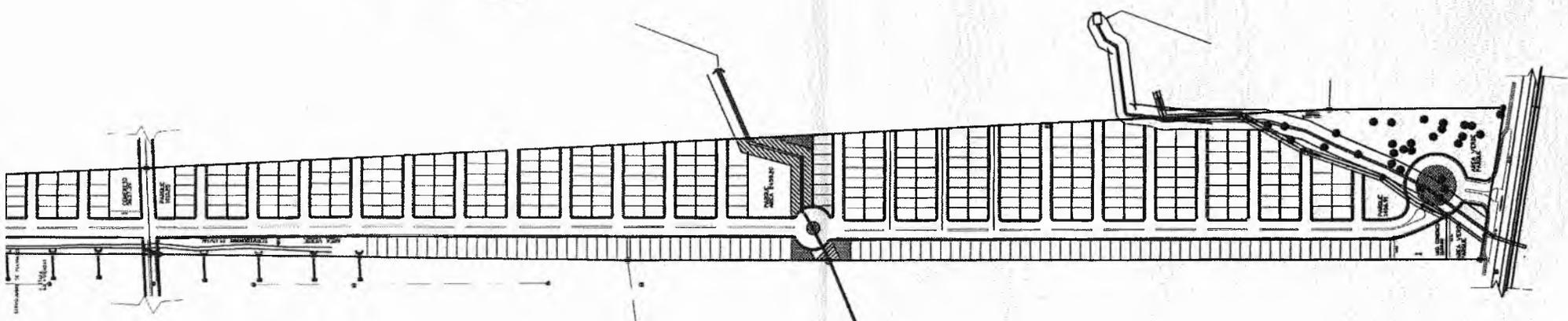
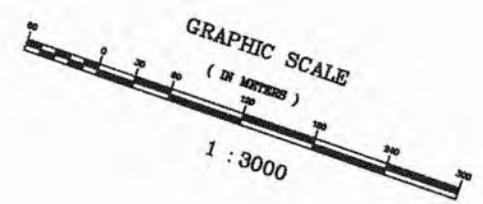


DE 2005



REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: PANAMA DISTRITO: PANAMA
CORREGIMIENTO: JUAN DIAZ

E. ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO.



Localización Regional

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PROYECTO VERSALLES N°2

DV
Asociados, S.A.

CODESA
COMPAÑÍA DE DESARROLLO AMBIENTAL S.A.

JULIO 2005

CONTENIDO

1. *Contenido (Pág.1)*
2. *Introito (Pág. 2)*
3. *Aspectos climatológicos del área en estudio. (Pág. 5)*
4. *Estudio de la cuenca tributaria (Pág. 10)*
5. *Hidrología referente al cauce (Pág. 18)*
6. *Hidráulica de los conductos proyectados (Pág. 21)*
7. *Conclusiones (Pág. 33)*
8. *Recomendaciones (Pág. 40)*
9. *Índice general(Pág. 43)*

INTROITO

En términos generales, este informe pretende determinar los efectos producidos por el escurrimiento superficial sobre los terrenos del proyecto Versalles No2, el cual se desarrollará sobre dos lotes; éstos son: Lote "A" cuyas generales son: Finca No243322, Rollo No1, Documento No1, Código No8712 y Lote "B", Finca No243323, Rollo No1, Documento No1, Código No8712. Estos terrenos están ubicados en el Corregimiento de Juan Díaz, Distrito de Panamá.

El objeto primario del siguiente escrito es realizar un análisis hidrológico – hidráulico referente a la cuenca sobre la cual se ubican los predios del proyecto Versalles No2.

Así, iniciaremos los análisis hidrológico e hidráulico que nos permitan, definir las características del escurrimiento producido por el área tributaria, sobre los predios en cuestión y visualizar el mecanismo de evacuación del sistema de drenaje consecuente. El otro propósito es recomendar las acciones correctivas tendientes garantizar que el nivel de las aguas pluviales producido por el caudal de crecida de la máxima lluvia que retorna cada 50 años, no represente peligro alguno para las urbanizaciones futuras, ni para las existentes dentro de los predios del entorno, entre las cuales se pueden nombrar, las existentes, "Altos De Las Acacias", "Los Robles" y "Don Bosco". Las futuras urbanizaciones, además de la que nos compete, son, "Villas de Andalucía", "Versalles No2" y "Versalles No1" cual incluye 6 hectáreas dentro de la cuenca en estudio. La **Figura No1** muestra la localización del proyecto de nuestro interés y las urbanizaciones existentes del entorno.

Debido a que el área de la cuenca en estudio es, **250Has (doscientos cincuenta hectáreas)**, el procedimiento de cálculo se llevará a cabo sobre la base de los requerimientos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas para cuencas con áreas de drenaje, iguales o menores a 250 hectáreas. Tal, es, el conocido "Método Racional"; Sin embargo, para el cálculo de la capacidad de desalojo del sistema de drenaje del Corredor Sur, habrá que tomar en cuenta la situación agregada de que el escurrimiento de la cuenca en estudio es desalojado por las cuatro alcantarillas situadas bajo la calzada del Corredor Sur, estructuras que, por estar localizadas a unos 2.25Km de la costa, funcionan hidráulicamente bajo la influencia de las mareas.

El escurrimiento del área de la cuenca que nos ocupa, actualmente es descargado hacia la franja de servidumbre del Corredor Sur a través de pequeñas zanjias, las cuales presentan tramos naturales y artificiales. Esos cauces cruzan los predios del proyecto Versailles No2 y finalmente descargan hacia la costa a través de la calzada de la vía mencionada, por cuatro conductos desglosados así: un tubo de 2.10m de diámetro y tres alcantarillas de cajón, de las cuales dos son sencillas, de 3.75mx2.50m y 3.00mx1.00m y una alcantarilla de cajón, doble de 2.50m x 2.50m.

Dentro de este marco de referencia, pretendemos definir en forma general, la proyección de los elementos de drenaje que proponemos, en los predios del nuevo proyecto, para recibir, encausar y evacuar en forma expedita, hacia el los predios del Corredor Sur, el escurrimiento proveniente de las áreas superiores de la cuenca tributaria.

Los parámetros de cálculo, los análisis y procedimientos matemáticos hidrológicos e hidráulicos, y los correspondientes resultados, conclusiones, recomendaciones conducentes, y demás información referente al tema propuesto, son presentados seguidamente.

I. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO.

1. El clima.

El clima del área en estudio está influenciado por la migración anual de la zona de convergencia intertropical (ZCI), la cual divide los vientos alisios del noroeste y sureste de los hemisferios sur y norte, respectivamente.

La Zona de Convergencia Intertropical se caracteriza por un área nubosa debido a la convergencia de las corrientes opuestas de aire, la cual genera mayor cantidad de lluvias.

Durante la ausencia de la banda nubosa, la cantidad de lluvia disminuye, situación que da a lugar una pronunciada estación seca, más o menos intensa en la vertiente Pacífica, y ligera en la Atlántica.

Las lluvias en la vertiente Atlántica presentan un comportamiento diferente al que ocurre en el sector Pacífico; en el Atlántico, especialmente en las regiones central y del noroeste del país, por lo general llueve todo el año debido al efecto de la actividad frontal. En la vertiente pacífica se producen altas presiones durante la estación lluviosa y muy bajas durante la estación seca.

De acuerdo a estudios realizados por el antiguo Instituto de Recursos Hidráulicos Y Electrificación, otras de las causas de las lluvias en Panamá la constituyen las tormentas que se forman en las costas pacíficas de Colombia, donde las masas de aire caliente que ascienden por la costa pacífica desde Colombia hacia Panamá concentran una gran cantidad de humedad sobre la cordillera. Esta concentración de humedad produce las tormentas que ocurren en la vertiente del pacífico panameño las cuales se extienden hasta la cuenca objeto de este estudio.

Según la clasificación de Koppen, el clima de la cuenca del río Perequeté se denomina tropical de sabana la cual presenta una precipitación anual menor de, 2,500mm, estación seca prolongada, temperatura media del mes menos caluroso, mayor de 18°C y diferencia de temperatura entre los meses mas y menos cálido, menor de 5°C.

2. La precipitación.

Las precipitaciones en el área de estudio generalmente son convectivas y orográficas. Las corrientes marinas con altas temperaturas favorecen el calentamiento y la evaporación. A medida que el aire cargado de humedad se desplaza hacia la tierra, las masas de aire tropiezan con las barreras montañosas dando origen a precipitaciones con valores de hasta 3,200mm/año en el área capitalina. En la cuenca en estudio la precipitación promedio anual es de, aproximadamente, 2,300mm en su parte alta y de 2,100 en la baja.

El mes con más baja precipitación es febrero, con una precipitación promedio de 16.2mm y el más lluvioso es octubre con 610.1mm, lo cual representa una diferencia significativa. Como referencia de las lluvias registradas en estas cuencas, el **CUADRO "A"** presenta la distribución mensual de lluvia para tres estaciones dentro de la región en estudio.

CUADRO "A": Distribución mensual de las lluvias en las estaciones, Cerro Azul, Las Cumbres y Tocumen.

MES	Precipitación media anual (mm) período: 1971-1995		
	Cerro Azul	Las Cumbres	Tocumen
Enero	34.3	26.6	27.0
Febrero	16.2	7.3	10.3
Marzo	19.8	10.3	12.8
Abril	147.4	124.5	64.5
Mayo	421.6	249.6	223.1
Junio	362.2	260.3	241.2
Julio	338.8	258.2	167.5
Agosto	356.2	266.9	241.9
Septiembre	499.0	292.1	245.0
Octubre	610.1	331.5	348.4
Noviembre	335.6	236.1	240.4
Diciembre	128.0	103.6	85.1
Total Anual	3,270.0	2,164.3	1831.0

3. Temperatura.

La temperatura en el área de estudio se caracteriza por la poca variación estacional, con una diferencia promedio de 2°C. Como ilustración se muestran en el **CUADRO "B"** los registros

de temperaturas de la estación Tocumen durante el período, 1,991 - 1,993.

CUADRO "B": Temperaturas registradas en la estación de Tocumen.

T°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Promedio	26.2	26.6	27.2	27.6	27.2	26.9	26.7	26.6	26.3	26.1	26.3	26.3	26.7
Mínima	20.8	20.9	21.5	22.2	23.2	23.2	22.8	22.6	22.8	22.6	22.5	21.3	22.2
Máxima	31.8	32.4	33.0	32.9	31.3	30.5	30.7	30.6	30.0	29.7	30,2	31.3	31.2

Según el **CUADRO "B"** la temperatura promedio mensual máxima es de 27.6°C en el mes de abril, mientras que la temperatura promedio mensual mínima es de 26.1°C y se da en el mes de octubre; lo que da como resultado una variación de 1.5°C.

4. Los vientos.

Los registros disponibles de velocidad del viento para el área en estudio sugieren el predominio de los vientos alisios en la estación seca, aún cuando también se presentan los vientos Oeste Sinópticos y Oeste Ecuatoriales.

Durante la estación seca, en la región en estudio, los vientos alisios soplan en el sentido norte a una velocidad promedio de 2.4^m/_{seg} a 10m de altura y de 1.0 ^m/_{seg} a 2.0m del suelo. Por otro lado, durante la estación lluviosa, la velocidad del viento disminuye; es de 1.6 ^m/_{seg} a 10.0m de altura t de 0.6 ^m/_{seg} a 2.0m de la superficie del suelo.

EL **CUADRO "C"** presenta la velocidad promedio medida en a 10m y a 2.0m sobre la superficie del suelo.

CUADRO "C": Velocidad promedio del viento en el área de estudio.

Altura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1.0m	2.2	2.4	2.4	2.2	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	1.9
2.0m	0.9	1.0	1.0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7

5. Humedad relativa.

Los valores de humedad relativa son elevados en la región, con un promedio anual de 78.3% y valores máximo y mínimo de 86.5% y 71.6% respectivamente. El mes con mayor humedad relativa es octubre.

II. ESTUDIO DE LA CUENCA TRIBUTARIA.

1. Generalidades.

La ubicación relativa del lote del proyecto respecto a la cuenca por estudiar es, tal, que los linderos este y oeste se proyectan interna y paralelamente a las crestas contiguas, de la cuenca; las aguas pluviales escurren actualmente en el sentido norte - sur sobre el terreno de nuestra atención, en dirección hacia la costa, para lo cual debe atravesar la estructura del Corredor Norte.

El lindero sur del lote del proyecto coincide con el límite izquierdo de la franja de servidumbre del "Corredor Sur", contiguamente al cual se proyecta un canal amplio, aunque actualmente deformado y truncado en varios puntos por estructuras de anuncios, por donde escurren las aguas en sentido este-oeste, paralelamente al borde de la calzada de la vía.

