DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
DE SANTA FE DE BOGOTA D.C.

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No 576
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA TRANSVERSAL 12B No. 28-09 A 28-45 SUR
BARRIO AMAPOLA
LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

SANTAFE DE BOGOTA D.C., MAYO DE 1999

GEOINGENIERIA LTDA

VERSION
DISEÑOS ADI

MAYO/99.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTAFE DE BOGOTA

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No. 576
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA TRANSVERSAL 12 B ESTE No. 28-09 a 28-45 SUR
BARRIO AMAPOLA - LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

CONTENIDO

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No. 576

REGISTRO FOTOGRAFICO

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA.

PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PLANOS

No. 1 PLANTA GENERAL

No. 2 SECCIONES Y DETALLES DE LOS MUROS DE GAVIONES.

No. 3 DETALLES DE OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE.

ANEXOS

I DIAGNOSTICO TECNICO No. 576.

II ANALISIS DE ESTABILIDAD Y MEMORIAS DE CALCULO

III CANTIDADES DE OBRA.

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No. 576

CONTRATO DE CONSULTORIA No. G-958-132/98
GEOINGENIERIA LTDA
GI-519-016

FECHA DE LA VISITA: 23 DE ABRIL DE 1999

DIRECCION: TRANSVERSAL 12 B ESTE No. 28-09 A 28-45 SUR. BARRIO AMAPOLA-LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

AREA DE ANALISIS		PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO	[ ]	**GEOINGENIERIA LTDA** - Ing. Geotecnista Sandra M. Garzón - Ing. Geotecnista Ramiro Castellanos J.
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS	[X]	

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Durante la última visita a esta zona se observó un talud arcilloso afectado por un deslizamiento de tierras dejando un escarpe de unos 3 m de altura, el cual pone en alto riesgo dos viviendas localizadas en la base del talud. Durante la visita una de estas viviendas se encontraba habitada y la otra había sido abandonada por iniciativa de sus ocupantes debido al peligro que representa.

Esta zona corresponde al segundo sector evaluado en la visita del 10 de Febrero/99, y se localiza al norte del primer sector estudiado durante el Diagnóstico anterior, el cual se presenta en el **Anexo I,** del presente documento.

En el primer sector se presentó un deslizamiento de tipo rotacional, en un área de aproximadamente 40 m^2, desplazando un volumen de material de aproximadamente 15 m^3. Dicho deslizamiento afectó dos viviendas localizadas en la Transversal 12 B Este No. 28-33/45 y Transversal 12 B Este No. 28-31, respectivamente.

En el segundo sector ubicado al norte del anterior, se había presentado un deslizamiento de tipo rotacional en un área de unos 15 m^2 , desplazando un volumen de material de aproximadamente 4 m^3, afectando un lote en construcción y colocando en peligro una vivienda construida en piedra y ladrillo sin pega, ubicada en la Transversal 12 B Este No. 28-09 Sur.

De acuerdo con el reconocimiento de la última visita, el deslizamiento de la zona norte o segundo sector, aumentó de tamaño ocupando un área de unos 45 m^2, desplazando un volumen de material de aproximadamente 11 m^3, como se observa en las **Fotografías 1 y 2**.

CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

Los materiales que conforman la ladera son arcillosos y se encuentran saturados debido a los aportes de las aguas lluvias provenientes de la vía interna del barrio ubicada en la parte alta del talud y por infiltraciones de aguas subterráneas del sistema de alcantarillado localizado también en la parte alta de la misma, como se había mencionado en el informe anterior.

En esta zona afectada existen dos cámaras de inspección del sistema de alcantarillado, una con profundidad de 3.61 metros y 3.82 metros respectivamente (**Planos MCA1001 y MCA1002**). Durante la visita se pudo corroborar la presencia de grietas en el fondo de las cámaras de inspección. Además se observó que las aguas de escorrentía de la vía llega a la ladera, debido a que ésta no cuenta con obras de arte que recojan y controlen dichas aguas.

En época de intensas lluvias, la tubería de alcantarillado existente no es suficiente para transportar el caudal recolectado y el sistema trabaja a presión, alcanzando en algunas ocasiones a rebosar las cámaras de inspección. Esto obedece principalmente a que el alcantarillado, unos 150 m aguas arriba del sitio en estudio, intercepta una pequeña quebrada y la conduce por la tubería.

CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

De acuerdo con el reconocimiento geotécnico y los análisis efectuados, se puede concluir que el deslizamiento que se presentó en el segundo sector, al igual que los mavimientos del primer sector, fue disparado por la presencia de aguas subterráneas en la ladera que elevaron el nivel freático.

Debido a los niveles freáticos altos, los materiales permanecen saturados y van pérdiendo resistencia por procesos de ablandamiento, lo cual podría traer serias consecuencias en el futuro. Por lo tanto, sería recomendable revisar y corregir los problemas de filtraciones, así como la construcción de sistemas de drenajes superficiales y subdrenajes que intercepten las aguas y las conduzcan a sitios estables.

Es importante destacar los problemas generalizados que se presentan en la ladera, los cuales son notorios unos 80 m al noroeste de la zona bajo estudio donde se observan grietas y material desplazado que afecta una de las casas de esta zona. Estos problemas son consecuencia de la saturación y reblandecimiento de los materiales que conforman la ladera.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
Alta precipitación y la presencia de aguas subterráneas provenientes de la misma ladera y de las fugas del sistema de alcantarillado localizado en la vía arriba de la ladera.	Reblandecimiento y pérdida gradual de la resistencia de los materiales que conforman la ladera, por saturación del suelo. El aporte de aguas de escorrentía provenientes de la vía localizada en la parte alta de la ladera, debido a la falta de obras de arte en la misma.
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	**RIESGOS ASOCIADOS**
Primer sector: Viviendas ubicadas en: - Transversal 12 B Este No. 28 -33/45 Sur - Transversal 12 B Este No. 28 - 31 Sur Segundo sector: Viviendas ubicadas en: - Transversal 12 B Este No. 28 -09 Sur	Si no se realizan las medidas correctivas recomendadas se pueden ver aún más afectadas las viviendas mencionadas, con riesgo para sus habitantes.

