	18%
160	71.77	73.3	1.53	76.45	4.68	33%	75.30	3.53	43%
180	72.09	73.33	1.24	76.88	4.79	26%	74.07	1.98	63%
200	73.08	73.95	0.87	77.67	4.59	19%	76.98	3.90	22%
220	73.93	74.89	0.96	77.24	3.31	29%	78.05	4.12	23%
240	75.15	76.07	0.92	77.13	1.98	46%	80.48	5.33	17%
260	76.17	77.11	0.94	80.07	3.90	24%	79.59	3.42	27%
280	76.69	77.34	0.65	81.97	5.28	12%	78.27	1.58	41%
300	77.45	78.15	0.7	83.47	6.02	12%	80.87	3.42	20%
320	78.12	79.32	1.2	85.00	6.88	17%	85.00	6.88	17%
340	79.82	80.37	0.55	86.06	6.24	9%	85.32	5.50	10%
360	80.81	81.68	0.87	88.29	7.48	12%	85.82	5.01	17%
380	81.52	82.21	0.69	86.43	4.91	14%	89.43	7.91	9%
400	83.09	83.91	0.82	85.76	2.67	31%	92.33	9.24	9%
420	83.45	84.49	1.04	91.50	8.05	13%	92.64	9.19	11%
440	84.45	85.12	0.67	95.59	11.14	6%	94.58	10.13	7%



				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
460	85.95	86.64	0.69	97.32	11.37	6%	96.62	10.67	6%
480	87.05	88.13	1.08	95.11	8.06	13%	98.57	11.52	9%
500	89.59	90.35	0.76	100.17	10.58	7%	96.81	7.22	11%
520	90.73	91.63	0.9	101.63	10.90	8%	99.97	9.24	10%
540	92.01	92.88	0.87	100.49	8.48	10%	103.58	11.57	8%
560	93.38	94.17	0.79	104.39	11.01	7%	101.85	8.47	9%
580	94.85	95.77	0.92	108.64	13.79	7%	105.54	10.69	9%
600	96.52	97.11	0.59	110.55	14.03	4%	107.87	11.35	5%
620	98.38	99.64	1.26	109.10	10.72	12%	109.36	10.98	11%
640	100.42	101.02	0.6	109.34	8.92	7%	107.84	7.42	8%
660	101.82	102.94	1.12	105.70	3.88	29%	104.31	2.49	45%
680	104.17	105.07	0.9	115.55	11.38	8%	115.42	11.25	8%
700	105.69	106.82	1.13	120.37	14.68	8%	115.71	10.02	11%
720	108.52	109.47	0.95	121.00	12.48	8%	119.96	11.44	8%
740	110.05	111.07	1.02	122.78	12.73	8%	121.39	11.34	9%
760	111.80	112.69	0.89	122.69	10.89	8%	122.69	10.89	8%
780	112.79	113.39	0.6	122.89	10.10	6%	123.11	10.32	6%
800	115.00	115.64	0.64	121.37	6.37	10%	121.87	6.87	9%
820	116.30	117.01	0.71	120.93	4.63	15%	127.76	11.46	6%

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
840	118.73	119.55	0.82	128.16	9.43	9%	130.32	11.59	7%
860	120.44	121.67	1.23	133.58	13.14	9%	131.33	10.89	11%
880	123.77	124.56	0.79	136.06	12.29	6%	132.9	9.13	9%
900	127.81	128.4	0.59	139.15	11.34	5%	136.02	8.21	7%
920	131.86	132.61	0.75	141.39	9.53	8%	140.9	9.04	8%
940	136.86	137.17	0.31	142.13	5.27	6%	147.71	10.85	3%
960	140.24	141	0.76	145.26	5.02	15%	148.43	8.19	9%

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

Tabla 7: Quebrada N°3 Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal Q= 5.52 m³/s

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
20	66.96	0.54	68.85	2.43	22%	66.96	69.76	3.34	16%
40	69.21	0.38	73.73	4.90	8%	69.21	72.18	3.35	11%
60	71.95	0.43	76.21	4.69	9%	71.95	75.82	4.30	10%
80	73.48	0.51	78.69	5.72	9%	73.48	80.76	7.79	7%
100	76.25	0.33	82.86	6.94	5%	76.25	81.67	5.75	6%
120	80.89	0.45	89.04	8.60	5%	80.89	85.37	4.93	9%
140	84.13	0.36	91.22	7.45	5%	84.13	90.20	6.43	6%
160	85.78	0.56	91.99	6.77	8%	85.78	90.13	4.91	11%
180	87.67	0.38	90.93	3.64	10%	87.67	91.03	3.74	10%
200	90.91	1.01	95.75	5.85	17%	90.91	93.75	3.85	26%
220	91.41	0.55	94.80	3.94	14%	91.41	92.83	1.97	28%
240	92.58	0.6	95.07	3.09	19%	92.58	95.57	3.59	17%
260	93.85	0.47	95.80	2.42	19%	93.85	93.97	0.59	80%
280	95.02	0.73	97.24	2.95	25%	95.02	98.60	4.31	17%
300	96.25	0.51	99.93	4.19	12%	96.25	100.42	4.68	11%
320	98.36	0.66	103.44	5.74	11%	98.36	102.73	5.03	13%
340	100.24	0.76	106.14	6.66	11%	100.24	105.91	6.43	12%
360	101.7	0.53	106.45	5.28	10%	101.7	107.86	6.69	8%

380	103.94	0.54	106.60	3.20	17%	103.94	109.05	5.65	10%
400	104.43	0.32	106.62	2.51	13%	104.43	109.32	5.21	6%
420	105.72	0.7	109.12	4.10	17%	105.72	109.94	4.92	14%
440	106.04	0.43	110.15	4.54	9%	106.04	110.82	5.21	8%
460	106.99	0.64	112.70	6.35	10%	106.99	111.45	5.10	13%
480	107.51	0.63	114.03	7.15	9%	107.51	111.69	4.81	13%
500	108.37	0.37	113.17	5.17	7%	108.37	113.67	5.67	7%
520	109.78	0.68	114.03	4.93	14%	109.78	115.91	6.81	10%
540	110.64	0.37	113.98	3.71	10%	110.64	117.93	7.66	5%
560	112.43	0.33	114.93	2.83	12%	112.43	118.29	6.19	5%
580	114.63	0.47	119.12	4.96	9%	114.63	120.50	6.34	7%
600	118.41	0.48	122.39	4.46	11%	118.41	122.98	5.05	10%

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017



**Tabla 8:** Drenaje Pluvial Natural ( Zanja Seca) Alturas de Agua Estimadas para el período de Retorno 1:50 Años, Caudal Q= 5.52 m<sup>3</sup>/s

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
20	72.67	73.74	1.07	76.98	4.31	25%	145.76	150.33	7.38
40	73.08	74.07	0.99	80.71	7.63	13%	146.70	152.68	8.38
60	73.94	74.42	0.48	82.09	8.15	6%	147.76	154.61	9.24
80	74.45	75.28	0.83	81.70	7.25	11%	148.51	155.42	9.37
100	74.61	75.58	0.97	81.17	6.56	15%	149.38	148.71	1.76
120	75.16	75.71	0.55	80.15	4.99	11%	150.56	151.58	3.57
140	76.06	76.98	0.92	79.05	2.99	31%	151.65	153.89	4.75
160	77.03	77.54	0.51	81.54	4.51	11%	152.19	152.12	2.06
180	78.50	79.36	0.86	83.57	5.07	17%	153.91	161.08	9.72
200	79.19	79.7	0.51	83.41	4.22	12%	154.97	159.20	6.52
220	80.49	81.14	0.65	85.49	5.00	13%	156.18	160.94	7.53
240	81.33	81.95	0.62	88.28	6.95	9%	158.73	164.50	8.32
260	82.34	82.92	0.58	88.51	6.17	9%	159.44	162.38	5.25
280	83.57	83.83	0.26	89.67	6.10	4%	160.73	162.32	4.38
300	85.93	86.36	0.43	91.24	5.31	8%	162.12	161.58	2.37
320	86.50	87.16	0.66	94.18	7.68	9%	163.31	162.08	1.03
340	88.91	89.37	0.46	96.30	7.39	6%	164.58	165.54	3.54
360	91.18	91.98	0.8	96.79	5.61	14%	166.35	168.15	4.06

				Lado Izquierdo				Lado Derecho	
Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H	Elev. B.S.T (m)	B.S.T. H (m)	Capacidad Yn/H
380	95.42	96.01	0.59	101.15	5.73	10%	167.78	171.27	5.70
400	97.42	98.21	0.79	105.30	7.88	10%	169.17	174.03	6.92
420	98.68	99.44	0.76	106.70	8.02	9%	171.03	177.11	8.25
440	100.44	100.98	0.54	108.14	7.70	7%	173.30	180.32	9.80
460	103.36	103.92	0.56	109.52	6.16	9%	174.89	178.30	5.93
480	106.71	107.35	0.64	110.99	4.28	15%	177.63	182.39	7.05
500	107.80	108.75	0.95	112.10	4.30	22%	181.09	184.61	6.16
520	109.56	110.18	0.62	110.98	1.42	44%	182.95	184.86	4.65

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

En las Tabla 9 a Tabla 12 se encuentran las cotas recomendadas indicando los niveles seguros de terracería, y las cotas del tirante de agua para las secciones naturales.

