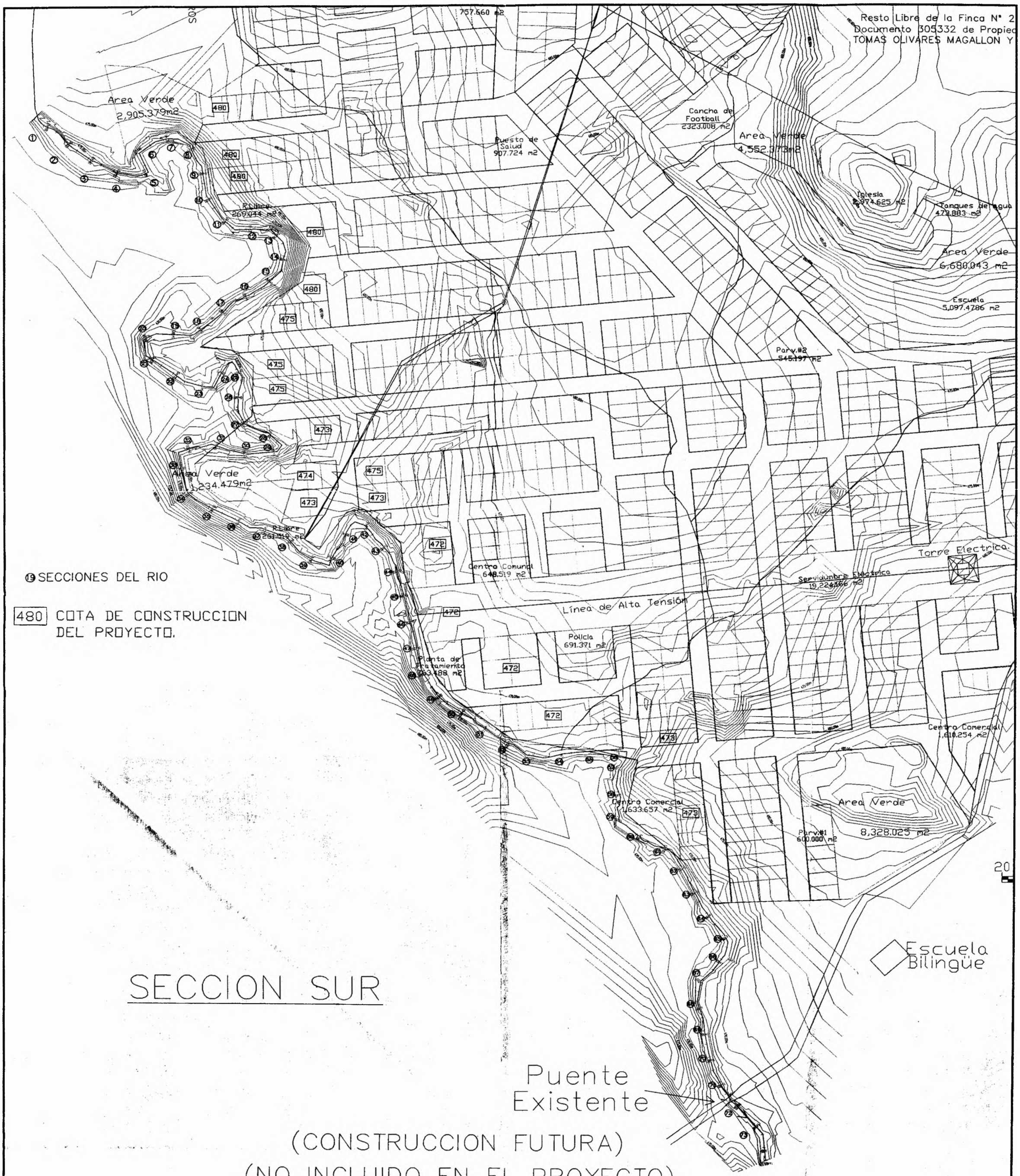


PLS CONSULTORES, S.A.

PROYECTO: URBANIZACIÓN
"RESIDENCIAL NVO. CHORRILLO"
UBICACIÓN: NUEVO CHORRILLO
DISTRITO DE ARRAIJAN, PROV. DE PANAMA.

DERECHOS RESERVADOS—COPYRIGHT—PROPIEDAD INTELECTUAL Y DISEÑOS DE PLS CONSULTORES, S.A.
REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL PROHIBIDA SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DE PLS CONSULTORES, S.A.

DISEÑO: R. CH. Y E. H.
CALCULO: ING. EDWIN H.
DIBUJO: G.P.
FECHA: MARZO 2005
ESCALA: 1:2000

REVISADO: ARQ. MARÍA S.T.
ING. E.HERNÁNDEZ

APROBADO

HOJA N° 1 DE 1

FIRMA DEL PROPIETARIO
CED. _____

PLS CONSULTORES, S.A.
ARQ. MARÍA SARA TORRAZZA

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

MEMORIA TECNICA

ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

URB NUEVO CHORRILLO

DESCRIPCION

El proyecto consiste en la construcción de la Urbanización Nuevo Chorrillo ubicada en Arraigan , específicamente Palo Diferente y el objetivo del estudio es determinar los niveles seguros de terraceria final para garantizar con un grado de certeza razonable para una intensidad de lluvia de 1:100 años, que no se inunde por los efectos climatológicos del sector

El tramo objeto de este estudio tiene una longitud aproximada de 1474 metros y una pendiente promedio de 0.4% y el cauce principal es el producto de los aporte de varias sub cuencas que no son homogéneas.

El área total de la cuenca hidrográfica tributaria es de 650 hectáreas.

También se investigo y se identificaron en las secciones transversales los niveles máximos de las crecidas según las indicaciones de los residentes en el sector

El constructor debe realizar mejoras al cauce como son por ejemplo la conformación de la pendiente y los taludes de las secciones indicadas para permitir un flujo uniforme en todo el trayecto delimitado por el proyecto.

Estos trabajos se indicaran con los respectivos detalles y especificaciones en los planos finales de construcción.

LUIS EDUARDO DE LEON DIAZ
INGENIERO SANITARIO
LICENCIA Nº 82-019-001
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PRINCIPIOS GENERALES

La hidrología trata de la existencia del agua sobre la tierra, de su distribución, de sus propiedades físicas y químicas y su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivos (Linsley y col., 1992).

La ingeniería hidrológica incluye los aspectos que atañen al diseño y operación de proyectos de ingeniería para el control y uso del agua

Como en cualquier investigación es preciso disponer de datos confiables, analizarlos con métodos adecuados y resolver los problemas hidrológicos planteados a partir de los mismos.

Cuando se requiere estimar los caudales máximos asociados a diferentes períodos de retorno, necesarios para estudios de control de inundaciones, diseños de estructuras hidráulicas, etc., se pueden emplear varias metodologías siempre y cuando se disponga de registros hidrológicos de longitud suficiente. Sin embargo cuando existe escasez de información hidrológica se presenta el problema de como determinar los caudales con cierto nivel de confiabilidad.

La escasez de información es un problema típico de los estudios realizados en nuestro medio, en general no se tienen series de registros de lluvias o caudales con características adecuadas que permitan obtener estimativos de caudales asociados a ciertos períodos de retorno de buena confiabilidad en la cuenca donde se desarrolla este proyecto.

En esa línea y dada la insuficiencia actual de trabajos en investigación de datos cabe apuntar una línea donde se utiliza la información disponible de otor estudios y que estén formalmente aprobados por las entidades gubernamentales responsable del tema.

El hidrograma de avenida respuesta a un episodio de lluvia es una función de diversas variables climáticas, fisiográficas y de usos del suelo, siendo la intensidad y duración de la lluvia los factores más importantes del proceso lluvia-escorrentía

De los mayores impedimentos que se encuentra en la solución de los problemas hídricos de la región es su modelación hidráulica e hidrológica es la falta de información pluviográfica y limnigráfica en el área de estudio de la cuenca. La pregunta relevante en este momento es *¿Existe una necesidad fundamental en entender el funcionamiento integral hidráulico e hidrológico de esta área tan compleja como único camino para introducir un esquema de solución viable?*

Nuestra visión es que el estado actual del conocimiento de los procesos hídricos en la región es bien conocido.

Una alternativa válida es reconocer ese comportamiento hídrico a partir de la evidencia física que las relaciones entre los procesos fitogeográficos, pedológicos, hidrológicos e hidráulicos producen y que son reconocidas por los técnicos capacitados en el terreno y moradores de la región. Finalmente, incorporando técnicas avanzadas y combinadas con el cálculo hidráulico presentado se completa un ámbito apropiado para encarar la solución de los problemas hídricos del proyecto.

La utilización de modelos de simulación hidrológica es muy adecuada en el campo de la ingeniería en general, si bien la exactitud en la obtención de los datos de entrada requiere una infraestructura de aforos pluviométricos, de caudal, de interceptación y de infiltración, aún insuficientes, enfocados a la posibilidad de obtención y optimización de los escasos recursos hídricos de la zona.