La cuenca hidrográfica del tramo de cauce en estudio, se enmarca entre las coordenadas geográficas, (N 999233.574; E 673017.473), (N 999233.574; E 675010.132), (N 1002337.612; E 675010.132) y (N 1002337.612; E 673017.473); **Ver Figura No13**. El área en estudio, desde el nacimiento de la cuenca hasta la Vía Corredor Sur, como ya hemos mencionado ocupa una superficie tributaria de, 250Has. La longitud y desnivel del cauce entre el inicio y el área del proyecto son 3.44Km y 34.00m, respectivamente.

2. Funcionamiento de la cuenca.

La **Figura No2**, siguiente, presenta la ubicación geográfica de la cuenca tributaria influyente en el proyecto de nuestra atención, desde su nacimiento hasta el sitio del lindero común con el Corredor Norte. Las características del suelo y vegetación en las áreas internas de la cuenca, en todo este tramo, son similares y se extienden de igual forma aguas abajo del proyecto aún cuando la pendiente decrece.

La mayor fracción de la cuenca, localizada aguas abajo de la Vía Domingo Díaz, está densamente poblada y es compartida por varias urbanizaciones. Además de los predios de nuestro proyecto, se pueden nombrar, Juan Díaz, Altos De Las Acacias, Don Bosco, Los Robles Sur, etc.

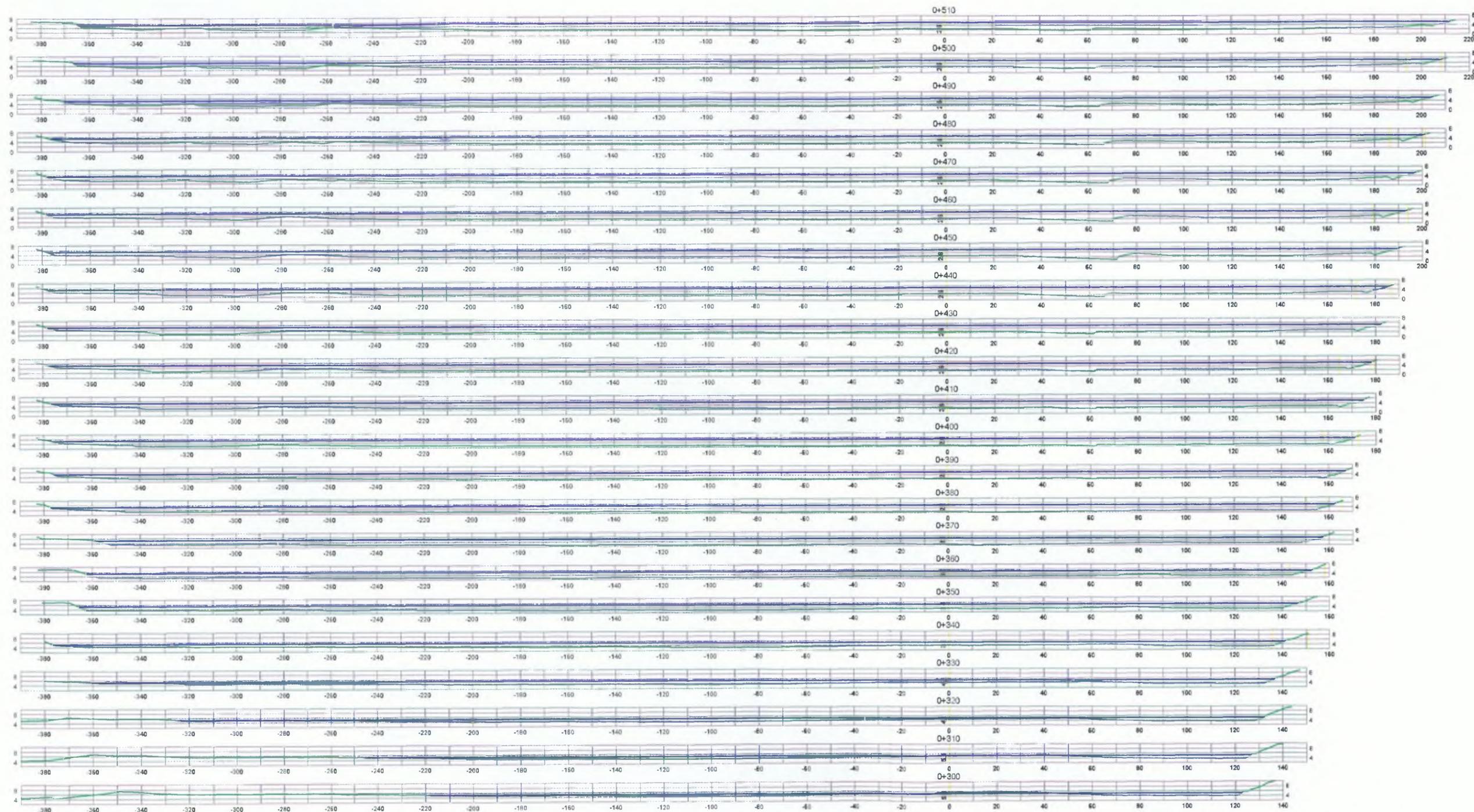
Como ya mencionamos, y se puede apreciar de la **Figura No2**, la cuenca es desalojada por varios cauces, pequeños. Algunos tramos de ellos son naturales y artificiales otros, pero todos escurren en sentido norte-sur hacia los predios del Corredor Sur.

En su recorrido, las aguas conducidas por los cauces mencionados, atraviesan los terrenos sobre los cuales se desarrolla el proyecto de urbanización, Versailles No2, en cuyos predios actualmente se embalsan al llegar al área contigua al límite con la franja de servidumbre del Corredor Sur.

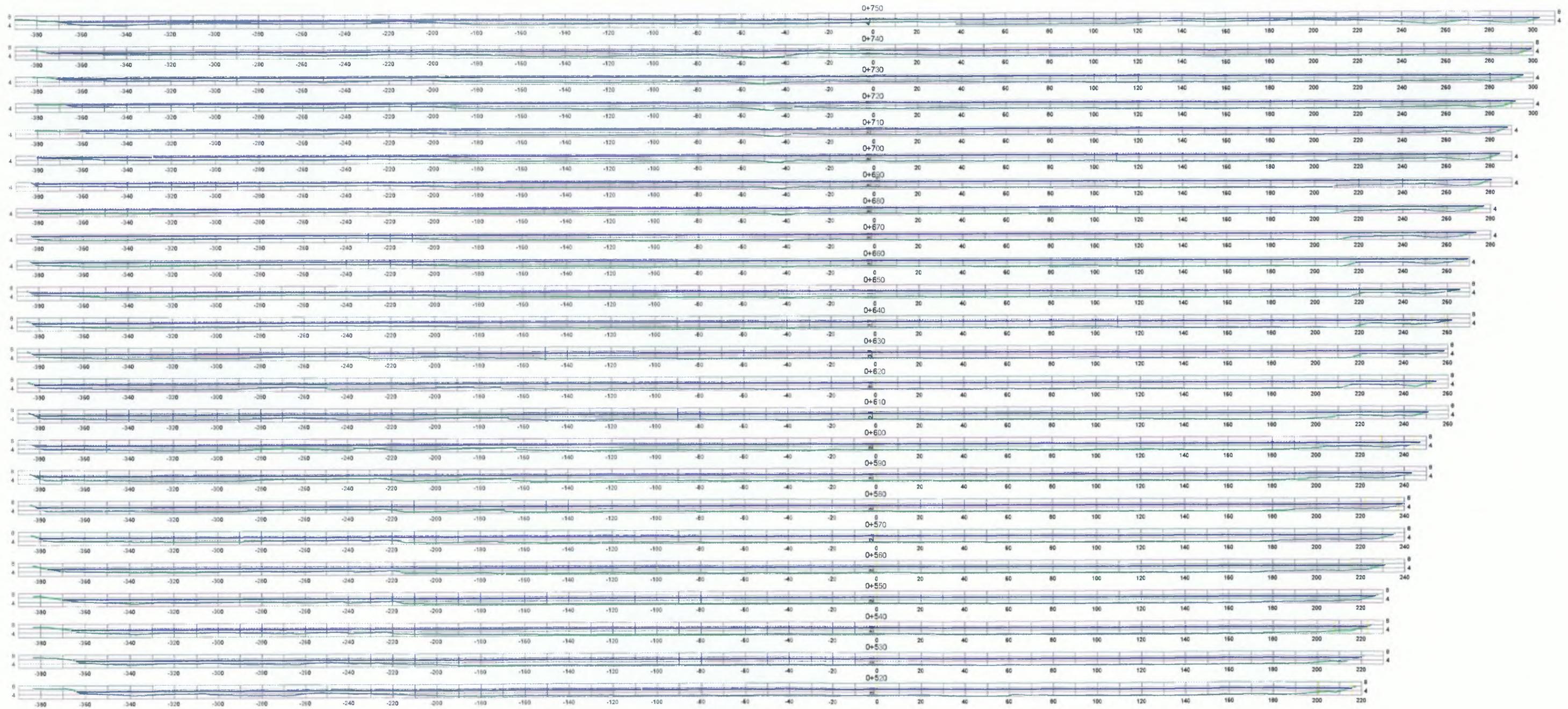
La **figura No3** muestra las secciones transversales de los predios del proyecto Versailles No2, en el sentido norte-sur, donde se almacena el agua superficial que escurre hacia el Corredor Sur; mientras, el **CUADRO "D"**, presenta, por secciones, el cálculo y resultado correspondiente referente a la capacidad máxima de almacenamiento a nivel de 5.20m que, como se verá en la Figura No6, es el nivel inferior mínimo de la superficie de rodadura del Corredor Sur. El volumen de almacenamiento así calculado, es, 568,845m³.

Es importante destacar aquí, que tal volumen representa el nivel límite para rebasar la calzada del Corredor Sur; lo que nunca ha sucedido; sin embargo, sí han sido frecuentes las inundaciones de las áreas residenciales localizadas aguas arriba, por lo que podemos colegir que, el nivel del remanso, contiguo a la estructura, que se observa durante las grandes avenidas, no tienen influencia significativa respecto a las inundaciones que se dan en las áreas residenciales localizadas aguas arriba de los predios del proyecto.

También mencionamos atrás, que estas aguas cruzan el Corredor Sur a través de cuatro conductos cuyo orden en el sentido oeste-este, del escurrimiento del canal lateral derecho de esa vía, es así: un tubo de 2.10m de diámetro, localizado en la estación 25K+741.83 y tres alcantarillas de cajón cuyas secciones hidráulicas y estaciones correspondientes, son las siguientes: 1-3.75mx2.50m en la Est. 26K+052.50; 1-3.00mx1.00m en la Est. 26K+357.50 y 2-2.45mx2.45m en la Est. 26K+491.00. La **Figura No4** presenta la ubicación, secciones hidráulicas, elevaciones de entrada y salida, y las longitudes, de los conductos de cruce que tienen la función de cruzar las aguas pluviales de la cuenca de nuestra atención a través de la calzada del Corredor Sur.



La figura No 3:
Secciones transversales del area del proyecto
donde actualmente se almacena el agua pluvial
durante las grandes avenidas.



La figura No 3 (continuación):
Secciones transversales del area del proyecto donde actualmente se almacena el agua pluvial durante las grandes avenidas.



La figura No 4: Ubicación y longitudes de los conductos de cruce localizados bajo la calzada del Corredor Sur.