Para el Cálculo de los niveles Seguro de Terracería se procede a utilizar la siguiente fórmula:

Nivel Seguro de Terracería = Cota Fondo + Tirante (Yn) + 1.50 m.

**Tabla 9:** Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°1A Caudal Q= 26.26 m³/s

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
20	142.95	1.31	145.76	145.76
40	144.30	0.9	146.70	146.7
60	145.37	0.89	147.76	147.76
80	146.05	0.96	148.51	148.51
100	146.95	0.93	149.38	149.38
120	148.01	1.05	150.56	150.56
140	149.14	1.01	151.65	151.65
160	150.06	0.63	152.19	152.19
180	151.36	1.05	153.91	153.91
200	152.68	0.79	154.97	154.97
220	153.41	1.27	156.18	156.18
240	156.18	1.05	158.73	158.73
260	157.13	0.81	159.44	159.44
280	157.94	1.29	160.73	160.73
300	159.21	1.41	162.12	162.12
320	161.05	0.76	163.31	163.31
340	162.00	1.08	164.58	164.58
360	164.09	0.76	166.35	166.35
380	165.57	0.71	167.78	167.78
400	167.11	0.56	169.17	169.17
420	168.86	0.67	171.03	171.03
440	170.52	1.28	173.30	173.3

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
460	172.37	1.02	174.89	174.89
480	175.34	0.79	177.63	177.63
500	178.45	1.14	181.09	181.09
520	180.21	1.24	182.95	182.95
540	182.45	0.69	184.64	184.64
560	185.11	0.92	187.53	187.53
580	186.59	0.62	188.71	188.71
600	188.53	0.58	190.61	190.61
620	191.56	0.72	193.78	193.78
640	193.96	0.65	196.11	196.11
660	195.87	1.7	199.07	199.07
680	196.94	1.03	199.47	199.47
700	197.03	1.31	199.84	199.84
720	198.05	0.9	200.45	200.45
740	199.21	0.54	201.25	201.25
760	200.38	1.12	203.00	203
780	200.89	0.67	203.06	203.06
800	201.46	1.39	204.35	204.35
820	201.76	0.88	204.14	204.14
840	202.85	0.97	205.32	205.32
860	202.58	1.07	205.15	205.15
880	203.39	1.3	206.19	206.19
900	204.78	0.7	206.98	206.98
920	206.00	0.81	208.31	208.31
940	206.87	0.71	209.08	209.08
960	207.23	0.83	209.56	209.56
980	208.11	0.6	210.21	210.21
1000	209.50	0.95	211.95	211.95
1020	209.90	0.83	212.23	212.23
1040	211.21	1.23	213.94	213.94
1060	211.84	0.96	214.30	214.3



			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
1080	212.73	1.17	215.40	215.4
1100	213.82	0.89	216.21	216.21
1120	215.12	0.54	217.16	217.16
1140	215.92	1.1	218.52	218.52
1160	216.92	0.77	219.19	219.19
1180	218.32	0.75	220.57	220.57
1200	220.54	1.04	223.08	223.08
1220	221.92	1.2	224.62	224.62
1240	223.27	0.73	225.50	225.5
1260	225.20	0.68	227.38	227.38
1280	226.70	1.72	229.92	229.92
1300	228.23	1.03	230.76	230.76
1320	229.91	0.86	232.27	232.27
1340	232.51	1.24	235.25	235.25
1360	234.60	0.7	236.80	236.8
1380	236.85	0.53	238.88	238.88
1400	239.13	0.81	241.44	241.44
1420	241.50	0.98	243.98	243.98
1440	244.02	1.23	246.75	246.75
1460	247.14	1.02	249.66	249.66
1480	251.59	0.66	253.75	253.75
1500	254.98	0.81	257.29	257.29
1520	259.40	0.78	261.68	261.68
1540	262.97	1.1	265.57	265.57
1560	265.65	1	268.15	268.15
1580	268.95	1.16	271.61	271.61

**Fuente:** Datos del proyecto, Julio de 2017.

**Tabla 10:** Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°2 Caudal  $Q= 13.13 \text{ m}^3/\text{s}$

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
100	70.24	2.17	73.91	73.91
120	71.24	1.36	74.10	74.1
140	71.29	1.62	74.41	74.41
160	71.77	1.53	74.80	74.8
180	72.09	1.24	74.83	74.83
200	73.08	0.87	75.45	75.45
220	73.93	0.96	76.39	76.39
240	75.15	0.92	77.57	77.57
260	76.17	0.94	78.61	78.61
280	76.69	0.65	78.84	78.84
300	77.45	0.7	79.65	79.65
320	78.12	1.2	80.82	80.82
340	79.82	0.55	81.87	81.87
360	80.81	0.87	83.18	83.18
380	81.52	0.69	83.71	83.71
400	83.09	0.82	85.41	85.41
420	83.45	1.04	85.99	85.99
440	84.45	0.67	86.62	86.62
460	85.95	0.69	88.14	88.14
480	87.05	1.08	89.63	89.63
500	89.59	0.76	91.85	91.85
520	90.73	0.9	93.13	93.13
540	92.01	0.87	94.38	94.38
560	93.38	0.79	95.67	95.67
580	94.85	0.92	97.27	97.27
600	96.52	0.59	98.61	98.61
620	98.38	1.26	101.14	101.14
640	100.42	0.6	102.52	102.52
660	101.82	1.12	104.44	104.44
680	104.17	0.9	106.57	106.57

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
700	105.69	1.13	108.32	108.32
720	108.52	0.95	110.97	110.97
740	110.05	1.02	112.57	112.57
760	111.80	0.89	114.19	114.19
780	112.79	0.6	114.89	114.89
800	115.00	0.64	117.14	117.14
820	116.30	0.71	118.51	118.51
840	118.73	0.82	121.05	121.05
860	120.44	1.23	123.17	123.17
880	123.77	0.79	126.06	126.06
900	127.81	0.59	129.90	129.9
920	131.86	0.75	134.11	134.11
940	136.86	0.31	138.67	138.67
960	140.24	0.76	142.50	142.5

**Fuente:** Datos del proyecto, Julio de 2017.

**Tabla 11:** Niveles Seguros de Terracería ,Quebrada N°3 Caudal  $Q= 4.61 \text{ m}^3/\text{s}$

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
20	66.42	0.54	68.46	68.46
40	68.83	0.38	70.71	70.71
60	71.52	0.43	73.45	73.45
80	72.97	0.51	74.98	74.98
100	75.92	0.33	77.75	77.75
120	80.44	0.45	82.39	82.39
140	83.77	0.36	85.63	85.63
160	85.22	0.56	87.28	87.28
180	87.29	0.38	89.17	89.17
200	89.90	1.01	92.41	92.41

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
220	90.86	0.55	92.91	92.91
240	91.98	0.6	94.08	94.08
260	93.38	0.47	95.35	95.35
280	94.29	0.73	96.52	96.52
300	95.74	0.51	97.75	97.75
320	97.70	0.66	99.86	99.86
340	99.48	0.76	101.74	101.74
360	101.17	0.53	103.20	103.2
380	103.40	0.54	105.44	105.44
400	104.11	0.32	105.93	105.93
420	105.02	0.7	107.22	107.22
440	105.61	0.43	107.54	107.54
460	106.35	0.64	108.49	108.49
480	106.88	0.63	109.01	109.01
500	108.00	0.37	109.87	109.87
520	109.10	0.68	111.28	111.28
540	110.27	0.37	112.14	112.14
560	112.10	0.33	113.93	113.93
580	114.16	0.47	116.13	116.13
600	117.93	0.48	119.91	119.91

**Fuente:** Datos del proyecto, Julio de 2017.



**Tabla 12:** Niveles Seguros de Terracería, Drenaje Pluvial Natural (Zanja Pluvial Seca)  
Caudal  $Q= 5.52 \text{ m}^3/\text{s}$