Con estro pretendemos indicar que los caudales estimados para la cuenca de este proyecto lo podemos calcula con base a la información disponible en el Ministerio de Obras Publicas y con las curvas de intensidad frecuencia duración para periodos de 100 años de la estación meteorológica de Balboa.

El Manual de Requisitos Para Aprobación de Planos dl Ministerio de Obras Publicas (MOP) recomiendas para áreas mayores a 250 hectáreas utilizar el Método Lavalin.

Este método es el resultado de un estudio para el IRHE, Análisis Regional de Crecidas Máximas por la empresa LAVALIN INTERNATIONAL, de Montreal , Canadá .

La metodología para determinar la crecida máxima que se puede presentar en un sitio determinado, para un periodo de ocurrencia se procede en primer lugar a seleccionar la zona a la que pertenece la cuenca en estudio, para determinar la ecuación y tablea de distribución que debe usarse.

Conocida el área tributaria y aplicando la ecuación correspondiente se obtiene el caudal medio máximo

El caudal máximo instantáneo se logra multiplicando el caudal promedio por los factores especificado para cada periodo de retorno.

Para nuestro caso la cuenca se encuentra en la zona No6 y cuya ecuación es la siguiente:

$Q_{medio\ máximo} = 13\ A\ ^\wedge\ (0.58)$

Donde:

$Q_{medio\ máximo}$ = Caudal medio máximo en m3/s

A.= Área en kilómetros cuadrados (Km2)

El factor de máximo instantáneo es de 2.75 para una intensidad de 1:100 años.

Es importante tener en cuenta que registros de precipitación de la cuenca en estudio no existen porque las estaciones meteorológicas mas cercanas son las de ETESA y se encuentran en Tocumen y Hato Pintado.

Con relación a los registros de caudales se presenta la misma situación al no encontrar reportes del área. Las estaciones hidrométricas mas cercana es la del Río Juan Díaz, en Pedregal.

Una vez obtenido el caudal de diseño se realiza la simulación con la asistencia del HEC-RAS.

El HEC-RAS tiene como finalidad calcular perfiles de la superficie del agua, en régimen sub y supercrítico, para flujo uniforme y gradualmente variado en cauces naturales ó artificiales.

El procedimiento de cálculo se basa en la solución de la ecuación unidimensional de la energía considerando las pérdidas energéticas debidas a la fricción mediante la ecuación de Manning.

El HEC-RAS dispone de varias posibilidades de opción para calcular las pérdidas de energía en obstrucciones tales como presas, alcantarillas y puentes y para analizar mejoras en el sistema de drenaje.

También dispone de alternativas para seleccionar las ecuaciones de pérdidas por fricción, calcular el calado crítico, resolver directamente para un determinado n de Manning, insertar en el programa una sección transversal generada automáticamente, especificar las áreas de flujo no efectivas, analizar tramos tributarios y realizar el análisis de múltiples perfiles en una sola ejecución del programa

Los modelos hidráulicos unidimensionales que incorporen el efecto de remanso de agua (típico de áreas de poca pendiente) son en principio adecuados para modelar las estructuras de un sistema de control modular. Un modelo hidráulico unidimensional toma como información de entrada los caudales seleccionados. Con ellos es capaz de calcular valores muy aproximados y físicamente consistentes de altura de agua, velocidad, área inundada de cada sección de la estructura en función del tiempo.

Las estructuras hidráulicas de las aguas pluviales deben ser proyectadas y construidas para:

a) Permitir una rápida evacuación del agua pluvial.
b) Evitar la invasión de aguas pluviales a propiedades públicas y privadas.
b) Evitar el estancamiento de aguas en el cauce de la quebrada.
c) Evitar la paralización del tráfico tanto vehicular como peatonal durante una precipitación pluvial intensa.

El diseño del sistema pluvial se basa en el "Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos del "Ministerio de Obras Públicas.

PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

Para la elaboración de proyectos son determinantes los siguientes parámetros básicos: Ecuación de lluvias (intensidad, tiempo de duración y frecuencia), el tamaño y características de la cuenca o cuencas tributarias y el coeficiente de escorrentía.

Cuenca Hidrográfica

Cuenca hidrográfica es una unidad territorial formada por un río con sus afluentes y por un área colectora de aguas. En la cuenca están contenidos los recursos naturales básicos para múltiples actividades humanas, como agua suelos, vegetación y fauna.

Todos ellos mantienen una continua y particular interacción con los aprovechamientos y desarrollos productivos del hombre. (FAO, 1990)

La cuenca hidrográfica o cuenca de drenaje de un río, es el área limitada por un contorno al interior de la cual las aguas de lluvia que caen se dirigen hacia un mismo punto, ya sea de salida o de interés particular.

Considerando la anterior definición la cuenca actúa como un colector natural, encargada de evacuar parte de las aguas de lluvias en forma de escurrimiento. En esta transformación de lluvias en escurrimiento se producen pérdidas, o mejor, desplazamientos de agua fuera de la cuenca por causa de la evaporación y la percolación.

Área de la cuenca.

Esta determinada por una línea imaginaria que encierra el área de confluencia. Esta línea que separa una cuenca de las circundantes, se denomina línea

divisoria de aguas o parteaguas y en su trazado no debe cortar ninguna corriente de agua, salvo a la salida de ella.

El área de la cuenca tiene una gran influencia en la magnitud del caudal que de ella va a drenarse. Normalmente, a medida que crece el área de la cuenca así mismo lo harán los caudales.

Pendiente.

La pendiente de la cuenca tiene una importante correlación con la infiltración, el escurrimiento superficial, la humedad del suelo. Es uno de los factores físicos que controla el flujo sobre el terreno y tiene una influencia directa en la magnitud de las avenidas o crecidas.

Tiempo de concentración.

Es el tiempo transcurrido entre el final del hietograma de excesos y el final del escurrimiento directo, siendo ésta la definición que aparece reseñada en la literatura especializada con mayor frecuencia. Sin embargo otros autores reportan el Tc como el tiempo comprendido entre el centroide del hietograma de excesos y el punto de inflexión sobre la curva de recesión del hidrograma de escurrimiento directo.

Además, se puede definir como el tiempo que se demora en viajar una partícula de agua desde el punto más remoto hasta el punto de interés. Comprende al lapso entre el final de la lluvia y el momento en que cesa el escurrimiento superficial.

Para el cálculo del tiempo de concentración se puede utilizar las ecuaciones propuestas
por Kirpich, Temez, Rowe y Soil Conservation Service.

Ecuación de Kirpich: Tc = 0.39*[(L^2)/S]^0.385

Ecuación de Temez: Tc = 0.3*[L/(S^0.25)]^0.75

Ecuación de Rowe: Tc = [(0.86*L^3)/H]^0.385

Ecuación de Soil C.S Tc = 0.95*(L^3/H)^.385

Siendo:

L Longitud del cauce principal (Km).

S Pendiente del cauce principal (m/m).

A Área de la cuenca (Km2).

Ecuación De Lluvias

En las precipitaciones, la intensidad de lluvia en general no permanece constante durante un período considerable de tiempo, sino que es variable.

El tiempo de duración de las precipitaciones será aquel que transcurra desde la iniciación de la lluvia hasta que toda el área esté contribuyendo.

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

La ecuación de lluvias a emplear en la elaboración de los proyectos, deberá ajustarse a las condiciones de cada localidad. En el manual del MOP existen las ecuaciones para este tipo de diseño

Ecuación intensidad - frecuencia - duración

La ecuación intensidad, frecuencia duración en forma generalizada, tiene la expresión siguiente:

I = {C x F^m}/ T^n

Frecuencia de lluvias

La frecuencia es un factor determinante en la capacidad de los componentes del sistema pluvial en su relación con la prevención de inundaciones en vías y áreas residenciales , por los riesgos y daños con la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los periodos de retorno de una precipitación se refiere en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

a) Frecuencias de 5 años

Se utilizan para redes de áreas urbanas residenciales y comerciales.

b) Frecuencias de 10 años

Para canalización, cajones pluviales, muro de reten entre otros

c) Frecuencias de 20 a 50 años

Se adoptan para el diseño de cauces de rios, quebradas etc

d) Frecuencias de 50 años

Se utilizan para puentes importantes

CALCULOS

$Q_{medio\ máximo} = 13\ A\ ^\wedge\ (0.58)$

A.= 650 hectareas = 6.50 Km2

$Q_{medio\ máximo} = 13 \times (6.50)\ ^\wedge\ 0.58 = 38.50\ m3/s$

$Q_{máximo\ Instantáneo} = 38.50 \times 2.75 = 105.87\ m3/s$

$Q_{diseño}$ = 105.87 m3/s

Con el caudal de diseño y utilizando el HEC-RAS, se calcularon los niveles máximos de inundación en el tramo en estudio