Estacion	Area m ²	Volemen m ³	Volumen Acumulado m ³	Estacion	Area m ²	Volemen m ³	Volumen Acumulado
0+300	170.09			0+530	1367.16		
		2111.44	2111.44			13713.30	273167.36
0+310	252.20			0+540	1375.50		
		3163.97	5275.41			13817.95	286985.31
0+320	380.60			0+550	1388.09		
		4602.94	9878.35			13955.61	300940.91
0+330	539.99			0+560	1403.03		
		6372.23	16250.58			14134.00	315074.91
0+340	734.46			0+570	1423.77		
		8313.27	24563.85			14309.69	329384.60
0+350	928.20			0+580	1438.17		
		10072.02	34635.87			14352.55	343737.15
0+360	1086.21			0+590	1432.34		
		11367.75	46003.62			14374.46	358111.61
0+370	1187.34			0+600	1442.55		
		12157.79	58161.40			14508.14	372619.75
0+380	1244.21			0+610	1459.08		
		12595.39	70756.79			14662.78	387282.53
0+390	1274.87			0+620	1473.48		
		12811.68	83568.47			14654.31	401936.83
0+400	1287.47			0+630	1457.38		
		12938.92	96507.38			14437.29	416374.12
0+410	1300.31			0+640	1430.08		
		13094.96	109602.34			14239.26	430613.38
0+420	1318.68			0+650	1417.78		
		13310.32	122912.66			14204.26	444817.63
0+430	1343.38			0+660	1423.08		
		13508.10	136420.76			14259.21	459076.84
0+440	1358.24			0+670	1428.77		
		13620.13	150040.88			14316.78	473393.62
0+450	1365.79			0+680	1434.59		
		13663.74	163704.62			14303.00	487696.61
0+460	1366.96			0+690	1426.01		
		13751.11	177455.73			14161.88	501858.49
0+470	1383.26			0+700	1406.37		
		13825.66	191281.39			14018.97	515877.46
0+480	1381.87			0+710	1397.43		
		13774.29	205055.67			13974.12	529851.58
0+490	1372.99			0+720	1397.40		
		13670.11	218725.78			13924.60	543776.18
0+500	1361.03			0+730	1387.52		
		13559.70	232285.48			13682.94	557459.12
0+510	1350.91			0+740	1349.07		
		13543.66	245829.14			11385.88	568844.99
0+520	1357.83			0+750	928.11		
		13624.93	259454.06	Volumen Total			568844.99

Cuadro "D": *Calculo del volumen máximo que se puede almacenar actualmente en los predios donde se proyecta el desarrollo residencial Versailles N° 2 cuando el nivel de remanso es de 5.20 m.*

3. Características de la cuenca.

Ya mencionamos que la longitud de la cuenca desde su nacimiento hasta el final es de, 3.44kilómetros, y de 34m el desnivel entre esos extremos.

También mencionamos anteriormente el área tributaria está constituida por terrenos densamente poblados

4. Características de los cauces existentes.

Se trata de pequeños cauces naturales, que, en algunos casos, sus secciones y cursos se han modificado y ramificado por conveniencia de los diferentes desarrollos existentes. Algunos tramos son algo sinuosos pero razonablemente definidos; otros, son rectos, artificiales, enderezados posiblemente para mejorar los trazados urbanísticos o/y mejorar la eficiencia hidráulica de los canales. La pendiente longitudinal en términos generales es baja, de unos 0.70% en términos generales.

III. HIDROLOGÍA REFERENTE AL CAUCE.

Anteriormente mencionamos que la cuenca tributaria presenta un área de 250Has desde su nacimiento hasta la calzada del Corredor Norte.

1. Método Racional.

El Departamento de Drenajes de la Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio De Obras Públicas, recomienda la utilización del conocido "*Método Racional*", para aquellas cuencas cuyas áreas de drenaje no excedan las 250 Has; también el Método, "*Análisis Regional de Crecidas Máximas*", incluyendo aquellas áreas que excedan las 250has. Para los efectos de este informe ensayaremos el "*Método Racional*" debido a que, como ya mencionamos, el área tributaria por utilizar es 250Has, el procedimiento es como sigue:

La forma de la expresión matemática utilizada en el cálculo del gasto producido por el área tributaria es la siguiente:

$$Q_R = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} \quad (\text{Ecuación No1})$$

En donde,

Q_R = Caudal racional en $M^3/seg.$ (Producido por la cuenca)
 C = Coeficiente de escurrimiento S/D, 0.75 para nuestro caso.
 I = Intensidad de la lluvia crítica en $mm/Hora.$
 A = Área de drenaje en Hectáreas (250has).

En párrafos Anteriores, también se mencionó que la creciente de diseño adoptada por el Ministerio de Obras Públicas para calcular el gasto producido por la cuenca, para casos como el que nos ocupa, es aquella provocada por la máxima lluvia cuyo período de retorno es 50 años; así es, que, para utilizar la gráfica **Intensidad-Duración-Frecuencia**, correspondiente, o las ecuaciones de las curvas contenidas en el mas reciente "Manual de Aprobación de Planos" expedido por el Ministerio de Obras Públicas, procederemos a calcular, primero, el tiempo de concentración, utilizando para ello la expresión

matemática presentada por el Departamento de Caminos de California, en razón de que es parte del procedimiento exigido; además

Que, en Panamá, la experiencia ha demostrado que su aplicación produce resultados satisfactorios; por lo que, normalmente es utilizada por el Ministerio de Obras Públicas, para el diseño de sus obras de drenaje, menores y mayores. Esta expresión mantiene la siguiente forma:

2. Tiempo de concentración.

$$T_c = \left[\frac{0.8886 \times L^3}{H} \right]^{0.385} \quad (\text{Ecuación No2})$$

Los parámetros tienen los siguientes significados:

T_c = *Tiempo de concentración en horas.*

L = *Longitud de el área tributaria en kilómetros, 3.44Km, en nuestro caso.*

H = *Diferencia de niveles del terreno de la cuenca, desde su nacimiento hasta el proyecto, en metros. 34.00m, en nuestro caso.*

Luego, con el tiempo de concentración convertido a minutos entramos a la expresión correspondiente a la curva de 50 años; esta es,

3. Intensidad.

$$I = \frac{370}{33 + T_c} \quad (\text{Ecuación No3})$$

Donde los parámetros mantienen los significados definidos.

Con la aplicación de los parámetros anteriores en las expresiones matemáticas propuesta, obtenemos los siguientes resultados:

$$Lc = 3.44Km$$

$$H = 34.00m$$

$$Tc = 61.44Min.$$

$$I = 99.504^{mm}/H$$

Obtenido "I" de la forma descrita, sustituimos valores en la expresión Correspondiente al Método Racional (*ecuación No1*), para obtener el caudal racional; el resultado es,

$$QR = 51.83^{m^3}/Seg.$$

El que debemos comparar con la capacidad de evacuación de los dos canales que, para los efectos de desalojo de estas aguas presenta el nuevo proyecto residencial, y con la capacidad hidráulica de los cuatro conductos del Corredor Norte ubicados bajo la calzada para la misma función.

IV. HIDRÁULICA DE LOS CONDUCTOS PROYECTADOS.

Primeramente, se calculó la capacidad de los conductos que componen el sistema de cruce del Corredor Sur en el área de nuestra atención; Nos referimos a los cuatro conductos mencionados anteriormente cuyas dimensiones y tipo correspondiente se presentan desde la **Figura No5 a la No8**.

1. Ecuación de Manning.

Para el propósito indicado se utilizó la expresión de Manning, la cual se aplicó particularmente a cada conducto.

Con el fin de dar seguimiento a las exigencias del Ministerio de Obras públicas en el procedimiento del cálculo con control de entrada, se fijo la altura del remanso en **0.8D** ó **0.8H** según se trate de un conducto circular o un conducto rectangular, sobre el umbral de entrada, donde "**D**" ó "**H**" representan la altura máxima de tal conducto según la geometría de su sección hidráulica.

La forma de la ecuación utilizada es la siguiente:

$$Q_D = \frac{A_H \cdot R_H^{0.667} \cdot S^{0.5}}{N} \quad (\text{Ecuación No4})$$

En donde los parámetros tienen los siguientes significados:

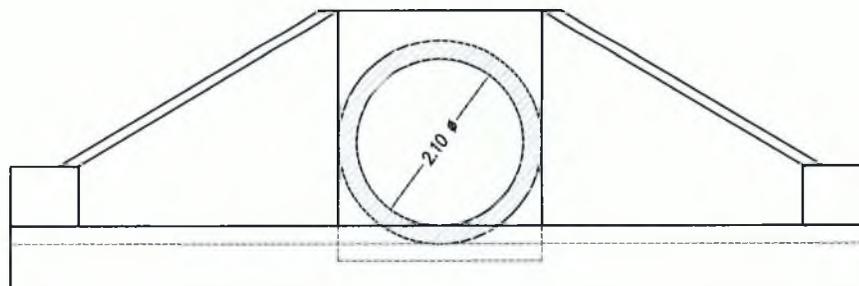
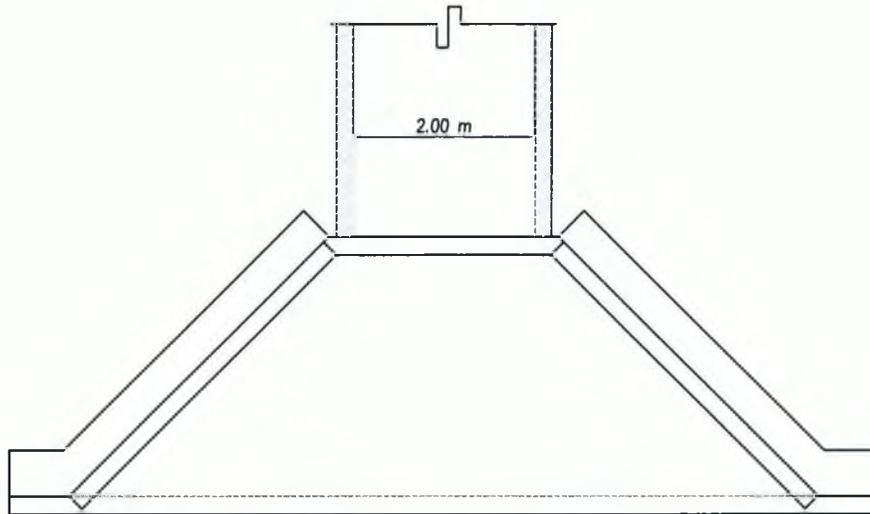
Q_D = Capacidad de evacuación en m^3/seg .

A_H = Área hidráulica en m^2 .

R_H = Radio Hidráulico (área hidráulica entre perímetro mojado).

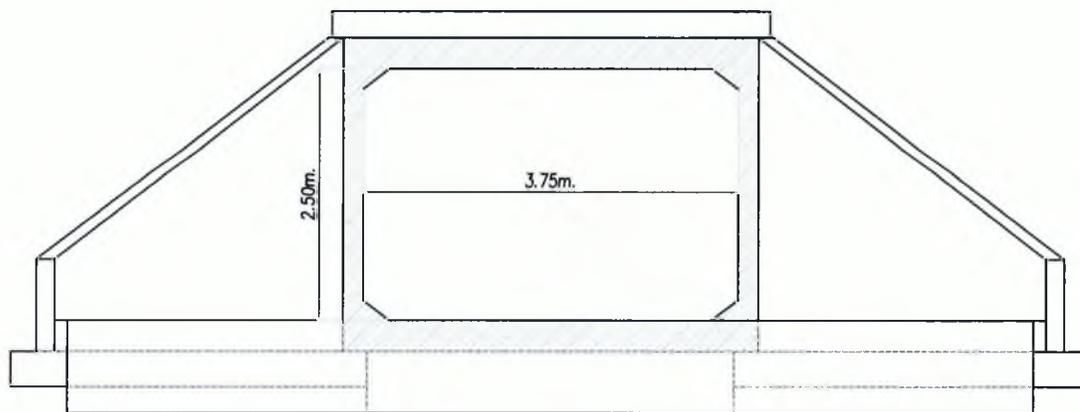
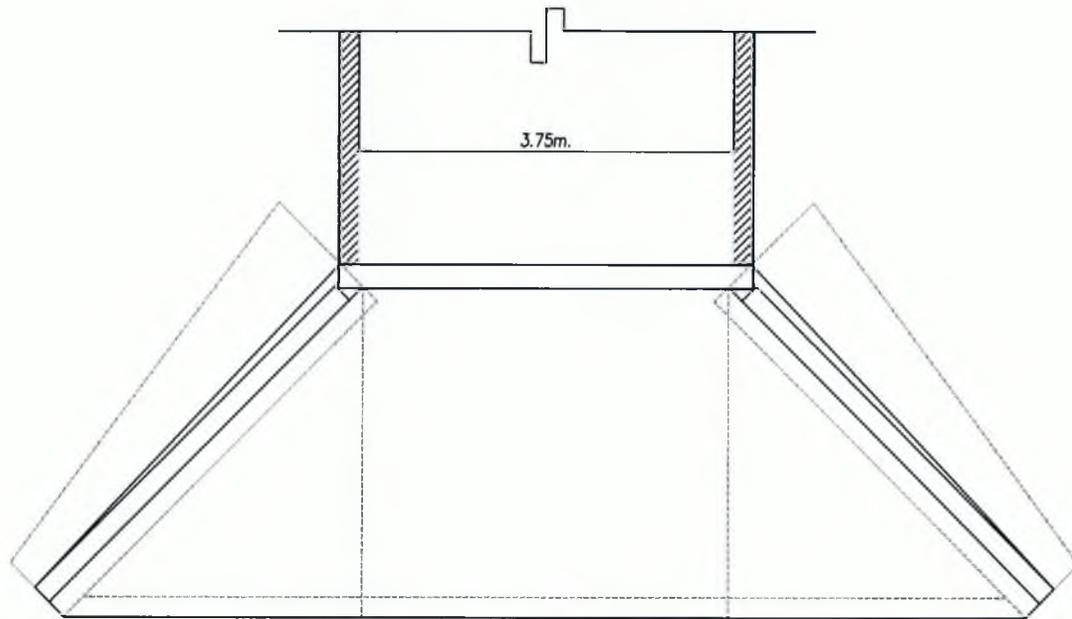
N = Coeficiente de rugosidad (0.013).