			Lado Izquierdo	Lado Derecho
Estación	Elev. Fondo (m)	Tirante Yn (m)	COTA N.S.T.	COTA N.S.T.
20	72.67	1.07	75.24	75.24
40	73.08	0.99	75.57	75.57
60	73.94	0.48	75.92	75.92
80	74.45	0.83	76.78	76.78
100	74.61	0.97	77.08	77.08
120	75.16	0.55	77.21	77.21
140	76.06	0.92	78.48	78.48
160	77.03	0.51	79.04	79.04
180	78.50	0.86	80.86	80.86
200	79.19	0.51	81.20	81.2
220	80.49	0.65	82.64	82.64
240	81.33	0.62	83.45	83.45
260	82.34	0.58	84.42	84.42
280	83.57	0.26	85.33	85.33
300	85.93	0.43	87.86	87.86
320	86.50	0.66	88.66	88.66
340	88.91	0.46	90.87	90.87
360	91.18	0.8	93.48	93.48
380	95.42	0.59	97.51	97.51
400	97.42	0.79	99.71	99.71
420	98.68	0.76	100.94	100.94
440	100.44	0.54	102.48	102.48
460	103.36	0.56	105.42	105.42
480	106.71	0.64	108.85	108.85
500	107.80	0.95	110.25	110.25
520	109.56	0.62	111.68	111.68

**Fuente:** Datos del proyecto, Julio de 2017.

En las Tablas 13 a Tabla 16 podemos apreciar los resultados obtenidos del modelo hidráulico desarrollo mediante el programa Hec Ras para las secciones naturales , cabe resaltar que estos resultados corresponden al caudal de lluvia con período de retorno de 1:50 años.

**Tabla 13:** Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°1A, Q= 23.26 m<sup>3</sup>/s

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev.Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho Espejo (m)
20	142.95	144.26	1.31	0.03789	4.12	5.65	8.37
40	144.30	145.2	0.9	0.047901	3.93	5.91	11.52
60	145.37	146.26	0.89	0.040469	3.5	6.64	13.56
80	146.05	147.01	0.96	0.04748	3.95	5.89	11.28
100	146.95	147.88	0.93	0.053735	4.41	5.28	9.42
120	148.01	149.06	1.05	0.053413	4.19	5.56	9.9
140	149.14	150.15	1.01	0.026793	3.35	6.94	11.15
160	150.06	150.69	0.63	0.119925	4.89	4.76	13.47
180	151.36	152.41	1.05	0.044452	4.2	5.54	9.19
200	152.68	153.47	0.79	0.092	4.76	4.89	11.84
220	153.41	154.68	1.27	0.073109	5.87	3.96	5.16
240	156.18	157.23	1.05	0.039821	2.78	8.36	23.93
260	157.13	157.94	0.81	0.092473	4.54	5.12	13.28
280	157.94	159.23	1.29	0.056576	4.92	4.73	7.13
300	159.21	160.62	1.41	0.039537	4.03	5.78	9.18
320	161.05	161.81	0.76	0.091018	3.94	5.9	18.21
340	162.00	163.08	1.08	0.072262	5.03	4.63	8.34
360	164.09	164.85	0.76	0.069583	4.35	5.34	11.99
380	165.57	166.28	0.71	0.06163	4.1	5.68	12.78
400	167.11	167.67	0.56	0.089315	4.34	5.36	14.62
420	168.86	169.53	0.67	0.116533	4.86	4.78	13.33
440	170.52	171.8	1.28	0.064157	3.68	6.33	17.03
460	172.37	173.39	1.02	0.174107	4.96	4.69	17
480	175.34	176.13	0.79	0.177002	6.8	3.42	7.85
500	178.45	179.59	1.14	0.098606	5.53	4.21	8.2
520	180.21	181.45	1.24	0.068262	5.14	4.52	7.34
540	182.45	183.14	0.69	0.180958	6.15	3.78	10.32
560	185.11	186.03	0.92	0.050852	4.15	5.61	10.67
580	186.59	187.21	0.62	0.08272	4.45	5.23	12.93
600	188.53	189.11	0.58	0.211277	6.07	3.83	12.1
620	191.56	192.28	0.72	0.110495	5.78	4.03	8.23
640	193.96	194.61	0.65	0.156255	6.42	3.62	8.23
660	195.87	197.57	1.7	0.025545	2.62	8.89	19.21
680	196.94	197.97	1.03	0.014762	2.56	9.07	13.82

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m2)	Ancho Espejo (m)
700	197.03	198.34	1.31	0.004186	1.57	14.81	18.25
720	198.05	198.95	0.9	0.0362	2.93	7.94	19.68
740	199.21	199.75	0.54	0.180662	4.97	4.68	17.7
760	200.38	201.5	1.12	0.014659	2.45	9.49	15.66
780	200.89	201.56	0.67	0.082742	4.04	5.76	16.34
800	201.46	202.85	1.39	0.016183	2.1	11.1	24.94
820	201.76	202.64	0.88	0.057742	3.92	5.93	13.56
840	202.85	203.82	0.97	0.016225	2.06	11.3	26.27
860	202.58	203.65	1.07	0.046928	3.78	6.15	12.55
880	203.39	204.69	1.3	0.034076	3.15	7.38	15.64
900	204.78	205.48	0.7	0.068416	3.75	6.2	17.25
920	206.00	206.81	0.81	0.040706	2.98	7.8	20.88
940	206.87	207.58	0.71	0.022996	2.41	9.67	23.02
960	207.23	208.06	0.83	0.033663	2.78	8.38	21.31
980	208.11	208.71	0.6	0.11622	4.64	5.02	15.09
1000	209.50	210.45	0.95	0.025067	2.67	8.7	18.99
1020	209.90	210.73	0.83	0.098902	4.91	4.74	11.57
1040	211.21	212.44	1.23	0.022903	2.92	7.98	14.07
1060	211.84	212.8	0.96	0.057211	4.2	5.54	11.19
1080	212.73	213.9	1.17	0.033816	3.66	6.35	10.52
1100	213.82	214.71	0.89	0.039167	3.44	6.77	14.14
1120	215.12	215.66	0.54	0.090055	4.16	5.6	16.49
1140	215.92	217.02	1.1	0.028855	3.12	7.47	14.08
1160	216.92	217.69	0.77	0.064331	3.75	6.2	16.37
1180	218.32	219.07	0.75	0.204784	5.88	3.96	12.52
1200	220.54	221.58	1.04	0.058409	5.02	4.63	6.89
1220	221.92	223.12	1.2	0.032716	3.61	6.44	10.52
1240	223.27	224	0.73	0.108458	4.36	5.33	16.03
1260	225.20	225.88	0.68	0.166675	6.39	3.64	8.8
1280	226.70	228.42	1.72	0.040168	4.62	5.04	5.96
1300	228.23	229.26	1.03	0.063207	5.07	4.59	6.98
1320	229.91	230.77	0.86	0.186633	6.33	3.67	9.62
1340	232.51	233.75	1.24	0.060519	4.69	4.96	8.72
1360	234.60	235.3	0.7	0.094906	4.59	5.06	13.29
1380	236.85	237.38	0.53	0.15797	5.5	4.23	12.38
1400	239.13	239.94	0.81	0.136772	6.39	3.64	7.41
1420	241.50	242.48	0.98	0.133548	6.73	3.46	6.28
1440	244.02	245.25	1.23	0.158345	7	3.32	5.93
1460	247.14	248.16	1.02	0.152655	7.4	3.14	5.36
1480	251.59	252.25	0.66	0.143273	5.87	3.96	9.78
1500	254.98	255.79	0.81	0.259485	6.4	3.64	11.54
1520	259.40	260.18	0.78	0.221109	7.21	3.22	7.89

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m2)	Ancho Espejo (m)
1540	262.97	264.07	1.1	0.126787	6.41	3.63	6.82
1560	265.65	266.65	1	0.174081	7.19	3.24	6.59
1580	268.95	270.11	1.16	0.165801	7.11	3.27	6.38