Adjuntamos Método Lavalin y los resultados del HEC RAS

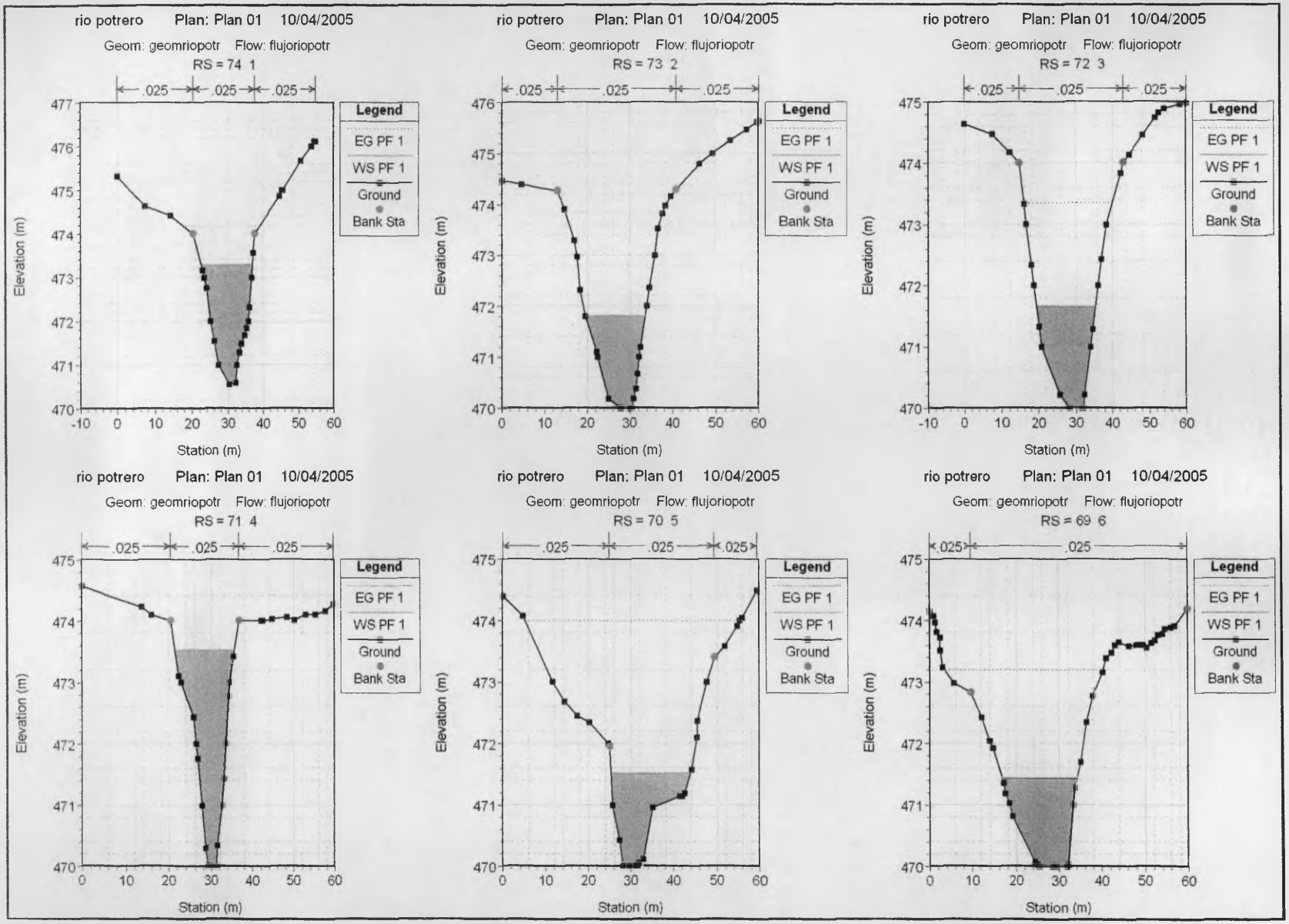
BIBLIOGRAFIA

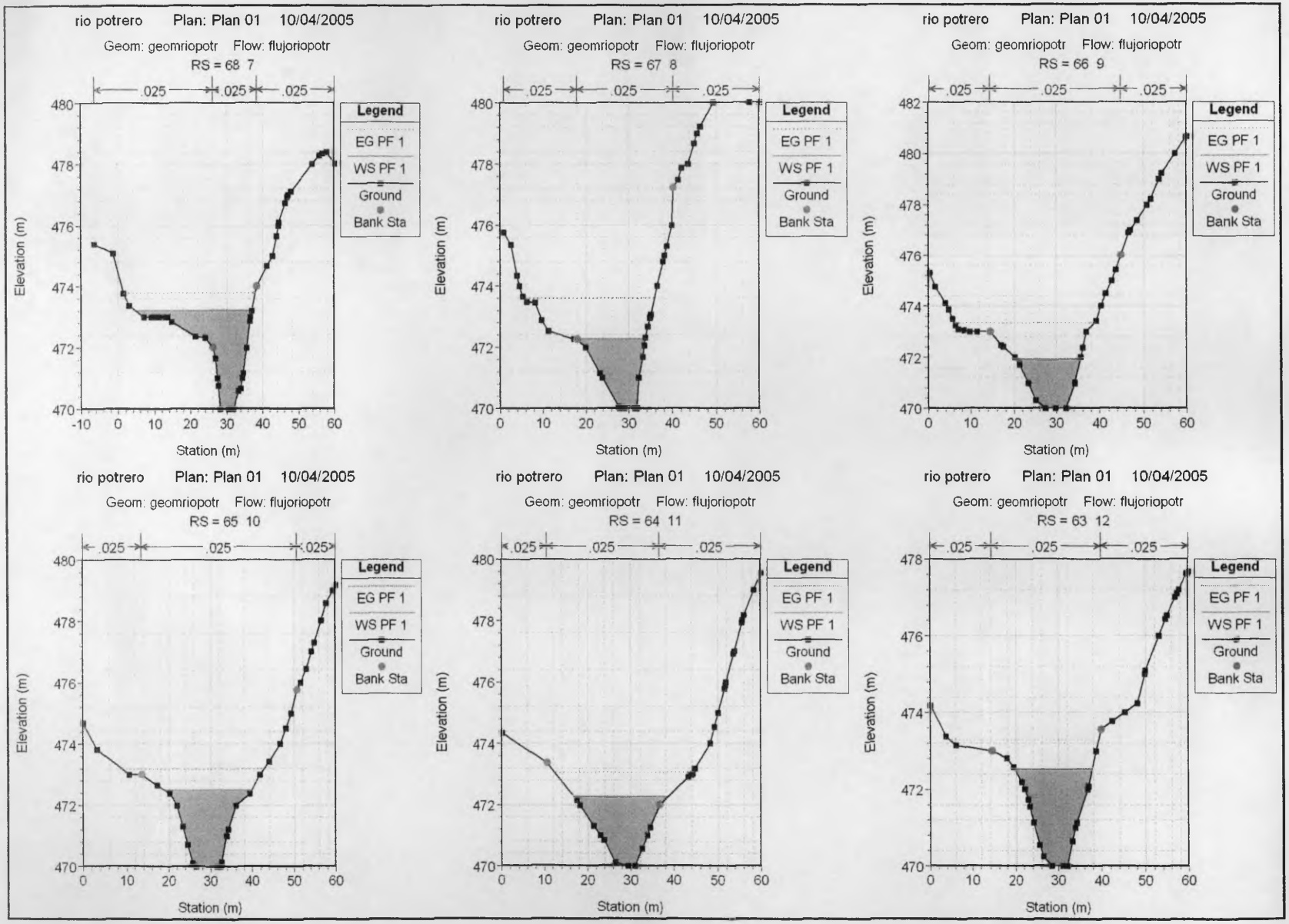
J IMENEZ, H. 1992. Hidrología Básica I. Facultad de Ingeniería de la Universidad del
Valle. Cali, Colombia. 187 p.