El valor del coeficiente de rugosidad "**N**" se determinó sobre la base de los valores de la tabla No2 (Valores de la rugosidad de Manning Para conductos de concreto) que aparece en la Circular No5



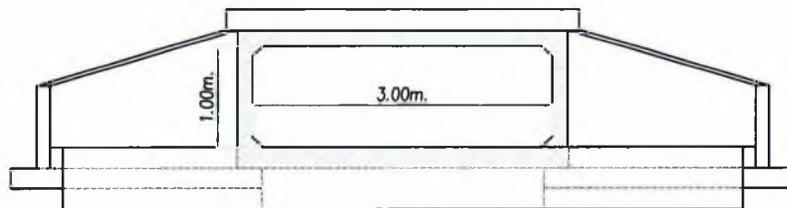
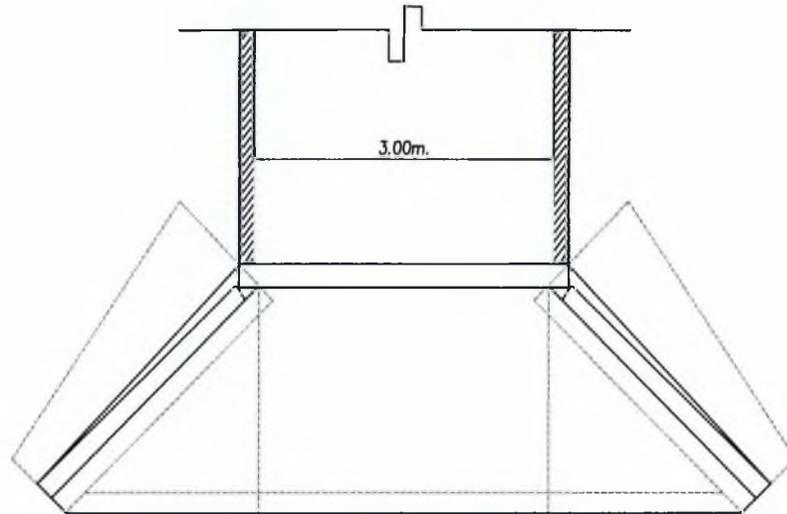
La figura No 5:

Planta y seccion del tubo de 2.10 m Ø localizado en la estacion 25k+741.83 aproximadamente del Corredor Sur.



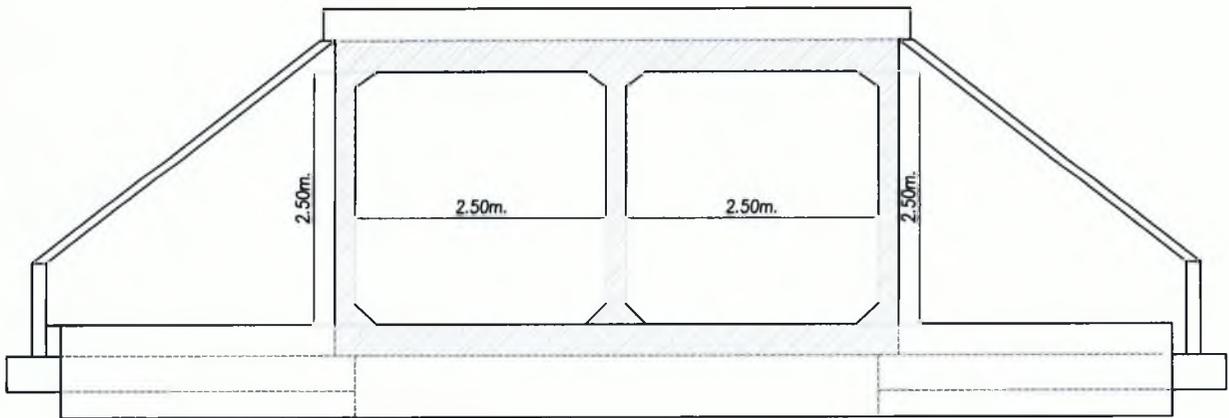
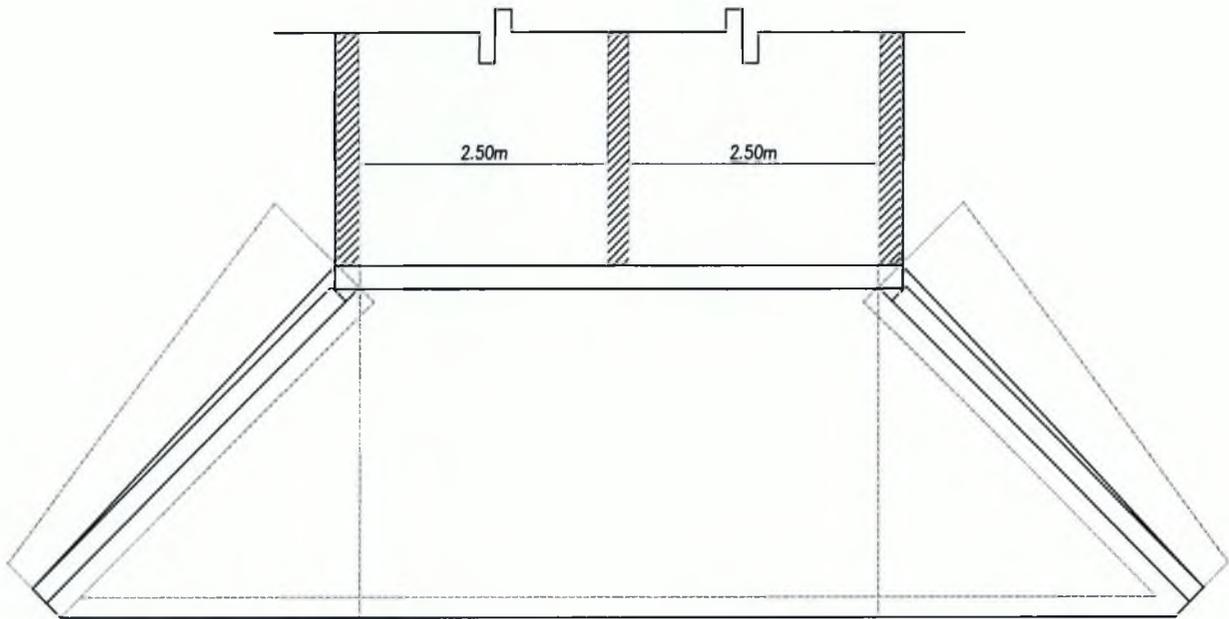
La figura No 6:

Planta y seccion de alcantarilla cajon de 3.75x2.50 m localizado en la estacion 26k+053.74 aproximadamente del Corredor Sur.



La figura No 7:

Planta y seccion de alcantarilla cajon de 3.00x1.00 m localizado en la estacion 26k+357.50 aproximadamente del Corredor Sur.



La figura No 8:

Planta y seccion de alcantarilla cajon de 2-2.50x2.50 m localizado en la estacion 26k+491.00 aproximadamente del Corredor Sur.

"Gráficos Hidráulicos Para el Diseño de Alcantarillas" utilizado por el Departamento de Estructuras del Ministerio de Obras Públicas, para el diseño de alcantarillas y puentes. También se pueden obtener en la página No81 del "Manual Para Revisión de Planos" editado por el Ministerio de Obras Públicas.

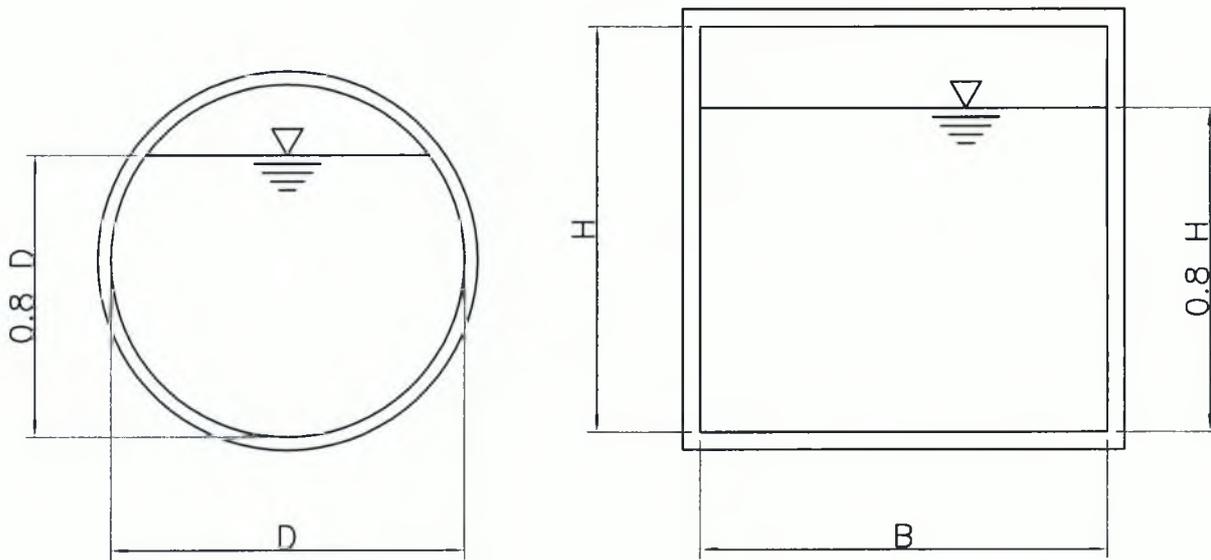
Por otro lado las exigencias referentes al control de la velocidad del flujo dentro del conducto, indican que ésta deberá mantenerse entre 1.00m/seg y 7.50m/seg para conductos de hormigón armado y hasta 3.50m/seg y 4.50m/seg, para canales de tierra común y tosca respectivamente. Para dar cumplimiento a esta limitación se realizaron los cálculos sobre la base de la siguiente expresión matemática.

$$"V_D" = \frac{Q_D}{AH} \quad (\text{Ecuación No5})$$

Donde " V_D " es la velocidad del flujo dentro del conducto y las otras variables mantienen su significado.

La **Figura No9** presenta los parámetros utilizados en el cálculo de cada conducto de cruce y los resultados correspondientes que, como se puede apreciar, arrojan una sumatoria de la capacidad de descarga total de los conductos de, **$Q_R = 79.74 \text{ m}^3/\text{Seg}$** , la cual rebasa el gasto producido por la cuenca; éste es, **$Q_R = 51.83/\text{Seg}$** .

Por otro lado, según el diseño general, las aguas serán conducidas hacia el canal lateral izquierdo que forma parte del sistema de drenaje del Corredor Sur, a través de dos canales trapezoidales abiertos, uno a cada lado de la nueva urbanización, cuyas dimensiones y rendimiento correspondiente según diferentes pendientes y material de las paredes aparecen en el **CUADRO "E"**.



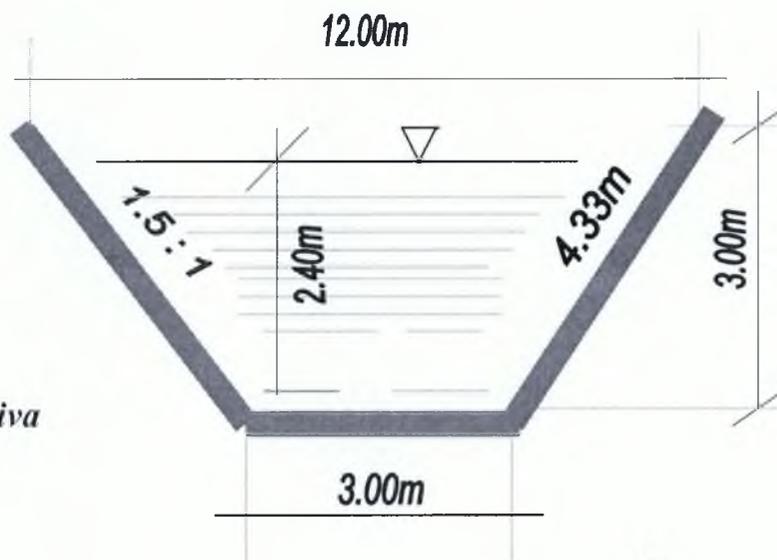
SECCION	DIMENCION	Ah	Rh	S	Q	V
	BxH o D	m ²	m	m/m	m ³ /seg.	m/seg.
TUBO	2.10 ϕ	2.97	0.639	0.003	2.94	0.99
CAJON	3.75x2.50	7.50	0.968	0.002	25.25	3.37
CAJON	3.00x1.00	2.40	0.522	0.008	10.71	4.46
CAJON	2-2.50x2.50	5.00	0.769	0.004	40.84	4.17

La figura No 9: Presenta los parametros y resultados correspondientes referentes a la capacidad de desalojo de los conductos de cruce localizados bajo el Corredor Sur.