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

**Tabla 14:** Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°2, Q= 13.13 m<sup>3</sup>/s

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho Espejo (m)
100	70.24	72.41	2.17	0.001266	1.05	17.72	13.89
120	71.24	72.6	1.36	0.014358	2.75	6.78	8.83
140	71.29	72.91	1.62	0.011661	2.56	7.29	8.64
160	71.77	73.3	1.53	0.0018	0.99	18.73	24.75
180	72.09	73.33	1.24	0.003685	1.1	11.98	23.6
200	73.08	73.95	0.87	0.03389	2.94	4.47	10.32
220	73.93	74.89	0.96	0.088784	3.37	3.89	15.2
240	75.15	76.07	0.92	0.044376	3.51	3.74	7.97
260	76.17	77.11	0.94	0.017954	1.84	7.12	20.85
280	76.69	77.34	0.65	0.041865	2.73	4.81	14.99
300	77.45	78.15	0.7	0.082769	4.09	3.21	8.86
320	78.12	79.32	1.2	0.036313	3.83	3.43	5.22
340	79.82	80.37	0.55	0.078877	3.79	3.47	10.5
360	80.81	81.68	0.87	0.032413	2.87	4.57	10.65
380	81.52	82.21	0.69	0.089993	4.64	2.83	6.9
400	83.09	83.91	0.82	0.029298	2.86	4.59	10.1
420	83.45	84.49	1.04	0.031917	3.05	4.3	8.99
440	84.45	85.12	0.67	0.077351	4.24	3.1	7.77
460	85.95	86.64	0.69	0.085418	4.6	2.86	6.64
480	87.05	88.13	1.08	0.093908	5.41	2.42	4.49
500	89.59	90.35	0.76	0.062538	4.1	3.2	7.1
520	90.73	91.63	0.9	0.057347	3.91	3.36	7.55
540	92.01	92.88	0.87	0.066056	3.86	3.4	8.61
560	93.38	94.17	0.79	0.084518	4.56	2.88	6.88
580	94.85	95.77	0.92	0.054863	4.02	3.27	6.65
600	96.52	97.11	0.59	0.198843	5.61	2.34	7.76
620	98.38	99.64	1.26	0.047252	4.1	3.2	5.35
640	100.42	101.02	0.6	0.128342	4.4	2.98	10.24
660	101.82	102.94	1.12	0.108082	5.59	2.35	4.57
680	104.17	105.07	0.9	0.081907	5.16	2.54	4.66



700	105.69	106.82	1.13	0.127891	5.86	2.24	4.59
720	108.52	109.47	0.95	0.080758	4.78	2.75	5.75
740	110.05	111.07	1.02	0.080221	4.82	2.72	5.47
760	111.80	112.69	0.89	0.02896	3.22	4.08	7.16
780	112.79	113.39	0.6	0.130077	4.54	2.89	9.64
800	115.00	115.64	0.64	0.075012	3.89	3.37	9.52
820	116.30	117.01	0.71	0.129663	5.57	2.36	5.51
840	118.73	119.55	0.82	0.12268	5.55	2.37	5.35
860	120.44	121.67	1.23	0.125948	6.41	2.05	3.23
880	123.77	124.56	0.79	0.191107	6.78	1.94	4.54
900	127.81	128.4	0.59	0.198043	6.88	1.91	4.52
920	131.86	132.61	0.75	0.164586	6.05	2.17	5.52
940	136.86	137.17	0.31	0.174486	3.96	3.32	17.24
960	140.24	141	0.76	0.367001	6.74	1.95	7.75

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

**Tabla 15:** Resultados del Modelo Hidráulico Quebrada N°3, Q= 4.61 m<sup>3</sup>/s

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho Espejo (m)
20	66.42	66.96	0.54	0.096725	4.09	1.13	3.35
40	68.83	69.21	0.38	0.149668	4.5	1.03	3.81
60	71.52	71.95	0.43	0.085636	3.32	1.39	5.37
80	72.97	73.48	0.51	0.098704	4.42	1.04	2.63
100	75.92	76.25	0.33	0.254132	5.09	0.91	4.23
120	80.44	80.89	0.45	0.186479	4.5	1.02	4.47
140	83.77	84.13	0.36	0.10302	3.32	1.39	6.19
160	85.22	85.78	0.56	0.076254	3.77	1.22	3.36
180	87.29	87.67	0.38	0.421396	6.73	0.68	2.98
200	89.90	90.91	1.01	0.018529	2.28	2.02	3.91
220	90.86	91.41	0.55	0.072373	2.64	1.75	8.38
240	91.98	92.58	0.6	0.054255	2.99	1.54	4.97
260	93.38	93.85	0.47	0.058342	2.52	1.83	8.03
280	94.29	95.02	0.73	0.055621	2.43	1.89	8.36
300	95.74	96.25	0.51	0.131588	4.14	1.11	4.26
320	97.70	98.36	0.66	0.094968	4.49	1.03	2.37
340	99.48	100.24	0.76	0.057964	3.59	1.29	2.99
360	101.17	101.7	0.53	0.194157	5.12	0.9	3.22
380	103.40	103.94	0.54	0.020451	1.69	2.73	9.78
400	104.11	104.43	0.32	0.248516	3.17	1.46	13.73
420	105.02	105.72	0.7	0.01853	1.83	2.52	7.63
440	105.61	106.04	0.43	0.054478	2.71	1.7	6.39
460	106.35	106.99	0.64	0.026512	1.89	2.44	9.07
480	106.88	107.51	0.63	0.027463	2.03	2.27	7.31

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m²)	Ancho Espejo (m)
500	108.00	108.37	0.37	0.172836	3.4	1.36	8.74
520	109.10	109.78	0.68	0.027392	2.55	1.81	4.3
540	110.27	110.64	0.37	0.091126	2.8	1.64	8.81
560	112.10	112.43	0.33	0.107966	3.65	1.26	5.12
580	114.16	114.63	0.47	0.164298	5.03	0.92	2.85
600	117.93	118.41	0.48	0.17277	4.24	1.09	4.46

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

**Tabla 16:** Resultados del Modelo Hidráulico Drenaje Pluvial Natural  
(Zanja Pluvial Seca),  $Q= 5.52 \text{ m}^3/\text{s}$

Estación	Elev. Fondo (m)	Elev. Agua (m)	Tirante Yn (m)	Pendiente L.E (m/m)	Velocidad Total (m/s)	Área Flujo (m²)	Ancho Espejo (m)
20	72.67	73.74	1.07	0.019482	1.77	3.11	9.74
40	73.08	74.07	0.99	0.00788	1.17	4.71	14.56
60	73.94	74.42	0.48	0.056164	3.06	1.8	5.72
80	74.45	75.28	0.83	0.016784	2.04	2.7	6.41
100	74.61	75.58	0.97	0.006331	1.49	3.69	6.61
120	75.16	75.71	0.55	0.076533	3.41	1.61	5.55
140	76.06	76.98	0.92	0.028472	2.17	2.53	7.85
160	77.03	77.54	0.51	0.171228	4.59	1.2	4.85
180	78.50	79.36	0.86	0.018366	1.88	2.93	8.18
200	79.19	79.7	0.51	0.093972	3.52	1.56	5.83
220	80.49	81.14	0.65	0.033825	2.36	2.33	7.47
240	81.33	81.95	0.62	0.058587	2.68	2.05	8.04
260	82.34	82.92	0.58	0.032447	2.28	2.41	8.03
280	83.57	83.83	0.26	0.29178	4.54	1.21	7.57
300	85.93	86.36	0.43	0.038769	2.25	2.45	9.61
320	86.50	87.16	0.66	0.090013	3.8	1.45	4.66
340	88.91	89.37	0.46	0.129827	3.64	1.51	6.97
360	91.18	91.98	0.8	0.214172	5.66	0.97	2.97
380	95.42	96.01	0.59	0.137302	4.54	1.21	4.11
400	97.42	98.21	0.79	0.064479	3.73	1.48	3.65
420	98.68	99.44	0.76	0.049523	3.47	1.58	3.55
440	100.44	100.98	0.54	0.173386	3.98	1.38	6.99
460	103.36	103.92	0.56	0.143613	4.67	1.18	3.97
480	106.71	107.35	0.64	0.131737	3.1	1.77	10.52
500	107.80	108.75	0.95	0.041724	3.03	1.82	4.41
520	109.56	110.18	0.62	0.097186	2.28	2.41	17.86

Fuente: Datos del proyecto, Julio de 2017

## 5. CÁLCULOS DE CRUCES EN INTERSECCIÓN DE QUEBRADAS CON VÍAS DEL PROYECTO

A continuación detallamos los cálculos realizados para dimensionar las secciones requeridas para darle continuidad a las quebradas en los puntos donde se intersectan con las vías del proyecto.