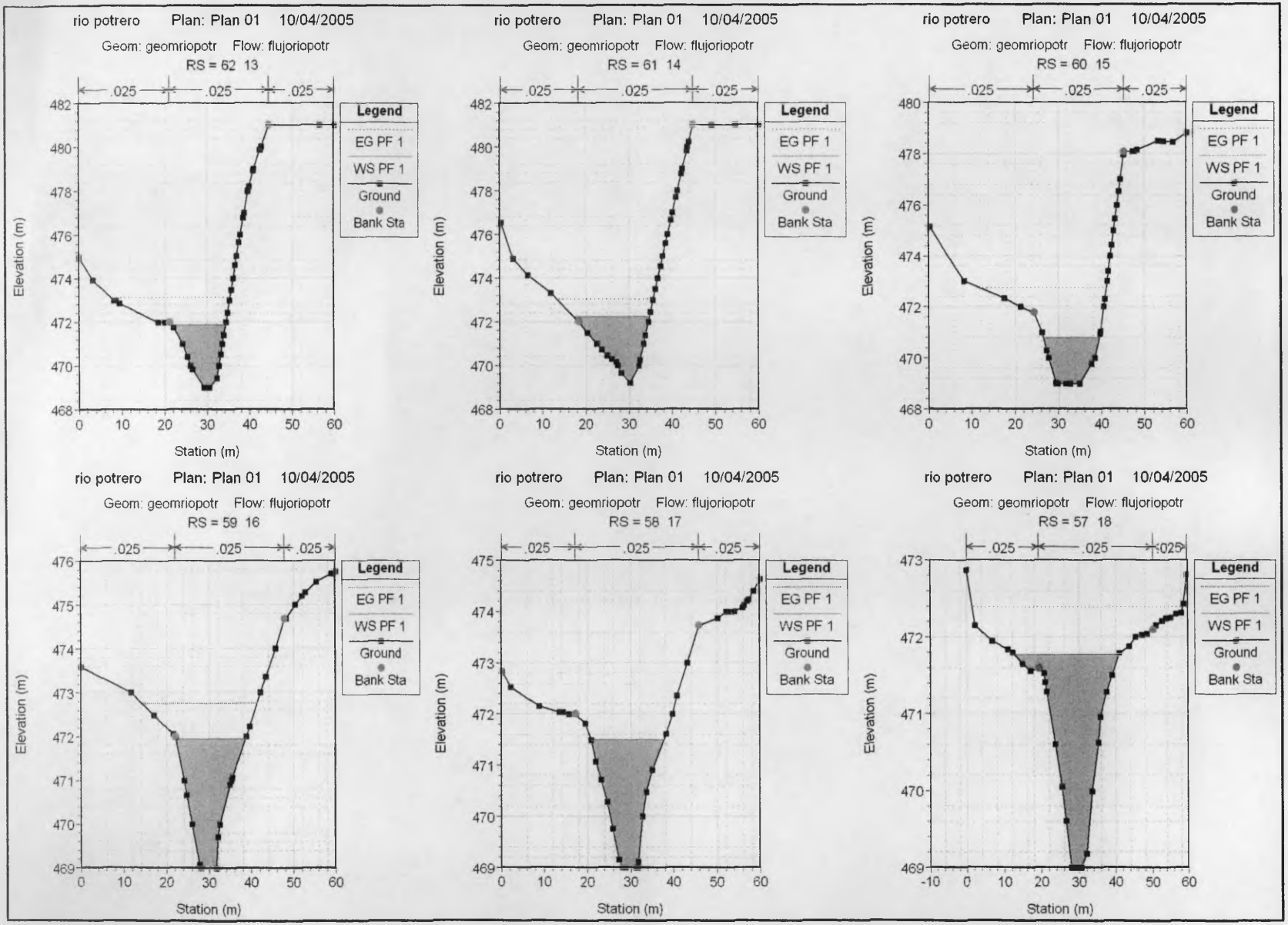
CHOW, V et al. 1996. Hidrología aplicada. Santafé de Bogota – Colombia.

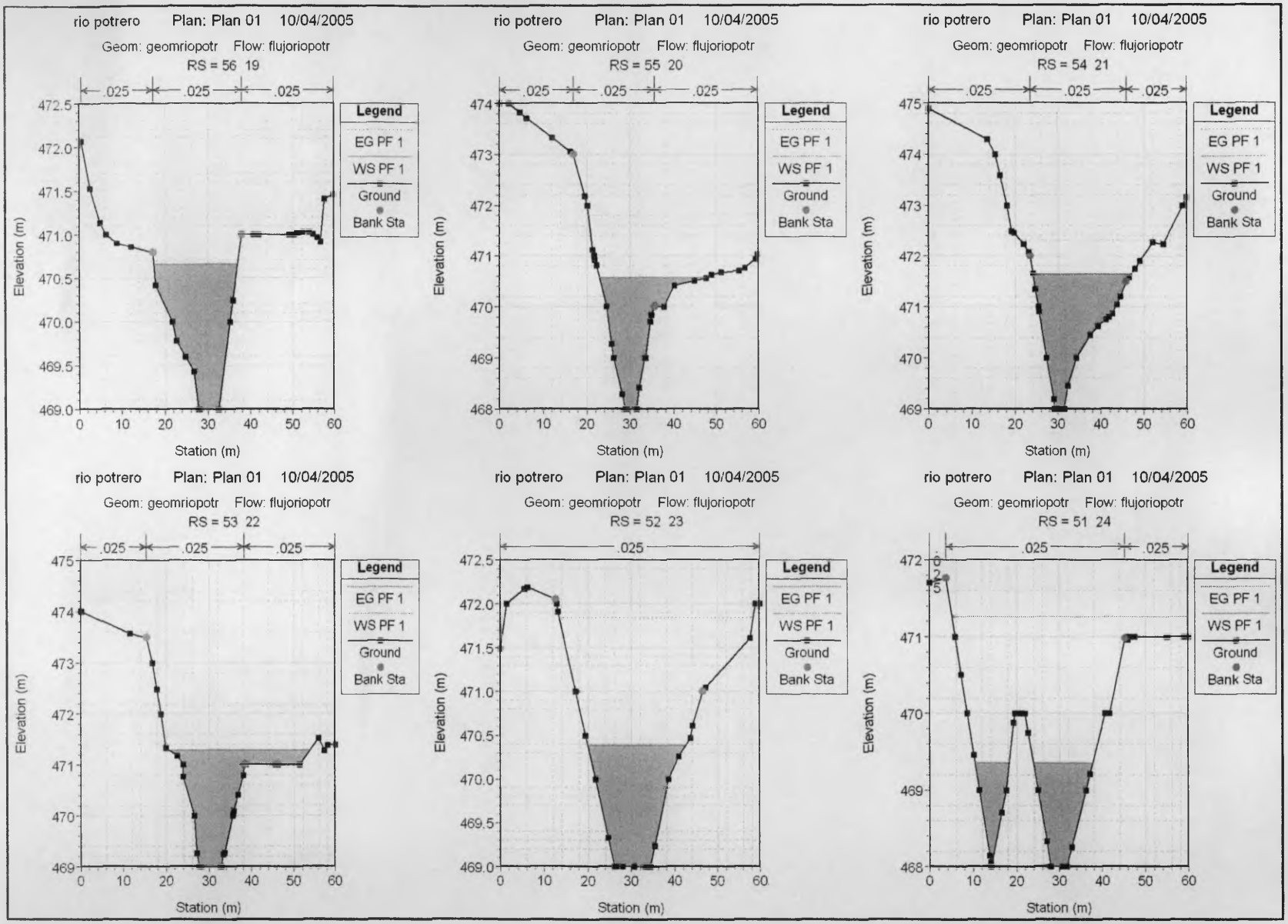
US ARMY CORPS of ENGINEERS, 2000. Technical Reference Manual, Washington,
DC. USA.

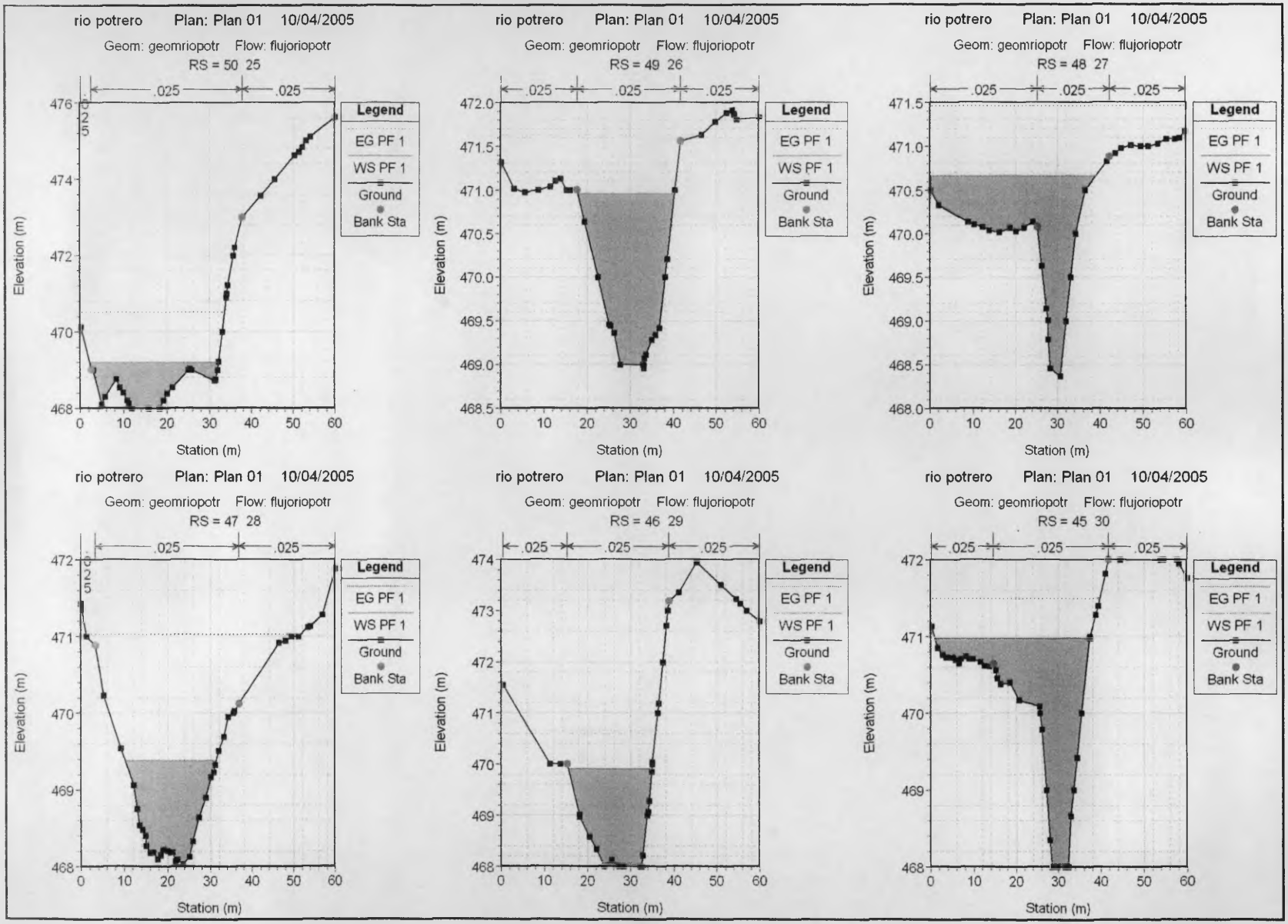
Area de la
Cuenca= 650Has
Emperador
Sacramento
El Copé de Nuevo Emperador
Palo Diferente
El Copé
Chapala
Río Potrero
Río Burunga
41
42
43
44
45
46
94
93
92
91
804
821
177
193
171
110
100
90