$A = 15.84 \text{ m}^2$
 $P_m = 11.65 \text{ m}$
 $R_h = 1,36\text{m}$

$N = (\text{Varía})$
 $S = (\text{Varía})$

$V_E = \text{Velocidad Erosiva}$



$$Q_{(m^3/Seg)} = \frac{I}{n} \cdot (A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}) ;$$

$$V_{(m/Seg)} = \frac{Q}{A}$$

S (m/m)	HORMIGÓN		MAMPOSTERÍA		TIERRA COMÚN		TOSCA	
	n = 0.013 V _E = 7.50		n = 0.015 V _E = 7.50		n = 0.025 V _E = 3.50		n = 0.03 V _E = 4.50	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0.005	105.77	6.68	91.66	5.79	55.00	3.47	45.83	2.89
0.010	149.58	9.44	129.64	8.18	77.78	4.91	64.82	4.09
0.015							79.39	5.01
	Ahogar piedras en la plantilla		Aumentar salientes		Pavimentar			

Cuadro "E": Capacidad hidráulica de canales según diferentes pendientes y tipos de los materiales de la plantilla; velocidades erosivas.

2. Acción de las mareas.

Los cálculos hidráulicos anteriores fueron realizados sin tomar en cuenta las mareas; sin embargo, por la localización del proyecto (unos dos kilómetros y medio de la costa), sabemos que el área es influenciada por los niveles altos de marea, por la que analizaremos los efectos de ésta frente a la capacidad de descarga de las tuberías de cruce analizadas.

A. Determinación de la cota alcanzada por la máxima marea.

La altura alcanzada por la máxima marea es, 3.597m sobre el nivel medio del mar. El plano de referencia (ó cota cero) considerado por el Instituto Cartográfico Tommy Guardia está localizado a 0.307m sobre el nivel medio del mar, por lo que, para nuestros efectos, la cota alcanzada por la máxima marea es, 3.29m. La gráfica de la **Figura No10** presenta la tabla de mareas que incluye los casos de los puertos de Balboa y Cristóbal. Nuestro análisis, por supuesto se realiza sobre la base de la información concerniente al puerto de Balboa, partir de la cual se determinó la cota indicada.

B. Determinación del nivel de remanso en el umbral de entrada.

Considerando los efectos de de la máxima marea, se produce, como ya dijimos, un nivel de agua que rebasa los fondos de los cuatro conductos. En tal situación, la capacidades, tal como fueran calculada atrás, se presentaría mermada por lo que en este caso los conductos funcionarían con una altura de carga a la entrada, "H", la cual nos proponemos determinar, seguidamente, utilizando para ello la Ecuación No2 de la circular de Ingeniería Hidráulica N05 del Federal Highway administración de los Estados Unidos, adoptada por el Departamento de Estructura del Ministerio de Obras Públicas, para los mismos efectos que, en este caso, nos atañen.

La forma de la expresión es la siguiente:

$$H = (1 + Ke + \frac{19.6N^2L}{R^{1.333}}) \times \frac{V^2}{2G} \quad (\text{Ecuación No6})$$

Donde,

- N = coeficiente de rugosidad de Manning (0.013).*
- L = Longitud del conducto en m.*
- V = Velocidad media del conducto en m/seg.*
- G = Aceleración de la gravedad (9.8^m/seg²).*
- Rh = Radio hidráulico en m.*
- Ke = Coeficiente de pérdida de carga a la entrada (0.20).*
- H = Distancia vertical entre el nivel de remanso en el umbral de entrada, y la cota del pelo de agua a la salida*

En el **CUADRO "F"** aparecen los valores de "H" calculados mediante la expresión matemática anterior (Ecuación No6), en función de los parámetros indicados.

Estación	Sección	L(m)	V(m/seg)	Rh(m)	H(m)
25K+741.83	1- 2.10m ϕ	39.00	0.99	0.550	0.07
26K+052.74	1-3.75mx 2.50m	40.38	3.37	0.750	0.81
26K+357.50	1-3.00mx1.00m	39.66	4.46	0.375	1.71
26K+491.00	2-2.45mx2.45m	35.55	4.17	0.613	1.27

CUADRO "F": Determinación de la altura "H" la cual representa la distancia vertical aproximada desde el nivel del dintel de salida hasta el nivel de remanso que se forma en el umbral de entrada.

$$H_E = H + H_s \quad (\text{Ecuación No7})$$

En esta expresión "**H**" tiene el significado de la expresión anterior; **H_s** es la cota del dintel de salida y **H_E** es la cota de remanso en el umbral de entrada.

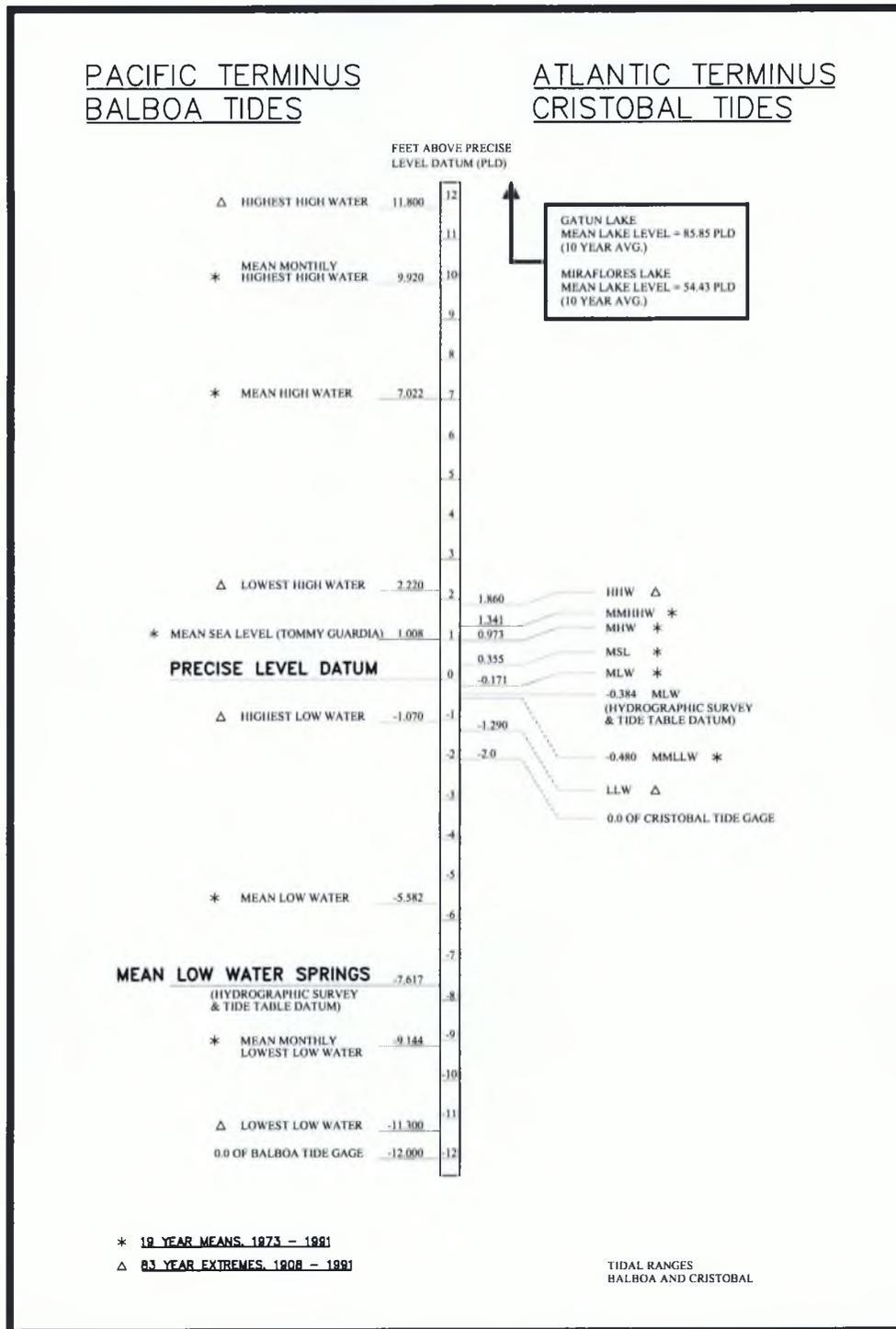
La **Ecuación No7** calcula la cota del umbral de entrada sumando la carga hidráulica "**H**" aportada por el CUADRO "F" a la cota del pelo de agua del umbral de salida "**H_s**", suponiendo que ésta excede ligeramente el dintel de salida.

Finalmente presentamos el **CUADRO "G"**, donde aparecen los parámetros mencionados y el resultado final de la suma; esto es, las cotas alcanzadas por el pelo de agua del remanso que se forma en el umbral de entrada durante la descarga.

Para los efectos del CUADRO "F" se consideró el conducto trabajando lleno y para los del CUADRO "G", que el nivel del pelo de agua en la salida es ligeramente superior al dintel de ese extremo (ver figura No4) durante la descarga, excepto el caso del conducto rectangular de la ESt. 26K+357.50 que, por trabajar sumergido por el nivel de la marea, se utilizó la cota de ésta, o sea, 3.29m.

Estación	Sección	H_s (m)	H (m)	H_E (m)
25K+741.83	1- 2.10m Φ	4.53	0.07	4.60
26K+052.74	1-3.75mx 2.50m	3.87	0.81	4.68
26K+357.50	1-3.00mx1.00m	3.29	1.71	5.00
26K+491.00	2-2.45mx2.45m	4.95	1.27	6.22

CUADRO "G": Determinación de la cota del remanso del umbral de entrada establecida a partir de la cota del pelo de agua del extremo de la salida.



ENG. DIV. NOV. 1994

SK 529-98
(SUPERSEDES SK 529-98
ENG. DIV. NOV. 1967)

La figura No 10: Gráfica que presenta los niveles de mareas dadas en pies; incluye los puertos de Balboa y Cristobal.

V. CONCLUSIONES.

1. La cuenca tributaria medida desde su nacimiento hasta la parte posterior del proyecto de nuestro interés mantiene un área tributaria de 250 Has; es relativamente pequeña y no presenta grandes pendientes (peligrosas), ni longitudinal, ni transversalmente; el agua superficial escurre por varios cauces pequeños los que presentan algunos tramos conformados artificialmente, seguramente para mejorar la eficiencia hidráulica; las paredes del cauce no son de gran altura en la mayoría de las secciones; sin embargo, mantiene la corriente confinada, en la mayoría de los casos dentro de no más de 5m de ancho, en tiempos normales; el cauce se presenta seco en verano; la textura del suelo del entorno al terreno del proyecto es medianamente arenosa, lo que posiblemente permite una fracción de filtración del volumen de escurrimiento, importante; sin embargo, aguas arriba, el suelo es arcilloso; por lo que la filtración en esos terrenos debe ser escasa; en tal caso podría darse una compensación en tales circunstancias; por lo que, pensamos, el coeficiente de escurrimiento fijado en $C = 0.75$, es razonable.
2. Por otro lado, el cauce presenta características que propenden a favorecer el escurrimiento, lo cual es ratificado por el resultado de los cálculos, aún cuando el promedio de pendiente longitudinal del tramo del proyecto es alrededor de 0.50%; sin embargo, se produce una velocidad suficiente para evacuar el gasto proveniente de los predios superiores, con una velocidad adecuada en el sentido de que no se producen situaciones erosivas, peligrosas.
3. Como ya vimos, el gasto producido por el área tributaria hasta el límite con el Corredor sur, es, de, unos $51.83^{m^3}/seg$ y el proyecto del sistema de drenaje contempla dos canales, uno a cada lado de la nueva urbanización, que recogen esas aguas y las descargan en el sistema de drenaje del Corredor Sur (el canal lateral izquierdo).