Los cruces que se presentan en las quebradas se muestran la siguiente tabla:

**Tabla 17:** Cruces de Quebradas y Drenaje Pluvial

Cauce	Estación el Eje Del Cauce	Nombre	Área de Drenaje	Caudal m <sup>3</sup> /s	Diámetro	y	y/D (%)
1A	1k+540	Cruce N°1	8.97 Ha	5.15	1.67 m	1.19 m	71.25
2	0k+440	Cruce N°2	23.69 Ha	12.33	Cajón de 2.44x2.44	1.39 m	56.96
3	0k+460	Cruce N°4.1	3.93 Ha	2.21	1.20 m	0.81 m	67.50
	0k+020	Cruce N°4.2	8.38 Ha	4.61	Cajón de 1.83x1.83	0.70 m	38.25
Drenaje Pluvial (Zanja Seca)	0k+120	Cruce N°3	10.64 Ha	5.52	Cajón de 1.83x1.83	1.01 m	55.19

## **6. CONCLUSIONES**

El Modelos hidráulico realizados en este estudio han considerado las lluvias con mayor intensidad para los períodos de retorno 1:50 años, las secciones del cauce se han modelado mediante el programa Hec Ras, se han recomendado los niveles mínimos para salvaguardar las futuras edificaciones, los cuales deben ser respetados por el promotor al momento del desarrollo del proyecto.

Los niveles de agua máxima calculados no representan peligro de inundación para las futuras edificaciones.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Ministerio de Obras Públicas. **Manual de Requisitos para la Revisión de Planos**. 2ª Edición Revisada, 2003.
2. **Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. Gerencia de Hidrometeorología**. Resumen Técnico. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. Período 1971-2006. Septiembre 2008. Crecida



# **ANEXO 1**

## **CÁLCULO DE CAUDALES**

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N°1**

Área de la cuenca ( A )= 55.34 Ha

Longitud del cauce ( L )= 1.550 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 3.71 %

Tiempo de concentración ( t )= 19.80 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 19.80))=$  147.02 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 147.02 * 55.34 / 360=$  19.21 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 19.80))=$  177.99 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 177.99 * 55.34 / 360=$  23.26 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 19.80 ))=$  198.99 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 198.99 * 55.34 / 360=$  26.00 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N°2**

Área de la cuenca ( A )= 26.05 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.869 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 5.35 %

Tiempo de concentración ( t )= 11.02 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 11.02))$  )= 174.50 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.85 * 174.50 * 26.05 / 360$  = 10.73 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 11.02))$  )= 213.52 mm/hr

Caudal (Q)=  $0.85 * 213.52 * 26.05 / 360$  = 13.13 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 11.02))$  )= 235.40 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 235.40 * 26.05 / 360$  = 14.48 m<sup>3</sup>/s

### **Cálculo de Caudal Hidrológico Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: QUEBRADA N°3  
Y CRUCE N° 4.2**

Área de la cuenca ( A )= 8.38 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.508 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 5.18 %

Tiempo de concentración ( t )= 7.38 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 7.38 ))$  )= 189.14 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 189.14 * 8.38 / 360$  = 3.74 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 7.38 ))$  )= 232.76 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 232.76 * 8.38 / 360$  = 4.61 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 7.38 ))$  )= 254.71 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 254.71 * 8.38 / 360$  = 5.04 m<sup>3</sup>/s



**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: Drenaje Pluvial Natural (Zanja Seca)  
y Cruce N°3**

Área de la cuenca ( A )= 10.64 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.544 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 2.88 %

Tiempo de concentración ( t )= 9.75 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 9.75 ))$  )= 179.34 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 179.34 * 10.64 / 360$  = 4.51 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 9.75 ))$  )= 219.85 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 219.85 * 10.64 / 360$  = 5.52 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 +9.75 ))$  )= 241.79 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 241.79 * 10.64 / 360$  = 6.07 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: CRUCE DE QUEBRADA N°1**

Área de la cuenca ( A )= 8.97 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.304 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 3.71 %

Tiempo de concentración ( t )= 5.65 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 5.65 ))$  )= 196.98 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 196.98 * 8.97 / 360$  = 4.17 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 5.65 ))$  )= 243.16 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 243.16 * 8.97 / 360$  = 5.15 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 5.65 ))$  )= 265.02 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 265.02 * 8.97 / 360$  = 5.61 m<sup>3</sup>/s

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto: MIRADOR PANAMA**

**Lugar: CRUCE DE QUEBRADA N°2**

Área de la cuenca ( A )= 23.69 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.536 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 2.88 %

Tiempo de concentración ( t )= 9.64 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 9.64 ))$  )= 179.77 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 179.77 * 23.69 / 360$  = 10.06 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 9.64 ))$  )= 220.42 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 220.42 * 23.69 / 360$  = 12.33 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 9.64 ))$  )= 242.36 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 242.36 * 23.69 / 360$  = 13.56 m<sup>3</sup>/s

--	--	--	--

**Cálculo de Caudal Hidrológico  
Mediante el Método Racional**

**Proyecto:** MIRADOR PANAMA  
**Lugar:** CRUCE EN LA QUEBRADA N°3  
CRUCE N° 4.2

Área de la cuenca ( A )= 3.93 Ha

Longitud del cauce ( L )= 0.420 km

Coefficiente de escorrentía ( C )= 0.85

Pendientes S= 5.18 %

Tiempo de concentración ( t )= 6.37 min

**Período de retorno = 1:10 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(323/(36+ 6.37))$  )= 193.62 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 193.62 * 3.93 / 360$  = 1.80 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:50 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(370/(33+ 6.37))$  )= 238.70 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 238.70 * 3.93 / 360$  = 2.21 m<sup>3</sup>/s

**Período de retorno = 1:100 años**

Intensidad de lluvia (  $i=(445/(37 + 6.37))$  )= 260.61 mm/hr

Caudal ( Q )=  $0.85 * 260.61 * 3.93 / 360$  = 2.42 m<sup>3</sup>/s



# ANEXO 2

## NIVELES DE AGUA MÁXIMO

## CRUCE DE QUEBRADA N°1

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	QUEBRADA N°1	Proyecto:	MIRADOR PANAMA
Tramo:	CRUCE DE QUEBRADA N°1	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	5.15	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	1.67	m
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0040	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	1.1993	m	Perímetro mojado (p):	3.3771	m
Área hidráulica (A):	1.6836	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.4985	m
Espejo de agua (T):	1.5027	m	Velocidad (v):	3.0588	m/s
Número de Froude (F):	0.9226		Energía específica (E):	1.6762	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

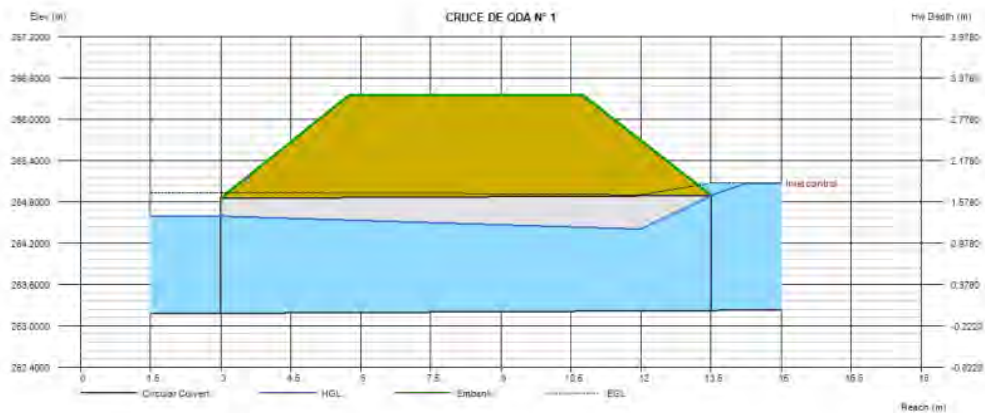
Ejecuta las operaciones 05:25 p.m. 08/02/2017

USAR ALCANTARILLA DE 66" DIAMETRO, PENDIENTE DE 0.40%

Relación  $y_n/H = 1.19/1.67 = 71.25\% < 80\%$

### Verificación del Nivel Mínimo de Terracería Cruce N°1

Invert Elev Dn (m)	= 263.1800	<b>Calculations</b>	
Pipe Length (m)	= 10.5000	Qmin (cms)	= 5.1500
Slope (%)	= 0.3999	Qmax (cms)	= 5.1500
Invert Elev Up (m)	= 263.2220	Tailwater Elev (m)	= (dc+D)/2
Rise (mm)	= 1670.0		
Shape	= Circular	<b>Highlighted</b>	
Span (mm)	= 1670.0	Qtotat (cms)	= 5.1500
No. Barrels	= 1	Qpipe (cms)	= 5.1500
n-Value	= 0.013	Qovertop (cms)	= 0.0000
Culvert Type	= Circular Concrete	Veloc Dn (m/s)	= 2.6101
Culvert Entrance	= Square edge w/headwall (C)	Veloc Up (m/s)	= 3.2009
Coeff. K,M,c,Y,k	= 0.0098, 2, 0.0398, 0.67, 0.5	HGL Dn (m)	= 264.5901
		HGL Up (m)	= 264.3723
<b>Embankment</b>		Hw Elev (m)	= 265.0693
Top Elevation (m)	= 266.3500	Hw/D (m)	= 1.1062
Top Width (m)	= 5.0000	Flow Regime	= Inlet Control
Crest Width (m)	= 0.0000		