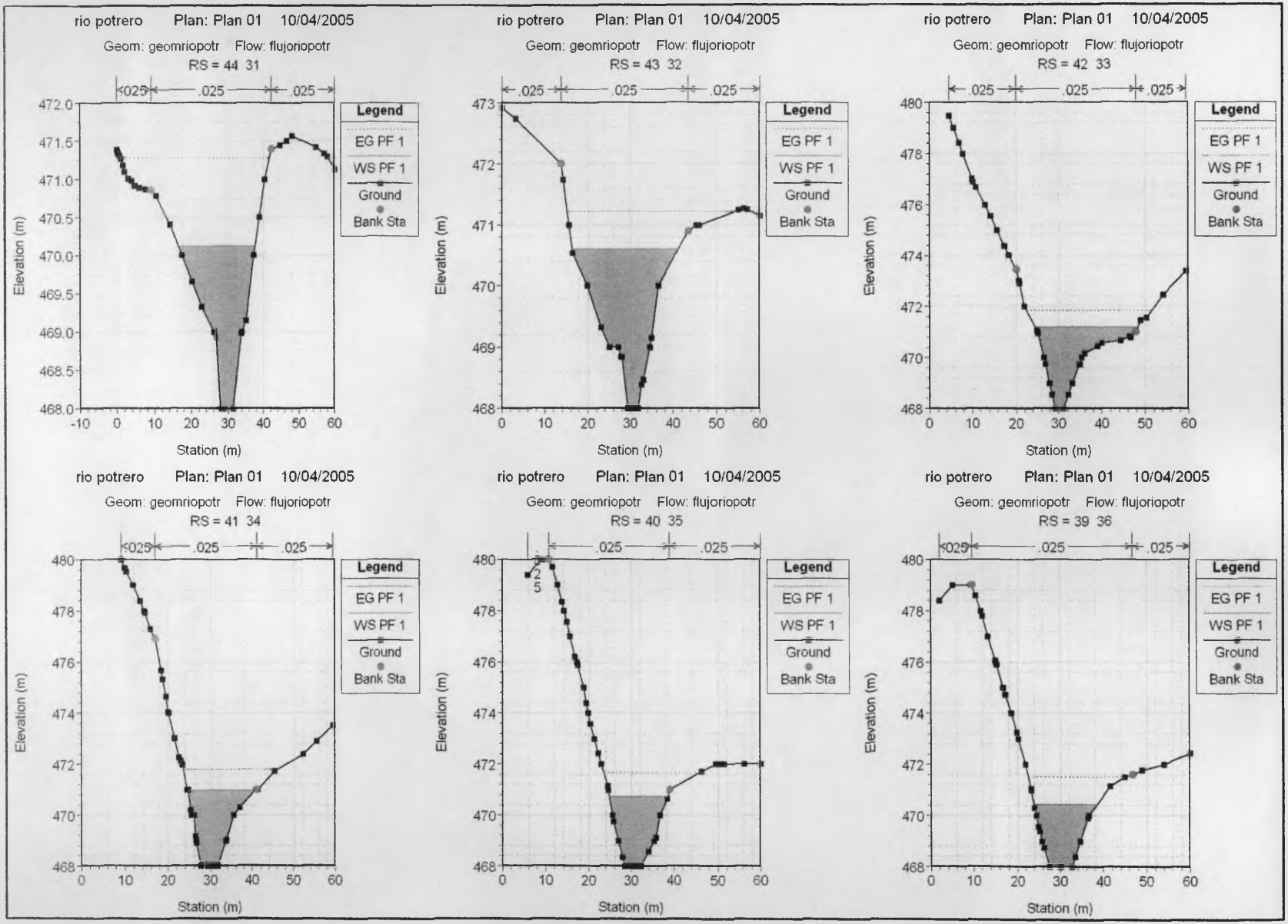

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 74 1
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 73 2
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 72 3
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 71 4
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 70 5
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 69 6
.025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

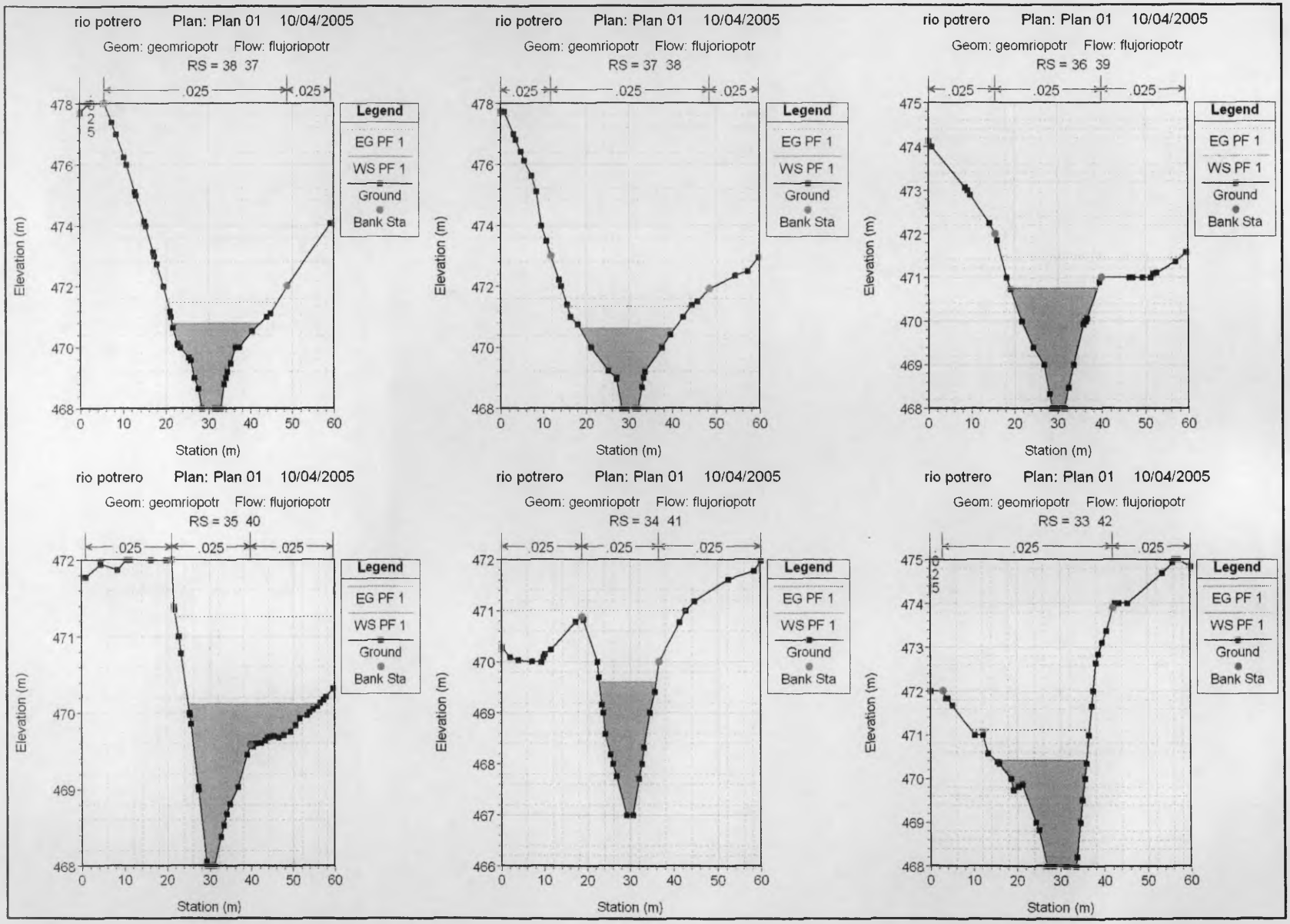

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 68 7
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 67 8
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 66 9
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 65 10
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 64 11
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 63 12
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