En el **Cuadro "E"** se muestra la capacidad hidráulica para el canal con las dimensiones propuestas, para diferentes materiales de la plantilla, tomando en cuenta las velocidades erosivas.

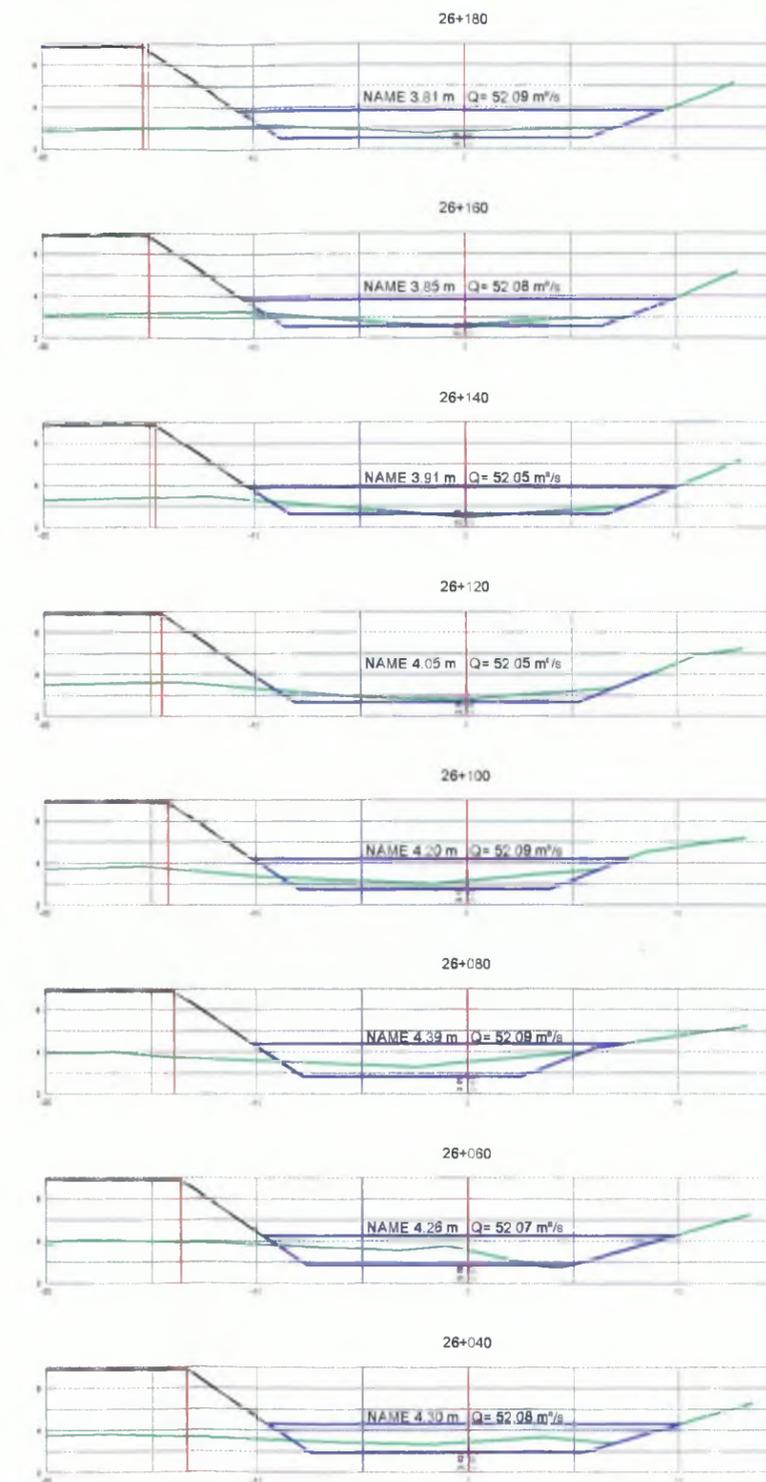
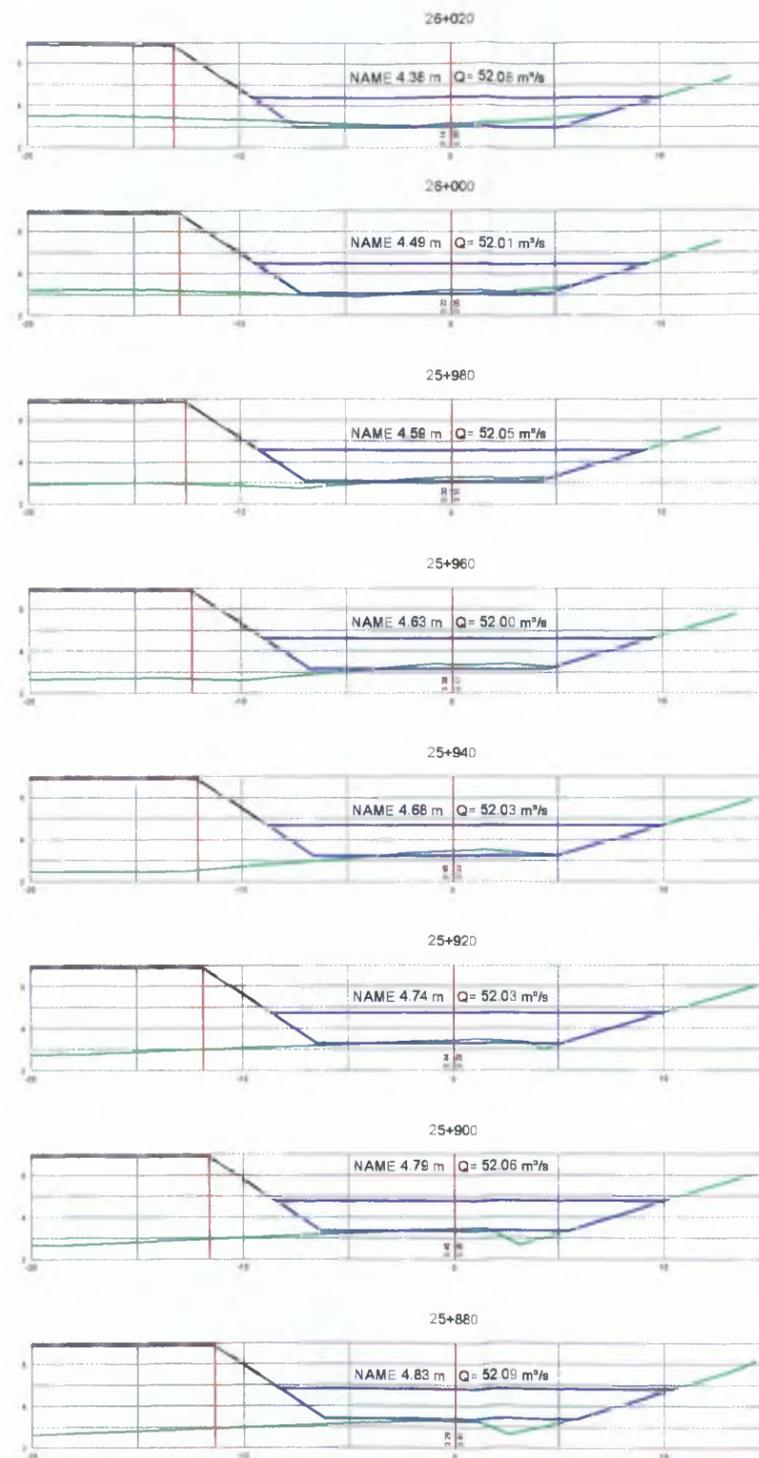
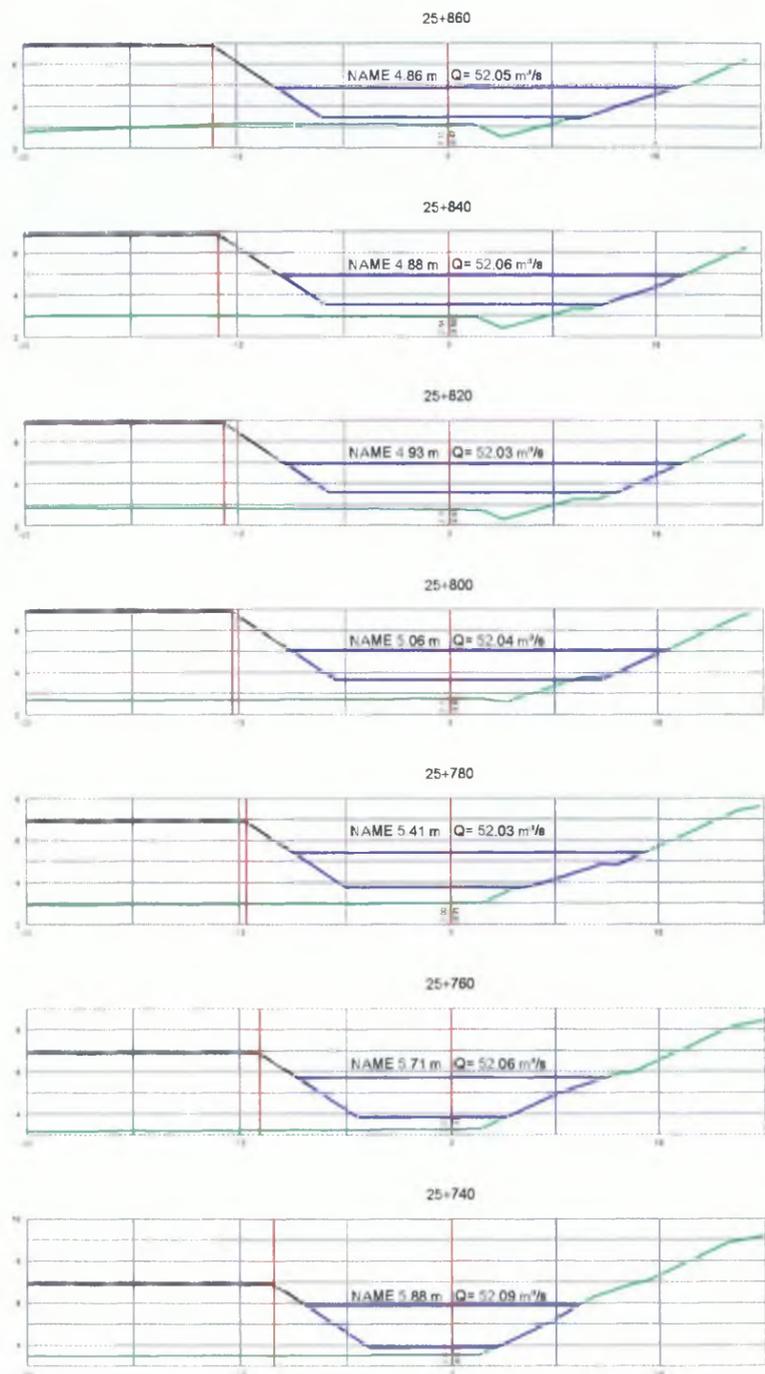
El cuadro citado presenta la capacidad del canal; en todos los casos es superior al gasto de la cuenca tributaria excepto para el de la plantilla de tosca; empero, ese no es nuestro caso, aunque debemos recordar que el proyecto contempla dos canales; por lo que, aún con

la plantilla de tosca, el canal funcionaría con la pendiente longitudinal de 0.50% y las dimensiones propuestas.

6. Hasta este momento hemos visualizado la solución del drenaje desde la arista de predio sirviente; se demostró la capacidad del sistema de drenaje propuesto, para captar, conducir y descargar las aguas producidas por la cuenca tributaria de los predios dominantes, durante la avenida de diseño.
7. Los terrenos del proyecto "Versalles No2" limitan al sur con la servidumbre del Corredor Sur, localizada aguas abajo respecto al sentido del escurrimiento. En esta localización relativa, los terrenos del nuevo proyecto residencial funcionan como predio Dominante, y sirviente la servidumbre de la vía mencionada, por lo que ésta tiene la obligación de disponer de las aguas producidas por los predios superiores. Para tal propósito, como ya se mencionó, existen cuatro conductos bajo la calzada del Corredor Sur que presentan, entre los cuatro, una capacidad de descarga de $79.74 \text{ m}^3/\text{seg.}$; mayor que el caudal recibido ($51.83 \text{ m}^3/\text{seg.}$), por lo que la demanda hidráulica, en este caso, queda satisfecha.
8. El nivel mínimo de terraplén propuesto para el nuevo proyecto residencial es, 5.80m. Para alcanzarlo se deberá rellenar sobre la superficie actual unos tres metros y, como consecuencia, se formará un canal entre el proyecto y la vía, que, por no ser uniforme debido a la irregularidad de la topografía del área de su ubicación, hubo que realizar los cálculos por sección, independientemente, utilizando para ello el procedimiento establecido anteriormente para canales abiertos.