El Tirante de Agua en la Entrada de la alcantarilla se estima en la cota: 265.07,

Por lo tanto el Nivel Mínimo de Terracería es:

$$\text{Niv MÍN} = \text{Cota del Tirante} + 1.50 \text{ m} = 265.07 + 1.50 = \underline{\underline{266.57 \text{ m}}}$$


## CRUCE DE QUEBRADA N°2

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: QUEBRADA N°2 Proyecto: MIRADOR PANAMA  
Tramo: CRUCE DE QDA 2 Revestimiento: CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	12.33	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	2.44	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.004	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	1.3859	m
Área hidráulica (A):	3.3816	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	2.4400	m
Número de Froude (F):	0.9889	
Tipo de flujo:	Subcrítico	
Perímetro (p):	5.2118	m
Radio hidráulico (R):	0.6488	m
Velocidad (v):	3.6462	m/s
Energía específica (E):	2.0635	m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

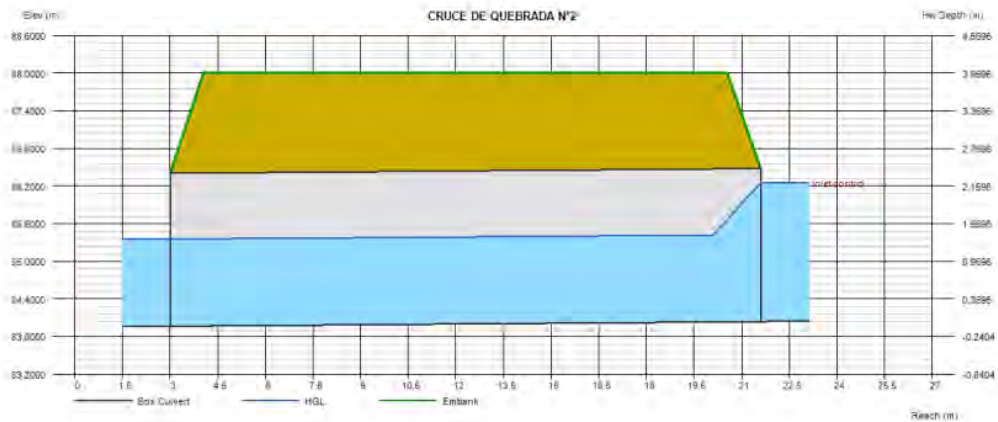
Limpiar la pantalla para realizar nuevos cálculos. 12:57 p.m. 08/10/2017

USAR CAJON SIMPLE DE 2.44 X 2.44 , PENDIENTE DE 0.40%

Relación  $y_n/H = 1.39/2.44 = 56.96\% < 80\%$

### Verificación del Nivel Mínimo de Terracería Cruce N° 2

Invert Elev Dn (m)	= 83.9660	<b>Calculations</b>	
Pipe Length (m)	= 18.5950	Qmin (cms)	= 12.3300
Slope (%)	= 0.4001	Qmax (cms)	= 12.3300
Invert Elev Up (m)	= 84.0404	Tailwater Elev (m)	= Normal
Rise (mm)	= 2440.0		
Shape	= Box	<b>Highlighted</b>	
Span (mm)	= 2440.0	Qtotat (cms)	= 12.3300
No. Barrels	= 1	Qpipe (cms)	= 12.3300
n-Value	= 0.013	Qovertop (cms)	= 0.0000
Culvert Type	= Flared Wingwalls	Veloc Dn (m/s)	= 3.6357
Culvert Entrance	= 30D to 75D wingwall flares	Veloc Up (m/s)	= 3.6530
Coeff. K,M,c,Y,k	= 0.026, 1, 0.0347, 0.81, 0.4	HGL Dn (m)	= 85.3559
		HGL Up (m)	= 85.4237
<b>Embankment</b>		Hw Elev (m)	= 86.2518
Top Elevation (m)	= 88.0000	Hw/D (m)	= 0.9063
Top Width (m)	= 16.5000	Flow Regime	= Inlet Control
Crest Width (m)	= 0.0000		



El Tirante de Agua en la Entrada de la alcantarilla se estima en la cota: 86.25,  
 Por lo tanto el Nivel Mínimo de Terracería es:  
 Niv Mín = Cota del Tirante + 1.50 m = 86.25 + 1.50 = **87.75 m**




## CRUCE DE DRENAJE PLUVIAL NATURAL (ZANJA SECA)

Calculadora de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **DRENAJE NATURAL** Proyecto: **MIRADOR PANAMA**  
Tramo: **CRUCE N°3** Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q):	<b>5.52</b>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<b>1.83</b>	m
Talud (Z):	<b>0</b>	
Rugosidad (n):	<b>0.013</b>	
Pendiente (S):	<b>0.004</b>	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<b>1.0110</b>	m	Perímetro (p):	<b>3.8519</b>	m
Área hidráulica (A):	<b>1.8500</b>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<b>0.4803</b>	m
Espejo de agua (T):	<b>1.8300</b>	m	Velocidad (v):	<b>2.9837</b>	m/s
Número de Froude (F):	<b>0.9475</b>		Energía específica (E):	<b>1.4647</b>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

Calculular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ejecuta las operaciones 03:12 p.m. 12/12/17

USAR CAJON SIMPLE DE 1.83 X 1.83 , PENDIENTE DE 0.40%

Relación  $y_n/H = 1.01/1.83 = 55.19\% < 80\%$

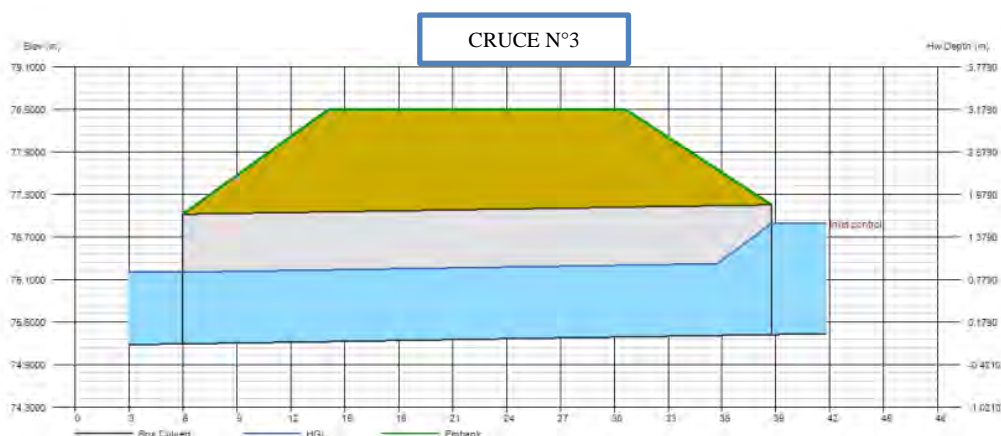
### Verificación del Nivel Mínimo de Terracería Cruce N°3

Invert Elev Dn (m)	= 75.1900
Pipe Length (m)	= 32.7400
Slope (%)	= 0.4001
Invert Elev Up (m)	= 75.3210
Rise (mm)	= 1830.0
Shape	= Box
Span (mm)	= 1830.0
No. Barrels	= 1
n-Value	= 0.013
Culvert Type	= Flared Wingwalls
Culvert Entrance	= 30D to 75D wingwall flares
Coeff. K,M,c,Y,k	= 0.026, 1, 0.0347, 0.81, 0.4

<b>Embankment</b>	
Top Elevation (m)	= 78.5000
Top Width (m)	= 16.5000
Crest Width (m)	= 0.0000

<b>Calculations</b>	
Qmin (cms)	= 5.5200
Qmax (cms)	= 5.5200
Tailwater Elev (m)	= Normal

<b>Highlighted</b>	
Qtotal (cms)	= 5.5200
Qpipe (cms)	= 5.5200
Qovertop (cms)	= 0.0000
Veloc Dn (m/s)	= 2.9808
Veloc Up (m/s)	= 2.9829
HGL Dn (m)	= 76.2019
HGL Up (m)	= 76.3322
Hw Elev (m)	= 76.8856
Hw/D (m)	= 0.8549
Flow Regime	= Inlet Control