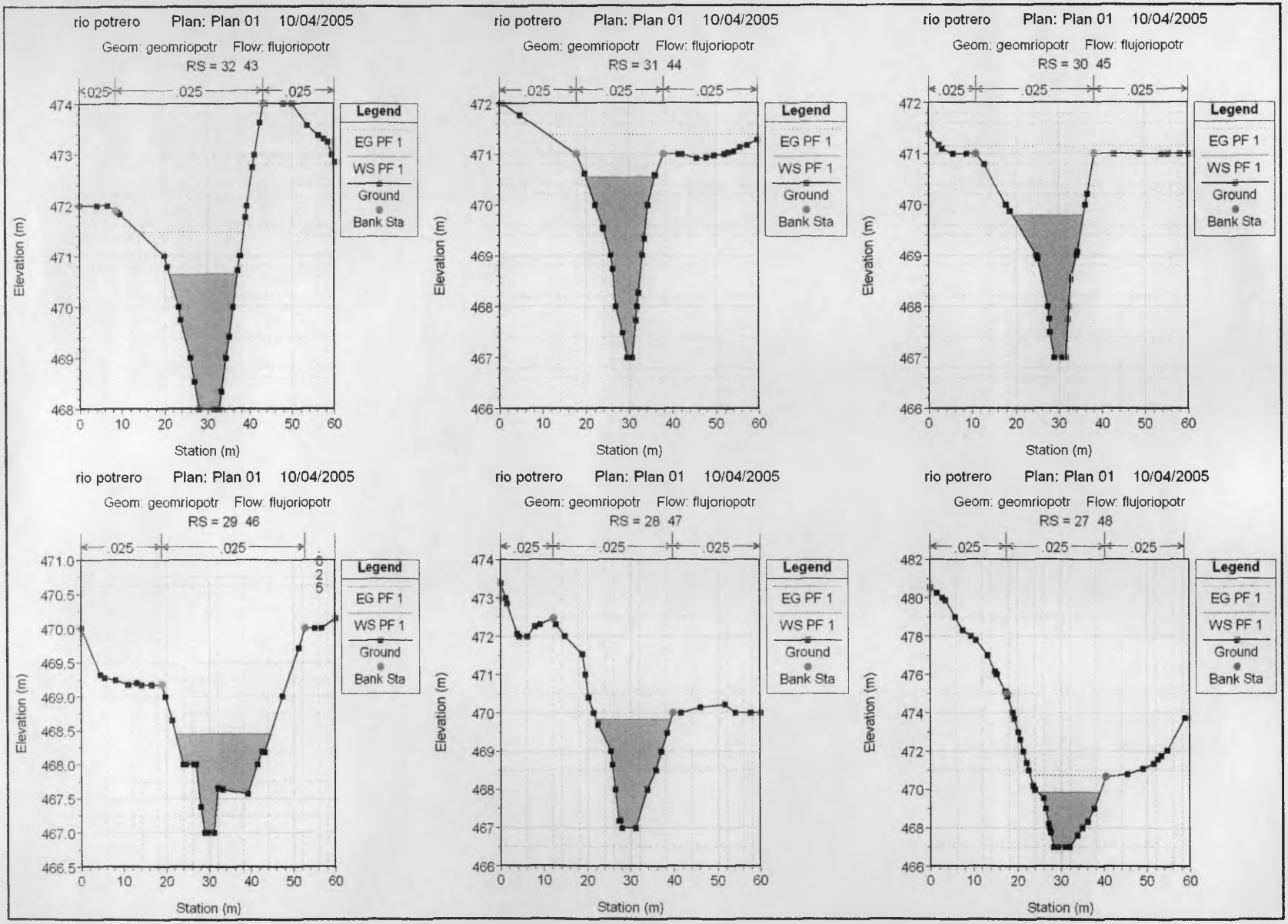

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 62 13
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 61 14
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 60 15
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 59 16
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 58 17
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 57 18
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

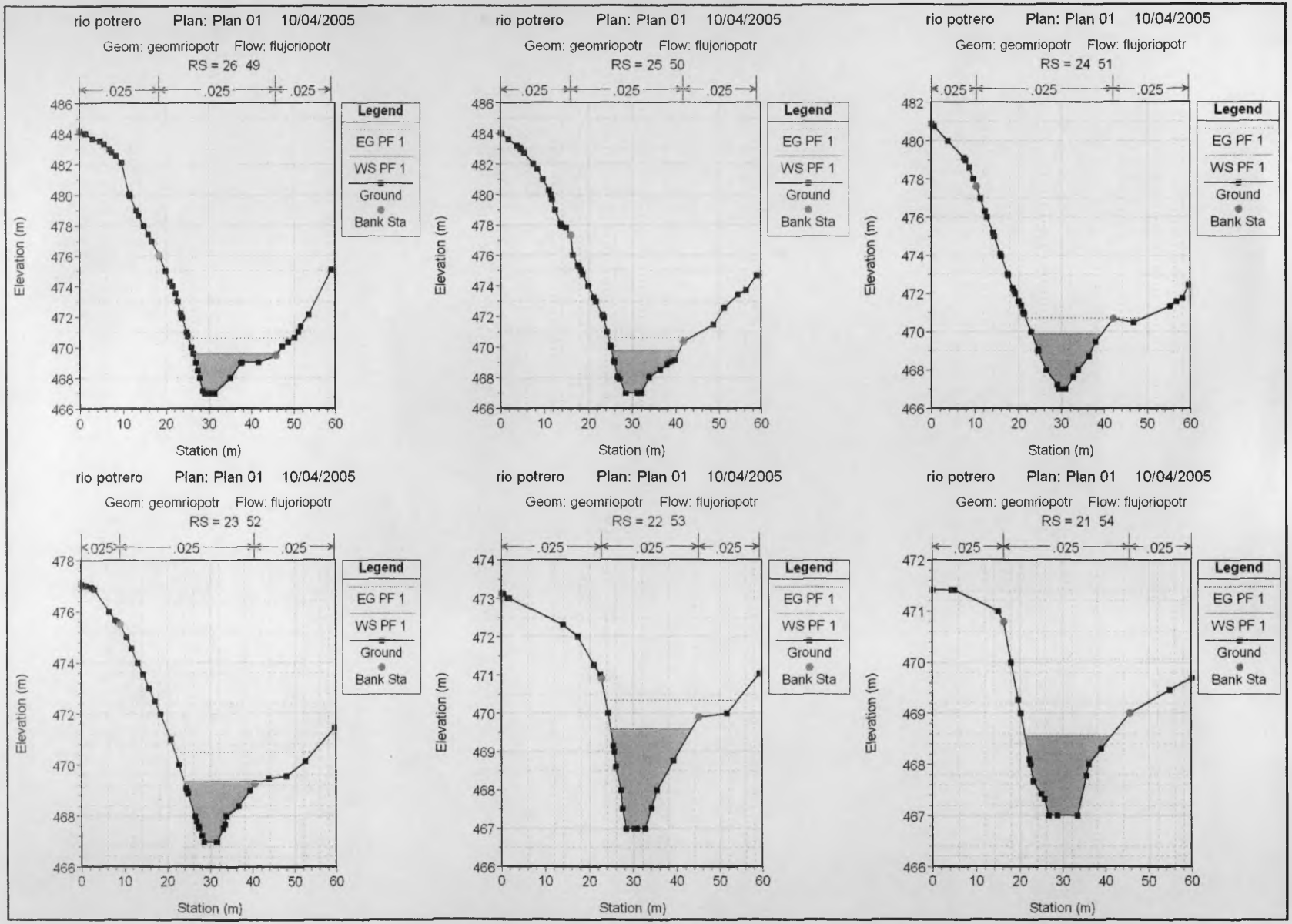

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 56 19
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 55 20
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 54 21
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 53 22
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 52 23
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 51 24
.025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