La **Figura No11**, presenta el plano-perfil y las secciones transversales del canal lateral que se forma entre el nuevo proyecto residencial y el cuerpo del terraplén del Corredor Norte. A este canal le compete la función de recibir el caudal proveniente de los predios superiores y descargarlo hacia los cuatro conductos existentes bajo la calzada del Corredor Sur cuyas generales ya fueron descritas. Esta figura también muestra la capacidad de descarga de cada sección y el nivel de remanso de cada caso; mientras, **EL CUADRO "F"**, los parámetros, demás elementos de cálculo y los resultados correspondientes.

9. En el tramo de Corredor Sur ubicado dentro de la cuenca que estamos analizando, los niveles de rodadura mas bajos están entre las cotas 5.20m, en la vecindad del lindero este del proyecto, hasta 6.35 m en el otro extremo: Los niveles de las calles 32A y 32B de las Acacias.



La figura No 11 (continuación) :
Muestra el Plano Perfil y las secciones transversales consecuentes del canal proyectado entre el Corredor Sur y el nuevo proyecto residencial.

Calculo de caudal

Estacion	S m/m	N	Ah m ²	Pm m	Rh m	Q m ³ /s	V m/s	NAME m
25+740	0.003	0.025	19.29	14.09	1.37	52.09	2.70	5.88
25+760	0.003	0.025	20.12	15.68	1.28	52.06	2.59	5.71
25+780	0.003	0.025	21.06	17.58	1.20	52.03	2.47	5.41
25+800	0.003	0.025	21.57	18.66	1.16	52.04	2.41	5.06
25+820	0.003	0.025	21.97	19.56	1.12	52.03	2.37	4.93
25+840	0.003	0.025	22.06	19.73	1.12	52.06	2.36	4.88
25+860	0.003	0.025	22.09	19.80	1.12	52.05	2.36	4.86
25+880	0.003	0.025	21.91	19.38	1.13	52.09	2.38	4.83
25+900	0.003	0.025	21.81	19.18	1.14	52.06	2.39	4.79
25+920	0.003	0.025	21.84	19.27	1.13	52.03	2.38	4.74
25+940	0.003	0.025	21.87	19.34	1.13	52.03	2.38	4.68
25+960	0.003	0.025	21.77	19.12	1.14	52.00	2.39	4.63
25+980	0.003	0.025	21.71	18.96	1.14	52.05	2.40	4.59
26+000	0.003	0.025	21.85	19.29	1.13	52.01	2.38	4.49
26+020	0.003	0.025	22.15	19.92	1.11	52.08	2.35	4.38
26+040	0.003	0.025	22.28	20.21	1.10	52.08	2.34	4.30
26+060	0.003	0.025	22.26	20.17	1.10	52.07	2.34	4.26
26+080	0.003	0.025	21.45	18.38	1.17	52.09	2.43	4.39
26+100	0.003	0.025	21.49	18.47	1.16	52.09	2.42	4.20
26+120	0.003	0.025	22.01	19.61	1.12	52.05	2.37	4.05
26+140	0.003	0.025	22.53	20.82	1.08	52.05	2.31	3.91
26+160	0.003	0.025	22.59	20.93	1.08	52.08	2.31	3.85
26+180	0.003	0.025	22.48	20.66	1.09	52.09	2.32	3.81

Cuadro "F": Presenta los parámetros hidráulicos, demás elementos del calculo y los resultados de capacidad, velocidad y nivel máximo de remanso, correspondientes al canal proyectado entre el Corredor Sur y la nueva urbanización, (Ver figura N° 10).

que actualmente son las más cercanas al Corredor, están entre las cotas 6.40m y 7.00m correspondientemente. (Ver **Figura No12**).

Actualmente, observamos, se presentan elevaciones de los niveles de remanso en las áreas contiguas a las entradas de los conductos durante las grandes avenidas; también, eventualmente, los vecinos se quejan de inundaciones en algunas áreas de la urbanización "Altos de Las Acacias", las cuales son asociadas, por algunos residentes, con la subida de los niveles de remanso contiguos al Corredor.

Por las elevaciones presentadas atrás, se puede colegir, que, si tal relación fuera correcta, las aguas rebasarían la calzada del Corredor Sur, y eso, nunca ha ocurrido; lo que nos hace pensar que tales inundaciones se dan por otras razones las cuales, pueden ser varias; alguna tiene que ver con los mismos residentes.

10. Existe una urbanización en proyecto al oeste de "Versalles No2". Esa cuyos planos de construcción están en ciernes cuenta con un área de 10Has de las cuales solamente 6has pertenecen a la misma cuenca de "Versalles No2".
11. Los análisis y cálculos hidráulicos se realizaron primeramente sin tomar en cuenta la influencia de las mareas; luego se determinaron las cotas del remanso de entrada para cada conducto de cruce del Corredor Sur, producidos por la influencia del más elevado nivel de marea. Como se puede observar del gráfico de la figura No12, la mas alta marea asciende a 19.42' (5.92m) sobre el nivel medio bajo 10.792' (3.29m) sobre el nivel medio considerado por el Instituto Cartográfico Tommy Guardia. Los resultados del cálculo fueron satisfactorios.
12. Al este de nuestro proyecto y, entre él y la futura urbanización "Villas de Andalucía", existe un tanque séptico localizado sobre el área que da continuidad al canal izquierdo de desagüe del Corredor Sur; en tal situación esta estructura obstruye el paso del agua que desde antes de la urbanización "Versalles No2" escurren el sentido oeste - este hacia los dos mayores conductos del cruce, del tramo.



La figura No 12: Elevaciones en los extremos de las calles 32A y 32B de la Urbanización Altos de las Acacias, también se muestran las elevaciones en la superficie de rodadura del Corredor Sur, dentro del tramo de la cuenca.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Ya hemos mostrado mediante los cálculos, que el funcionamiento del sistema de drenaje general proyectado para el proyecto Versailles No2, técnicamente funciona para el desalojo de toda la cuenca tributaria a su través; igualmente el sistema de drenaje del Corredor Sur; sin embargo, las inundaciones que han tenido efecto hasta la fecha es muy posible que se sigan dando, por lo que, nuestra primera recomendación es exhortar a las autoridades competentes a realizar una investigación prolija, tendiente a determinar las verdaderas causas que las producen.
2. En la actualidad las aguas pluviales de la cuenca son desalojadas por los cuatro conductos ubicados bajo la calzada del Corredor Sur, de la manera siguiente: Las aguas escurren en el sentido norte – sur, desde la Vía Domingo Díaz hasta la cuneta lateral izquierda del Corredor, donde escurren en sentido oeste – este entrando en los conductos en el orden de su ubicación en el sentido del escurrimiento, por donde cruzan la calzada eventualmente. Para que el mecanismo funcione expeditamente el canal lateral deberá funcionar libremente; sin obstáculos.

Actualmente la situación no es exactamente así; se han colocado dos grandes letreros luminosos sobre sendos montículos ubicados en medio de la sección del canal y, de esa forma obviamente se interrumpe el flujo. Nuestra recomendación consiste en realizar las gestiones ante las autoridades competentes a fin de lograr la reubicación de los obstáculos o simplemente, salvarlos desviando el canal.

Existe un tanque séptico en un predio particular contiguo a la línea de servidumbre que dará lugar a un estrechamiento del canal mostrado en las secciones de la **Figura No11**. La recomendación en este sentido sería, conseguir el espacio que nosotros dejamos aguas arriba, en todo el canal, en el tramo de los cuatro conductos. *(Esto es, el tramo comprendido entre los límites este – oeste de la cuenca).*

3. Los conductos y canales existentes, desde el nacimiento de la cuenca hasta la costa están obstruidos con sedimento, basura, vegetación y obstrucciones de todo tipo, incluyendo los del Corredor Sur. De alguna manera habrá que garantizar un mantenimiento periódico.

4. El diseño de la red del sistema pluvial deberá repartir las aguas sobre la base de los dos canales pero también tomando en cuenta la ubicación de los conductos de cruce.

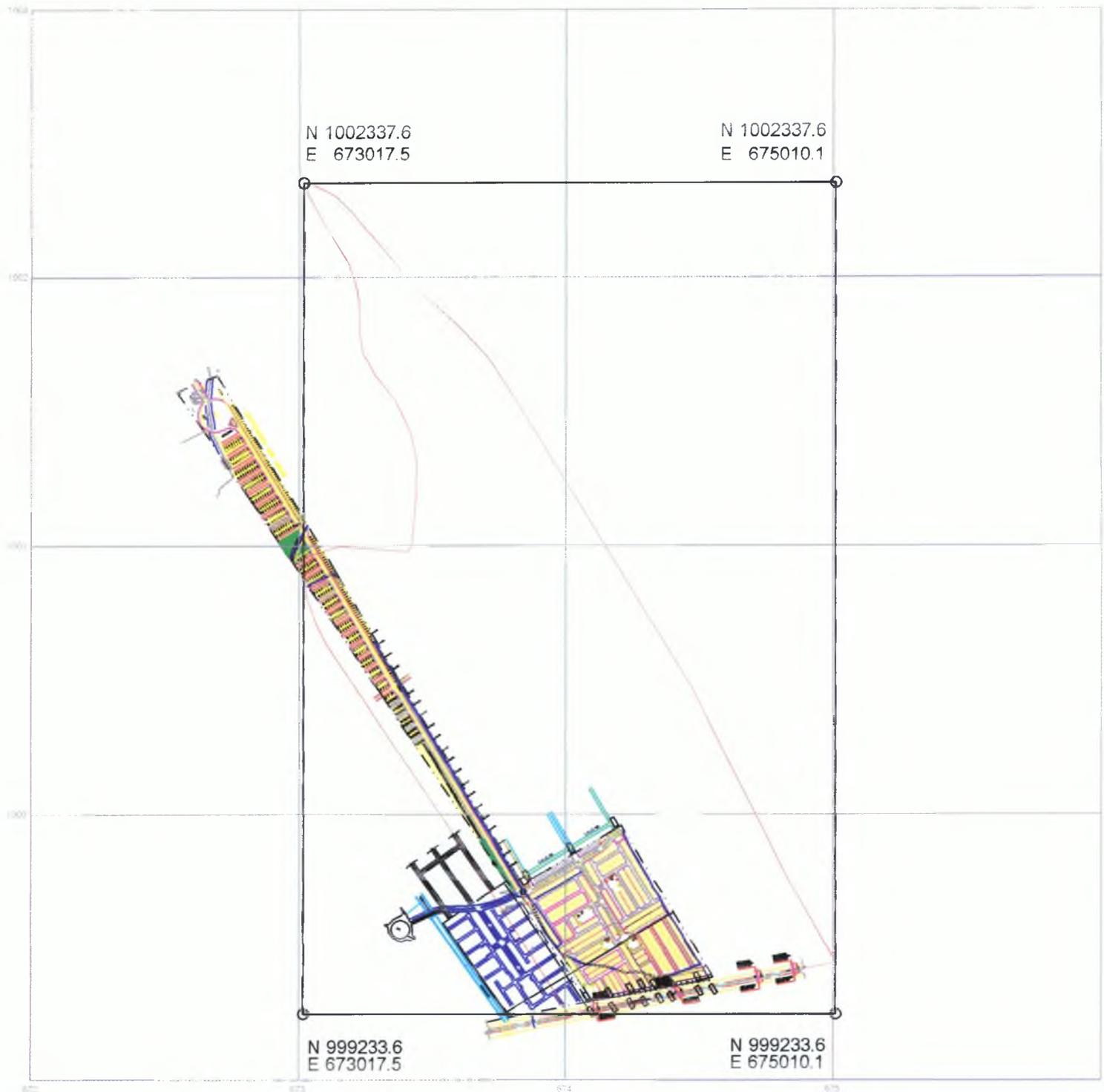
Por razones de costo, eficiencia hidráulica, y también de funcionamiento, pensamos, podemos permitirnos proyectar los canales sin revestimiento ya que el suelo existente es consistente con el coeficiente de rugosidad, $N = 0.025$; empero, deberemos proteger el perímetro mojado con vegetación adecuada.