El Tirante de Agua en la Entrada de la alcantarilla se estima en la cota: 76.88,

Por lo tanto el Nivel Mínimo de Terracería es:

$$\text{Niv MÍN} = \text{Cota del Tirante} + 1.50 \text{ m} = 76.88 + 1.50 = \underline{\underline{78.38 \text{ m}}}$$

### CRUCE DE QUEBRADA N°3 CRUCE N° 4.1

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: QUEBRADA N°3 Proyecto: MIRADOR PANAMA  
Tramo: CRUCE N° 4.1 Revestimiento: CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	2.21	m3/s
Diámetro (d):	1.20	m
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0050	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.8131	m	Perímetro mojado (p):	2.3207	m
Área hidráulica (A):	0.8158	m2	Radio hidráulico (R):	0.3515	m
Espejo de agua (T):	1.1217	m	Velocidad (v):	2.7091	m/s
Número de Froude (F):	1.0143		Energía específica (E):	1.1872	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

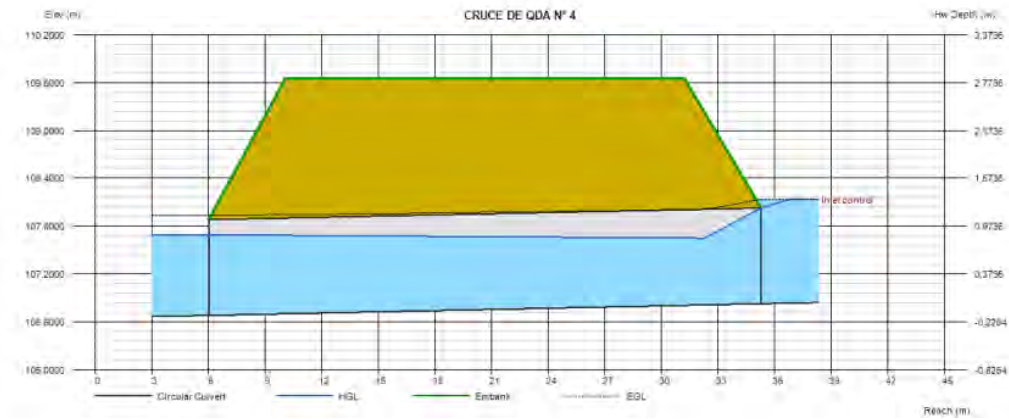
Ejecuta las operaciones 03:44 p.m. 12/12/17

USAR ALCANTARILLA DE 48" de DIAMETRO, PENDIENTE DE 0.50%

Relación  $y_n/H = 0.81/1.20 = 67.50\% < 80\%$

### Verificación del Nivel Mínimo de Terracería Cruce N°4.1

Invert Elev Dn (m)	= 106.6800	<b>Calculations</b>	
Pipe Length (m)	= 29.2800	Qmin (cms)	= 2.2100
Slope (%)	= 0.5000	Qmax (cms)	= 2.2100
Invert Elev Up (m)	= 106.8264	Tailwater Elev (m)	= (dc+D)/2
Rise (mm)	= 1200.0		
Shape	= Circular	<b>Highlighted</b>	
Span (mm)	= 1200.0	Qtotat (cms)	= 2.2100
No. Barrels	= 1	Qpipe (cms)	= 2.2100
n-Value	= 0.013	Qovertop (cms)	= 0.0000
Culvert Type	= Circular Concrete	Veloc Dn (m/s)	= 2.1770
Culvert Entrance	= Square edge w/headwall (C)	Veloc Up (m/s)	= 2.6905
Coeff. K,M,c,Y,k	= 0.0098, 2, 0.0398, 0.67, 0.5	HGL Dn (m)	= 107.6891
		HGL Up (m)	= 107.6446
<b>Embankment</b>		Hw Elev (m)	= 108.1336
Top Elevation (m)	= 109.6500	Hw/D (m)	= 1.0893
Top Width (m)	= 21.1500	Flow Regime	= Inlet Control
Crest Width (m)	= 0.0000		



El Tirante de Agua en la Entrada de la alcantarilla se estima en la cota: 108.14,  
 Por lo tanto el Nivel Mínimo de Terracería es:  
 Niv Mín = Cota del Tirante + 1.50 m = 108.14 + 1.50 = **109.64 m**


### CRUCE DE QUEBRADA N°3 CRUCE N° 4.2

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	QUEBRADA N°3	Proyecto:	MIRADOR PANAMA
Tramo:	CRUCE N° 4.2	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	4.61	m3/s
Ancho de solera (b):	1.83	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0075	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.7004	m	Perímetro (p):	3.2308	m
Área hidráulica (A):	1.2817	m2	Radio hidráulico (R):	0.3967	m
Espejo de agua (T):	1.8300	m	Velocidad (v):	3.5967	m/s
Número de Froude (F):	1.3722		Energía específica (E):	1.3597	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ejecuta las operaciones 03:46 p.m. 12/12/17

USAR CAJON SIMPLE DE 1.83 X 1.83, PENDIENTE DE 0.75%

Relación  $y_n/H(\%) = 0.70 / 1.83 = 38.25 \% < 80\%$

Niv Mín de Terracería= 72.96 m.



## CUNETA PARA EL DRENAJE PLUVIAL ( ZANJA SECA)

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	DRENAJE PLUVIAL	Proyecto:	MIRADOR PANAMA
Tramo:	ZANJA SECA (CUNETA)	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	5.52	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	1.50	m
Talud (Z):	1	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0050	m/m



**Resultados:**

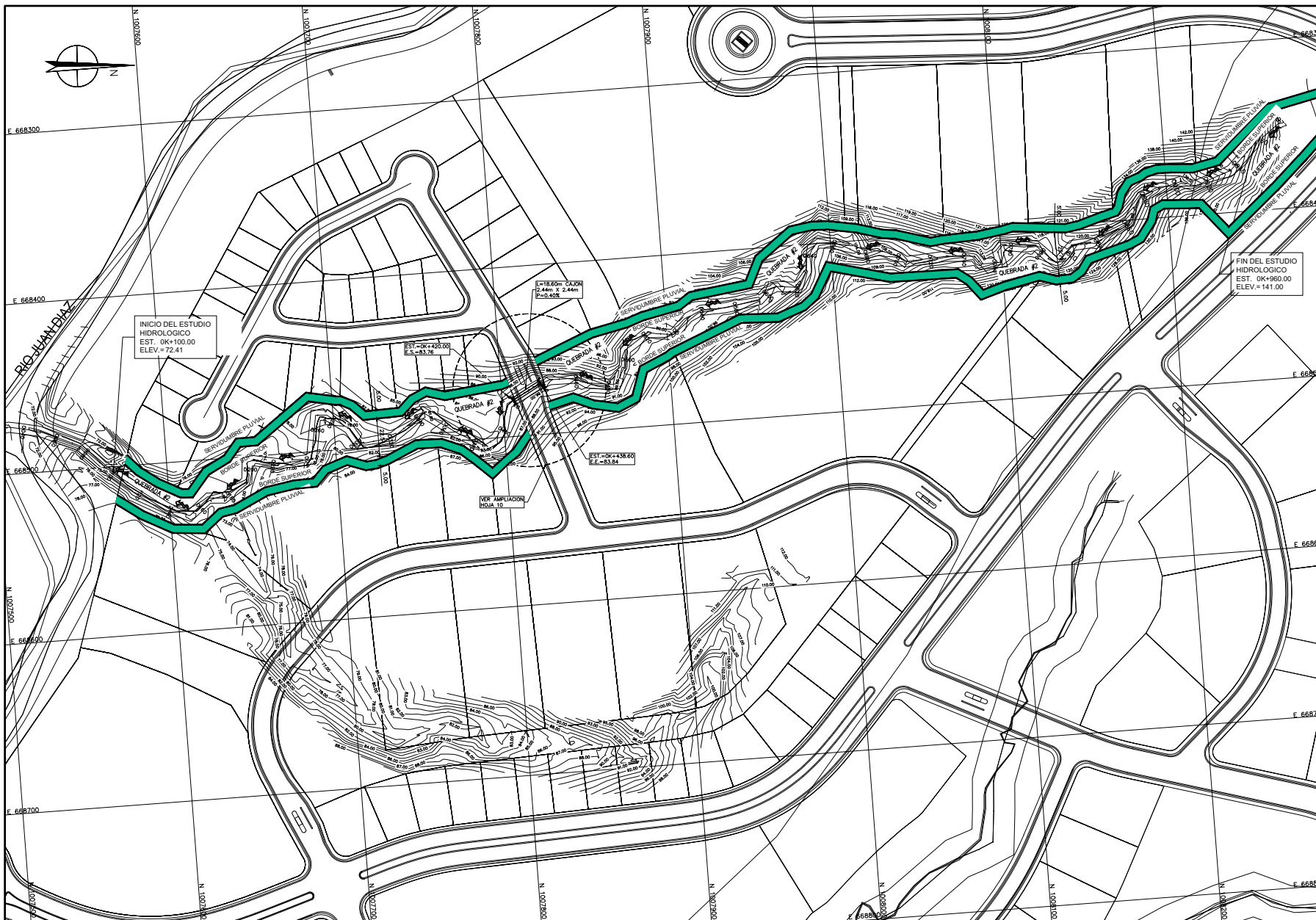
Tirante normal (y):	0.7502	m	Perímetro (p):	3.6219	m
Área hidráulica (A):	1.6882	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.4661	m
Espejo de agua (T):	3.0004	m	Velocidad (v):	3.2698	m/s
Número de Froude (F):	1.3918		Energía específica (E):	1.2952	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Retorna al Menú principal 04:33 p.m. 12/12/17