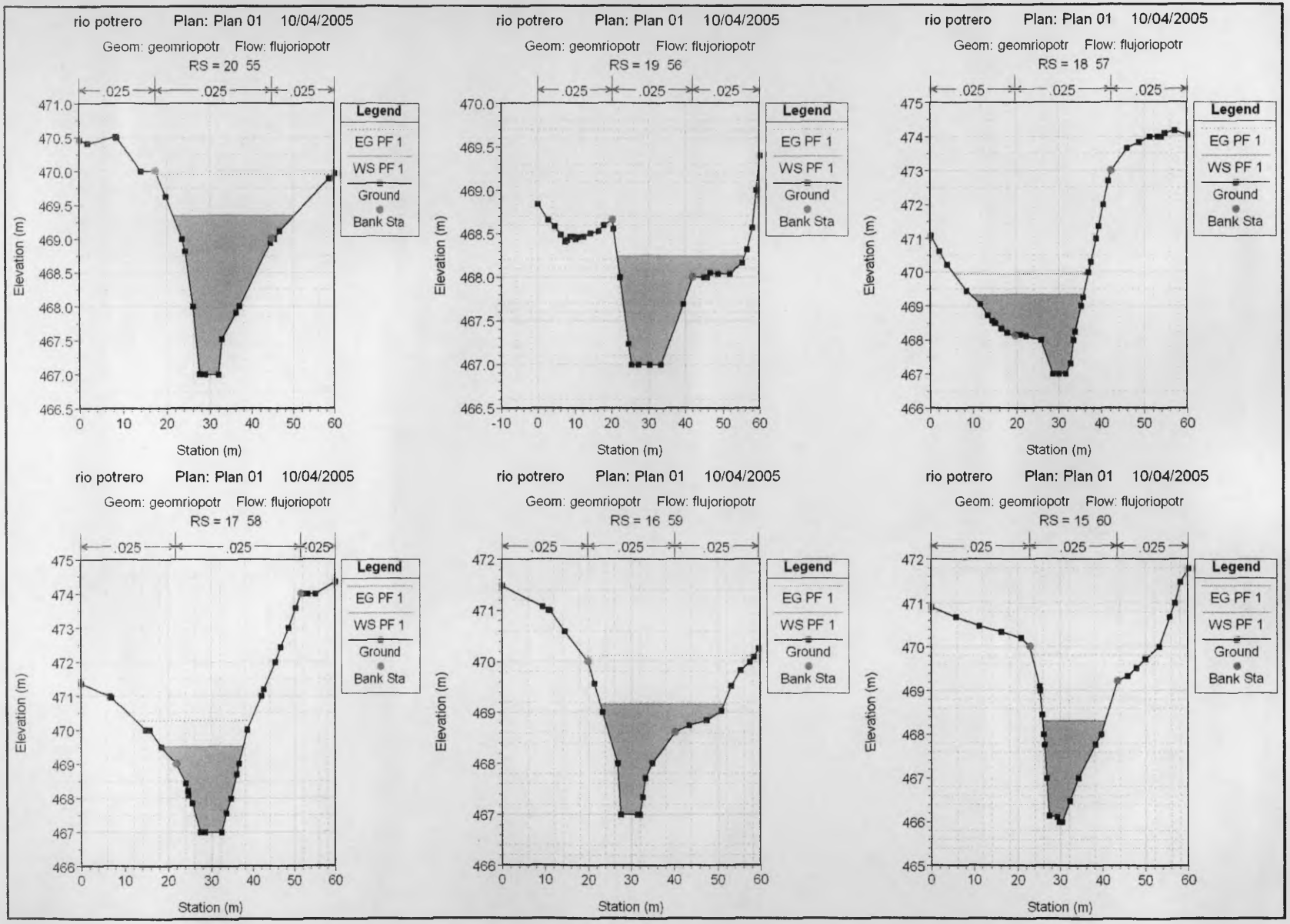

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 50 25
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 49 26
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 48 27
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 47 28
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 46 29
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 45 30
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

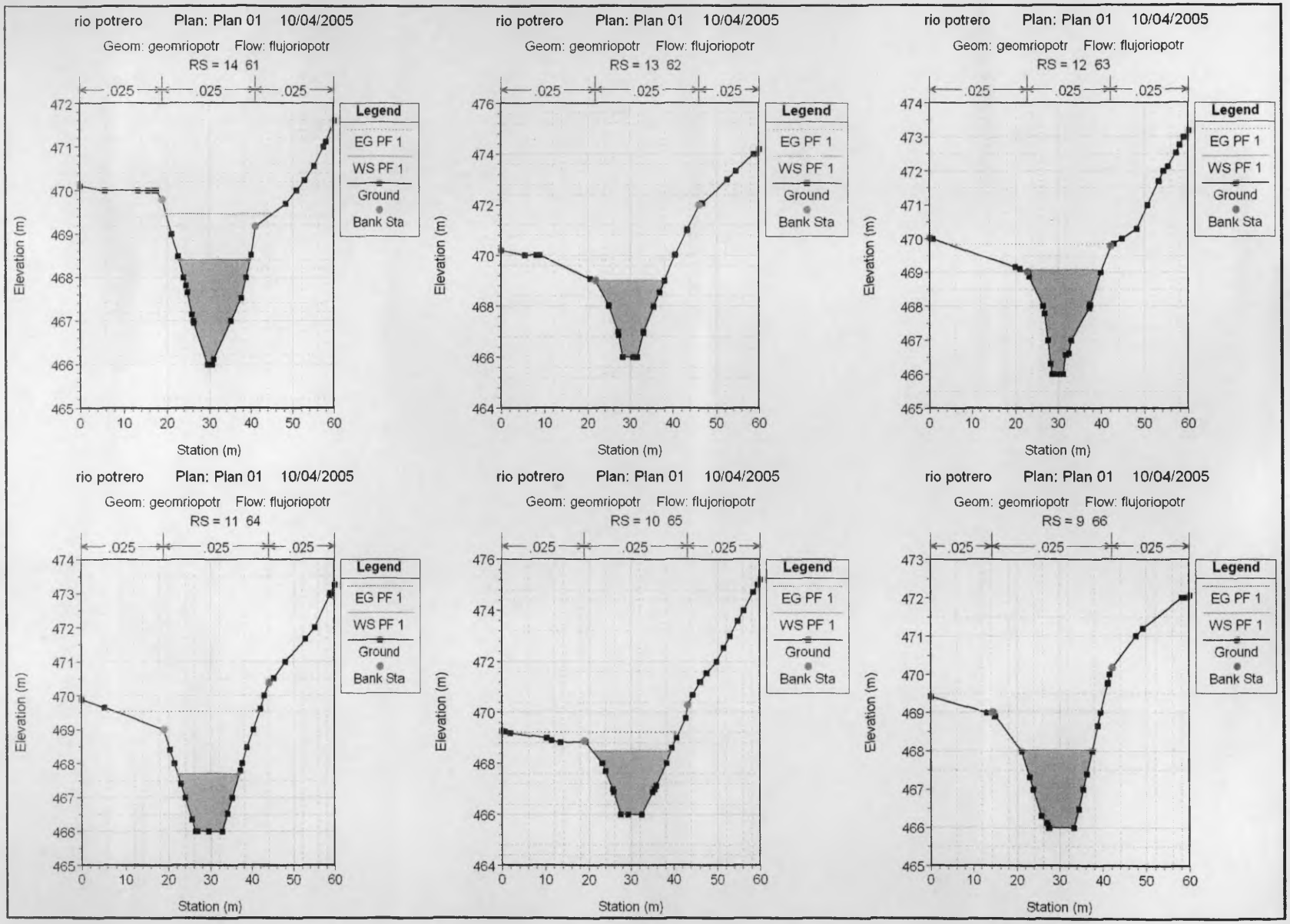

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 44 31
RS = 43 32
RS = 42 33
RS = 41 34
RS = 40 35
RS = 39 36
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