5. El proyectista deberá abstenerse de producir algún cruce, de tubería o cualquier otra estructura, en el área hidráulica de los canales, que pueda almacenar algún tipo de basura que obstruya el escurrimiento.
6. Hemos verificado que el sistema de drenaje proyectado, descrito, tiene la capacidad de captar, conducir y evacuar, expeditamente el gasto proveniente de los predios superiores; sin embargo, que tal capacidad persista indefinidamente, depende de las labores de mantenimiento del mismo. En este sentido recomendamos facilitar un programa de mantenimiento periódico a fin de que el personal de mantenimiento del Ministerio de Obras Públicas pueda dar seguimiento adecuado a las labores de mantenimiento del sistema.
7. Los resultados de los cálculos para la determinación del de los niveles de remanso en el umbral de entrada de los conductos de cruce de Corredor Sur son aproximados; deberán ser verificados por el ingeniero hidráulico proyectista.

La **figura No13**, que muestra la ubicación de la cuenca tributaria contemplada en los cálculos, también presenta las coordenadas de los paralelos que la limitan. Se puede apreciar que la cuenca en estudio incluye una fracción del área de la urbanización "Versalles No1", de 6 hectáreas; el resto escurre hacia la cuenca de la Quebrada "La Gallinaza", y,

8. La quebrada "La Gallinaza" se ubica en la cuenca contigua a la de este estudio, aguas arriba con referencia al canal lateral izquierdo del Corredor Sur.

Es de suma importancia lograr que el escurrimiento de esta quebrada no trascienda hacia la cuenca vecina aguas abajo, para lograr el buen funcionamiento del sistema de drenaje del área. Si las aguas de la quebrada "La gallinaza" pasaran a la cuenca contigua, la capacidad de los conductos estudiados quedaría comprometida.



La figura No 13: Localización geográfica de la cuenca tributaria.

-
1. **Manual de Requisitos Para Revisión De Planos.** (Ministerio De Obras Públicas).
 2. **Circular No5 de Ingeniería Hidráulica.** (Federal Higwa Administration, E.E.U.U.).
 3. **Hidráulica.** (Albert Schlag).
 4. **Hidrología Moderna.** (Rápale G. Kazmann).

ÍNDICE GENERAL

- 10. Índice (Pág.1)**
- 11. Introito (Pág. 2)**
- 12. Aspectos climatológicos del área en estudio. (Pág. 5)**
- 13. Estudio de la cuenca tributaria (Pág. 10)**
- 14. Hidrología referente al cauce (Pág. 18)**
- 15. Hidráulica de los conductos proyectados (Pág. 21)**
- 16. Conclusiones (Pág. 33)**
- 17. Recomendaciones (Pág. 40)**

INDICE DE FIGURAS

- Figura No1:** Ubicación del proyecto versares N° 2. Y barriadas aledañas. (Pág. 3).
- Figura No2:** Área y ubicación de la cuenca tributaria influyente en el proyecto. (Pág. 12).
- Figura No3:** Secciones transversales del área del proyecto donde actualmente se almacena el agua pluvial durante las grandes avenidas. (Pág. 13).
- Figura No4:** Ubicación y longitudes de los conductos de cruce localizados bajo la calzada del corredor sur. (Pág.16)
- Figura No5:** Planta y sección del tubo de 2.10m diámetro. Localizado en la estación 25k + 741.83 aproximadamente del corredor sur. (Pág. 22).
- Figura No6:** Planta y sección e alcantarilla cajón de 3.75x2.50m localizado en la estación 26k+053.74 Aproximadamente del corredor sur. (Pág. 23).
- Figura No7:** Planta y sección de alcantarilla cajón de 3.00x1.00m localizado en la estación 26k+357.50 aproximadamente del corredor sur. (Pág. 24)
- Figura No8:** Planta y sección de alcantarillas de 2-2.50x2.50m localizado en la estación 26k+491.00m aproximadamente del Corredor Sur. (Pág. 25).

-
- Cuadro "E":** Capacidad hidráulica de canales según diferentes pendientes y Tipos de materiales de la plantilla velocidad erosivas. (Pág. 28).
- Cuadro "F":** Determinación de la altura "h" la cual representa la distancia vertical aproximada desde el nivel del dintel de salida hasta el nivel de remanso que se forma en el umbral de entrada. (Pág. 30).
- Cuadro "G":** Determinación de la cota del remanso del umbral de entrada establecida a partir de la cota del pelo de agua del extremo de la salida. (Pág. 31).
- Cuadro "H":** Presenta los parámetros hidráulicos, demás elementos del calculo y los resultados de capacidad, velocidad y nivel máximo de remanso, correspondientes al canal proyectado entre el Corredor Sur y la nueva urbanización, (ver figura No 10). (Pág. 37).

F. ENCUESTAS



**Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA**

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5/5/05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
- Entre 1 – 5 años
- Entre 5 – 10 años
- Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) Inundaciones de agua septica
- (b) _____
- (c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
- Centro de Salud de Juan Díaz
- Clínica privada
- Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:

Sí ¿Cómo se enteró?: _____

No (describir el proyecto: Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).

5.- ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: NADA

6.- ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?:

El transporte insuficiente.

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí No No sabe/Indiferente

¿Por qué?: No le afecta

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5 / 5 / 05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
- Entre 1 – 5 años
- Entre 5 – 10 años
- Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) Delincuencia
- (b) Transporte (Poco)
- (c) Las Calles Empedradas

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
- Centro de Salud de Juan Díaz
- Clínica privada
- Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:

Sí ¿Cómo se enteró?: _____
No (describir el proyecto: *Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).*

5.- ¿Qué consecuencias **POSITIVAS** considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: Más cliente para la carpintería hecho

6.- ¿Qué consecuencias **NEGATIVAS** considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?: Que haya más quebradas.

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí No No sabe/Indiferente

¿Por qué?: Más vivienda.

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Facilidad de pago para los clientes**Datos Demográficos**9.- Edad 44 10.- Sexo: M E

11.- Estado Civil:

Casado (a) _____ Soltero(a) _____

Unido(a) Divorciado(a) _____ Viudo(a) _____

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. _____ c). Técnica. _____ e).

Postgrado/maestría _____

b). Secundaria. _____ d). Universitaria. f). Sin

escolaridad _____

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?:

Panamena**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

Supervisora.

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos _____ d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ _____ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ _____ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ _____c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ _____ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ _____**!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5 / 5 / 05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
 Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
 Entre 1 – 5 años
 Entre 5 – 10 años
 Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) Calles se inundan por alcantarillas chicas
 (b) alta presión de agua
 (c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
 Centro de Salud de Juan Díaz
 Clínica privada
 Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:

Sí ¿Cómo se enteró?: _____
 No (describir el proyecto: Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).

5.- ¿Qué consecuencias **POSITIVAS** considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: Ninguna

6.- ¿Qué consecuencias **NEGATIVAS** considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?:

alta presión de agua por la población

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí No No sabe/Indiferente

¿Por qué?: _____

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

UDDA**Datos Demográficos**9.- Edad 39 10.- Sexo: M F

11.- Estado Civil:

Casado (a) Soltero(a) Unido(a) Divorciado(a) Viudo(a)

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. c). Técnica. e).Postgrado/maestría b). Secundaria. d). Universitaria. f). Sinescolaridad

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?: Panamense**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

Educador(a)

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ **!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5 / 5 / 05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
 Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
 Entre 1 – 5 años
 Entre 5 – 10 años
 Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) tanque séptico. (desborda).
 (b) Definición.
 (c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
 Centro de Salud de Juan Díaz
 Clínica privada
 Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:

Sí ___ ¿Cómo se enteró?: _____

No (describir el proyecto: *Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).*

5.- ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: NADA.

6.- ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?:

NADA.

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí ___ No No sabe/Indiferente ___

¿Por qué?: Muchas Barriada.

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Ninguna**Datos Demográficos**9.- Edad 45 10.- Sexo: M F

11.- Estado Civil:

Casado (a) Soltero(a) Unido(a) Divorciado(a) Viudo(a)

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. c). Técnica. e).Postgrado/maestría b). Secundaria. d). Universitaria. f). Sinescolaridad

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?: Paraguaya**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

AMP de CASA

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ **!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**



Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5/5/05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:
 1 año o menos
 Entre 1 – 5 años
 Entre 5 – 10 años
 Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:
(a) Inundaciones (Alantilla)
(b) _____
(c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:
 Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
 Centro de Salud de Juan Díaz
 Clínica privada
Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:
Sí ¿Cómo se enteró?: _____
No (describir el proyecto: *Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).*)

5.- ¿Qué consecuencias **POSITIVAS** considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: Más empleo

6.- ¿Qué consecuencias **NEGATIVAS** considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?: No sabe

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:
Sí No No sabe/Indiferente
¿Por qué?: Conocer mejor vecindario

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Ninguna.**Datos Demográficos**9.- Edad 30 10.- Sexo: M F

11.- Estado Civil:

Casado (a) Soltero(a) Unido(a) Divorciado(a) Viudo(a)

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. c). Técnica. e).Postgrado/maestría b). Secundaria. d). Universitaria. f). Sinescolaridad

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?: Dominicano**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

Tapicero, desempleado

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ **!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Proyecto Versalles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5 / 5 / 05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
- Entre 1 – 5 años
- Entre 5 – 10 años
- Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) largue séptico (No lo limpian)
- (b) basura.
- (c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
- Centro de Salud de Juan Díaz
- Clínica privada
- Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versalles II?:

Sí ___ ¿Cómo se enteró?: _____
No (describir el proyecto: Versalles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).

5.- ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: mejora

6.- ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?:

Aumento de población
personas que no son bienvenidas.

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí No ___ No sabe/Indiferente ___

¿Por qué?: No hay que ser egoísta.

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Comodidad de la casa, buen Diseño

Datos Demográficos9.- Edad 50 10.- Sexo: M F

11.- Estado Civil:

Casado (a) Soltero(a) Unido(a) Divorciado(a) Viudo(a)

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. c). Técnica. e).Postgrado/maestría b). Secundaria. d). Universitaria. f). Sinescolaridad

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?:

PANAMEÑA**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

Ama de Casa.

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ **!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Proyecto Versailles II
ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA

Estimado(a) Sr.(a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto urbanístico cercano a su barriada. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A). ¿Desea participar?...

Fecha: 5 / 5 / 05 Villa de las Acacias Altos de las Acacias
 Altos de Plaza Tocumen II Los Robles Sur
Otra Comunidad: _____

1.- ¿Desde hace cuánto tiempo reside Ud. en esta comunidad?:

- 1 año o menos
- Entre 1 – 5 años
- Entre 5 – 10 años
- Más de 10 años

2.- ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (a) Contaminación
- (b) _____
- (c) _____

3.- En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Pol. J.J.Vallarino C.S.S.
 - Centro de Salud de Juan Díaz
 - Clínica privada
- Otro: _____

4. ¿Tiene Ud. conocimiento sobre el Proyecto Versailles II?:

Sí _____ ¿Cómo se enteró?: _____

No (describir el proyecto: Versailles II es un proyecto urbanístico ubicado entre Altos de las Acacias y el Corredor Sur que contendrá unas 500 viviendas unifamiliares, contará con parques, áreas verdes, un amplio bulevar de acceso desde la Vía Tocumen, áreas comerciales, una Planta de Tratamiento de aguas residuales y todas las comodidades que requieran sus residentes).

5.- ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este nuevo proyecto urbanístico?: Más población.

6.- ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este nuevo proyecto?: Razonar del nivel agua

7.- ¿Estaría Ud. finalmente de acuerdo con la construcción de esta nueva barriada?:

Sí No _____ No sabe/Indiferente _____

¿Por qué?: No lo sé.

8.- ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: _____

Ninguno**Datos Demográficos**9.- Edad 18 10.- Sexo: M F

11.- Estado Civil:

Casado (a) Soltero(a) Unido(a) Divorciado(a) Viudo(a)

12.- ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria. c). Técnica. e).Postgrado/maestría b). Secundaria. d). Universitaria. f). Sinescolaridad

g) Otro (Especifique)

13.- ¿Cuál es su nacionalidad?: Panameric**Información Socioeconómica.**

14.- ¿Qué profesión o actividad económica realiza usted?:

Ahora de casa

15.- ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

a) B/. 250.⁰⁰ o menos d) Entre B/. 501.⁰⁰ y B/. 750.⁰⁰ g) Entre B/. 1501.⁰⁰ y B/. 2000.⁰⁰b) Entre B/. 251.⁰⁰ y B/. 350.⁰⁰ e) Entre B/. 751.⁰⁰ y B/. 1000.⁰⁰ h) Más de B/. 2001.⁰⁰ c) Entre B/. 351.⁰⁰ a B/. 500.⁰⁰ f) Entre B/. 1001.⁰⁰ y B/. 1500.⁰⁰ **!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**