USAR CUNETA TRAPEZOIDAL DE 1.50 M DE BASE, PENDIENTE DE 0.50%

$$\text{Relación } y_n/H(\%) = 0.75 / 1.00 = 75.00 \% < 80\%$$



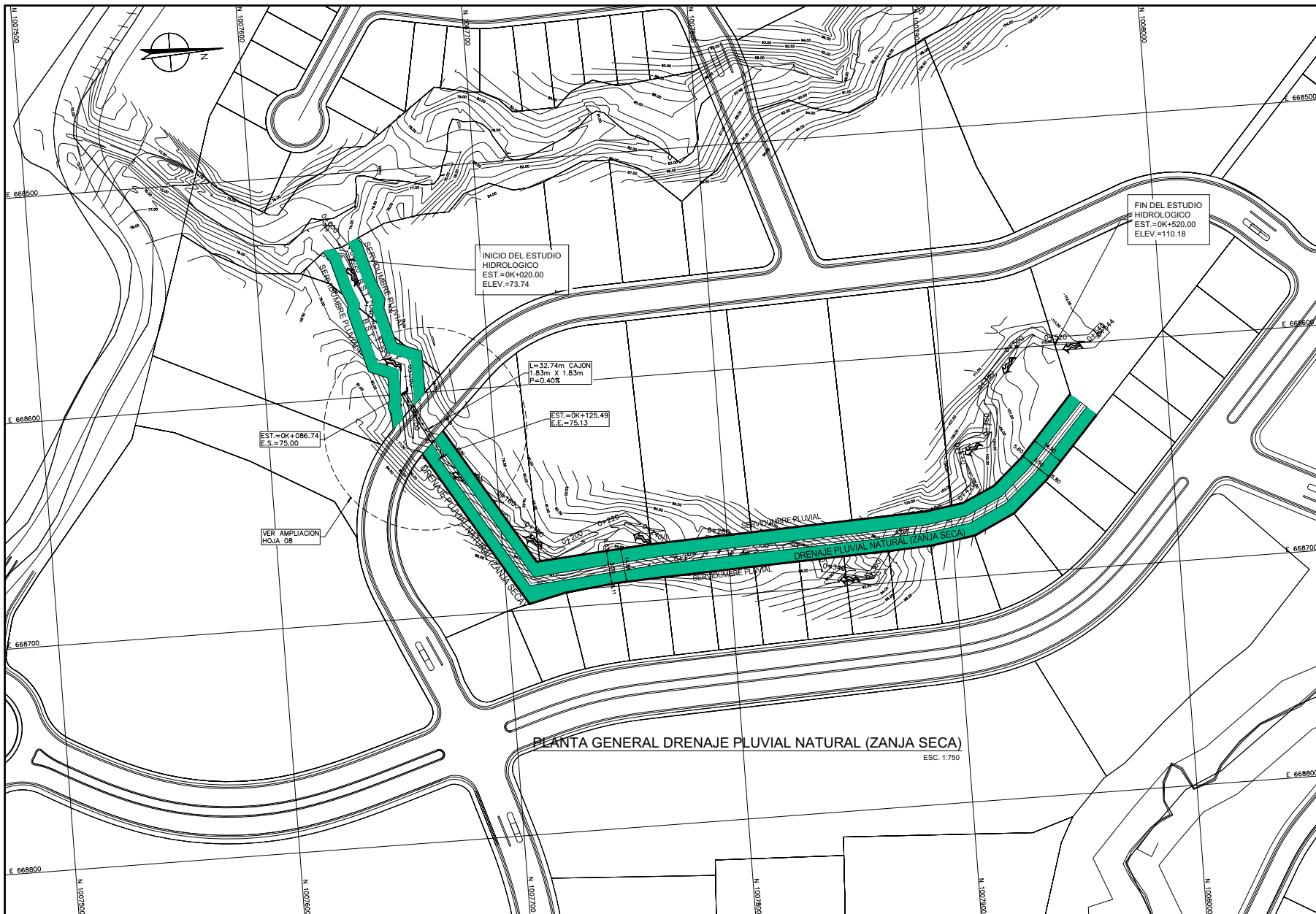
PLANTA GENERAL DE QUEBRADA#2  
ESC. 1:1000



REVISIONES		OBSERVACIONES
Nº	Revisado	D-M-A
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		

PROYECTO	ING. R. RODRIGUEZ
DISEÑO	ING. R. RODRIGUEZ
REVISOR	MABEL QUINTERO
ESCALA	ING. O. ARSEMENTA
FECHA	INDICADA
INDICACION	SEPTIEMBRE 2017
HOJA N°	02 DE 11

PROYECTO	ESTUDIO HIDROLOGICO - HIDRAULICO DEL RIO JUAN DIAZ
PROPIEDAD DE	PACIFIC HILLS, S.A.
CONTENIDO	PLANTA GENERAL DE QUEBRADA#2
UBICACION	REPUBLICA DE PANAMA, PROVINCIA DE PANAMA, DISTRITO DE PANAMA, CORREGIMIENTO DE LAS CUERBES
DIRECCION DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES MUNICIPALES	



EST.=OK+086.74  
E.S.=75.00

VER AMPLIACION  
HOJA 08

INICIO DEL ESTUDIO  
HIDROLOGICO  
EST.=OK+020.00  
ELEV.=73.74

L=32.74m CAJON  
1.83m X 1.83m  
P=0.40%

EST.=OK+125.49  
E.E.=75.13

FIN DEL ESTUDIO  
HIDROLOGICO  
EST.=OK+520.00  
ELEV.=110.18

PLANTA GENERAL DRENAJE PLUVIAL NATURAL (ZANJA SECA)  
ESC. 1:750



REVISIONES		OBSERVACIONES
N°	Revisado	D-M-A
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		

DISEÑO	ING. R. RODRIGUEZ
CAJON	ING. R. RODRIGUEZ
DISEÑO	MABEL QUINTERO
REVISOR	ING. O. ARGENTINA
ESCALA	INDICADA
FECHA	SEPTIEMBRE-2017
HOJA N°	02 DE 09

PROYECTO	ESTUDIO HIDROLOGICO - HIDRAULICO DEL RIO JUAN DIAZ
PROPIEDAD DE	PACIFIC HILLS, S.A.
CONTENIDO	PLANTA GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL NATURAL (ZANJA SECA)
UBICACION	REPUBLICA DE PANAMA, PROVINCIA DE PANAMA, DISTRITO DE PANAMA, CORREGIMIENTO DE LAS CUMBRES
DIRECCION DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES MUNICIPALES	







PLANTA GENERAL QDA. N°3  
ESC. 1:500

PROYECTO	ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO		QUEBRADA N°4 DEL RÍO JUAN DÍAZ		REVISIONES		OBSERVACIONES	
	PROYECTANTE	ING. R. RODRIGUEZ	REVISADO	ING. R. RODRIGUEZ	Nº	Revisado	D. M. A.	
CONTENIDO	PACIFIC HILLS, S.A.		FINANCIADO		FECHA		H-02	
	PLANTA GENERAL DE QDA. N°3		ING. O. ANDRÉS MENA		FECHA			
UBICACIÓN	REPUBLICA DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ		INDICADA		FECHA			
	DISTRITO DE PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE LAS CUMBRES		FECHA		FECHA			
AUTORIZACIÓN	AUTORIZACIÓN		FECHA		FECHA			
	FECHA		FECHA		FECHA			