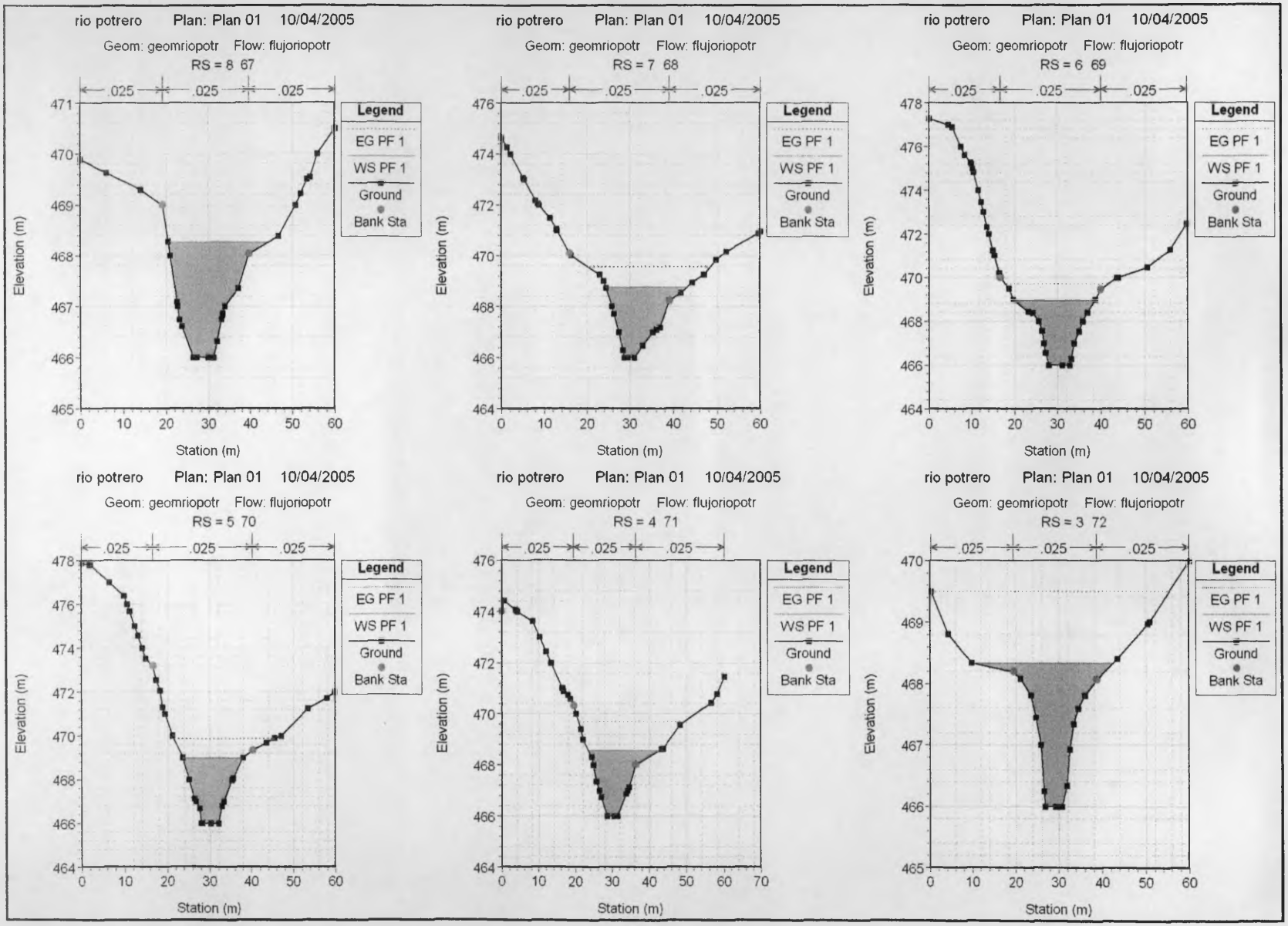

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 38 37
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 37 38
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 36 39
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 35 40
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 34 41
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 33 42
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

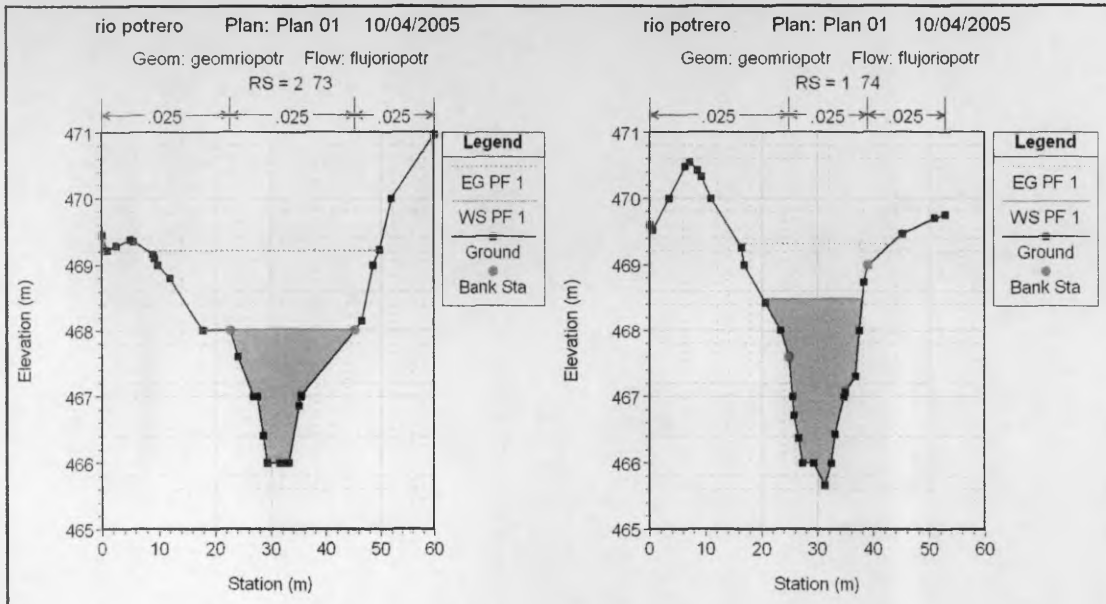

rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 32 43
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 31 44
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 30 45
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 29 46
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 28 47
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 27 48
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 26 49
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 25 50
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 24 51
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 23 52
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 22 53
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 21 54
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 20 55
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 19 56
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 18 57
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 17 58
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 16 59
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 15 60
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 14 61
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 13 62
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 12 63
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 11 64
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 10 65
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 9 66
.025 .025 .025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 8 67
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 7 68
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 6 69
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 5 70
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 4 71
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 3 72
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 2 73
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio potrero Plan: Plan 01 10/04/2005
Geom: geomriopotr Flow: flujoriopotr
RS = 1 74
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

RIO POTRERO

HEC-RAS Version 3.1.3 May 2005
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```
X     X  XXXXXX    XXXX        XXXX       XX      XXXX
X     X  X        X    X      X   X     X  X    X
X     X  X        X           X   X    X    X   X
XXXXXXX  XXXX     X       XXX XXXX     XXXXXX    XXXX
X     X  X        X           X  X     X    X        X
X     X  X        X    X      X   X    X    X        X
X     X  XXXXXX    XXXX       X    X   X    X   XXXXX
```

****

PROJECT DATA
Project Title: rio potrero
Project File : riopotr5a.prj
Run Date and Time: 10/04/2005 12:01:25 p.m.

Project in SI units

****

PLAN DATA

Plan Title: Plan 01
Plan File : C:\Proyectos Hec-Ras\riopotr5a.p01

Geometry Title: geomriopotr
Geometry File : C:\Proyectos Hec-Ras\riopotr5a.g01

Flow Title : flujoriopotr
Flow File : C:\Proyectos Hec-Ras\riopotr5a.f01

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections	= 74	Multiple Openings	=	0
	Culverts	= 0	Inline Structures	=	0
	Bridges	= 0	Lateral Structures	=	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance	= 0.003
Critical depth calculation tolerance	= 0.003
Maximum number of iterations	= 20
Maximum difference tolerance	= 0.1
Flow tolerance factor	= 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Supercritical Flow

****

FLOW DATA

Flow Title: flujoriopotr
Flow File : C:\Proyectos Hec-Ras\riopotr5a.f01

Flow Data (m3/s)

DICONSA

LUIS EDUARDO DE LEON DIAZ
INGENIERO SANITARIO
LICENCIA Nº 82-019-001
FIRMA
LEY DE 26 DE ENERO DE 1939
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

River	Reach	RS	PF 1
RIVER-1	Reach-1	74	105.87

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
RIVER-1	Reach-1	PF 1	Normal S = 0.0037	Normal S = 0.0037

GEOMETRY DATA

Geometry Title: geomriopotr
Geometry File : C:\Proyectos Hec-Ras\riopotr5a.g01

CROSS SECTION

RIVER: RIVER-1
REACH: Reach-1 RS: 74

INPUT
Description: 1
Station Elevation Data num= 31

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-.09	475.32	7.25	474.64	14.13	474.43	20.41	474	22.7298	473.1599
23.1847	2.9999	23.85	472.76	24.9447	1.9999	26	471.5399	27.2447	1.0001
30.3099	470.56	32.1601	470.5899	32.4399	471.0001	33.21	471.28	33.85	471.49
34.77	471.68	35.23	471.84	35.7799	471.9999	36.0801	472.3199	36.7001	472.9999
37.2147	3.5602	37.6199	474	44.5999	474.8699	45.2	475	45.4499	475
50.6599	475.67	53.4947	6.0001	53.647	6.0001	53.6799	476.0001	54.3347	6.1198
54.7601	476.1101								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
-.09	.025	20.41	.025	37.6199	.025

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
20.41	37.6199	20	20	20	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #PF 1

E.G. Elev (m)	474.16	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.88	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	473.28	Reach Len. (m)	20.00	20.00	20.00
Crit W.S. (m)	473.28	Flow Area (m2)		25.46	
E.G. Slope (m/m)	0.005848	Area (m2)		25.46	
Q Total (m3/s)	105.87	Flow (m3/s)		105.87	