RECOMENDACIONES

Acciones Inmediatas o a Corto Plazo

Como primera medida se deberán reubicar las dos viviendas que se encuentran en la base del talud inestable del segundo sector, en la Transversal 12B Este No. 28-09. Una de estas viviendas fue desalojada por iniciativa propia de sus ocupantes ante el inminente peligro.

Acciones a Mediano Plazo

Teniendo en cuenta las causas que generaron los problemas tanto del primer como del segundo sector y los análisis de estabilidad que se presentan en el **Anexo II**, se indican a continuación las soluciones y recomendaciones para su tratamiento, las cuales se muestran en los **Planos MCA1001, MCA1002 y MCA1003** de la Revisión 2.

Para el primer sector se tiene:

- La construcción de un muro de gaviones de dos niveles y 10 metros de longitud, con un subdrén en la base. Dicha obra además de servir como obra de contención al movimiento presentado, sirve como estructura de alivio de presiones de agua subterránea y de escorrentía.

- La reconformación del talud mediante corte y relleno. Los taludes de corte tendrán una pendiente 1H: 1V y los taludes de relleno 1.5H: 1V.

RECOMENDACIONES

- La empradización con cespedón de los taludes de corte y relleno.

En el segundo sector:

- El retiro del material inestable y la reconformación o perfilado del talud con pendiente de 1H: 1V, dejando una berma de un metro de ancho.

- La construcción de un muro de gaviones de 14 metros de longitud y alturas de 3,5 y 2,5 m, con un subdrén en la base.

- La empradización con cespedón de los taludes de corte.

Se construirán obras de drenaje y subdrenaje para captar las aguas de escorrentía provenientes de la vía y las aguas subterráneas provenientes de la ladera y de las fugas del sistema de alcantarillado. Estas obras consistirán en la construcción de cunetas rectangulares y drenes tipo francés o filtros de piedra con geotextil. Las aguas recolectadas por estas obras serán conducidas mediante una tubería de desague ya sea a un drenaje natural o a una caja de inspección de un sistema de alcantarillado existente.

Acciones a Largo Plazo

Es importante aclarar, que aunque las obras antes mencionadas para ejecución a mediano plazo contribuyen a la estabilización de la ladera en ambos sectores, es necesario corregir los problemas de filtraciones por las fugas en el sistema de alcantarillado en la parte alta del talud con el fin de disminuir la saturación y reducir los procesos de reblandecimiento de los materiales.

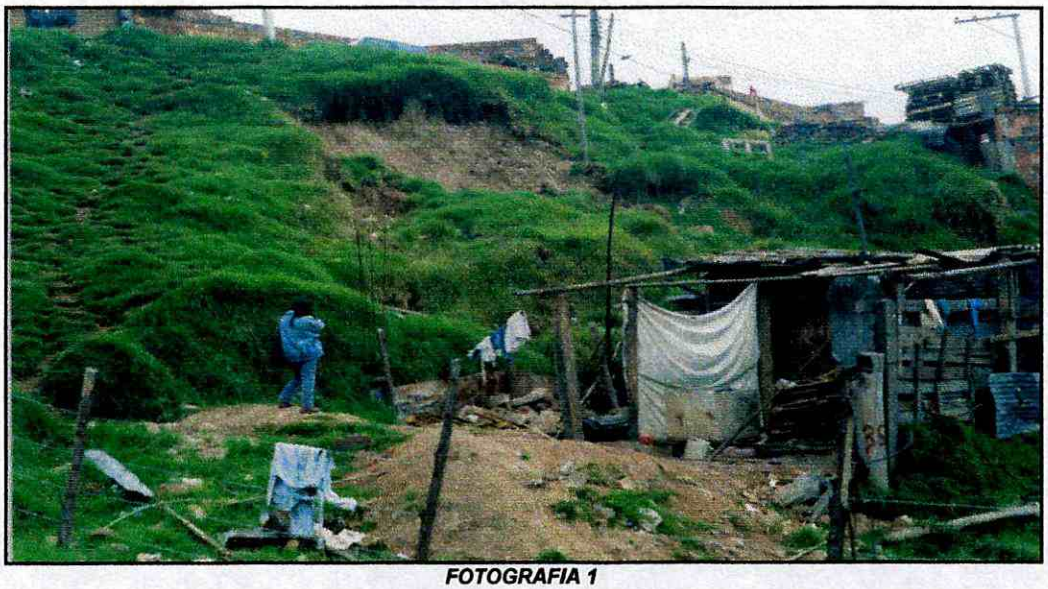
También se recomienda adelantar un estudio que involucre el reconocimiento y evaluación de los diferentes problemas que se presentan en la ladera, para determinar las causas que aceleran los procesos de inestabilidad y sus consecuencias en el futuro inmediato, para así acometer las medidas correctivas necesarias.

En las **Tablas 1 y 2** se presentan las Cantidades de Obra y el Presupuesto Estimado. El Cronograma de Actividades se muestra en la **Figura 1**.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA	APROBADO UPES

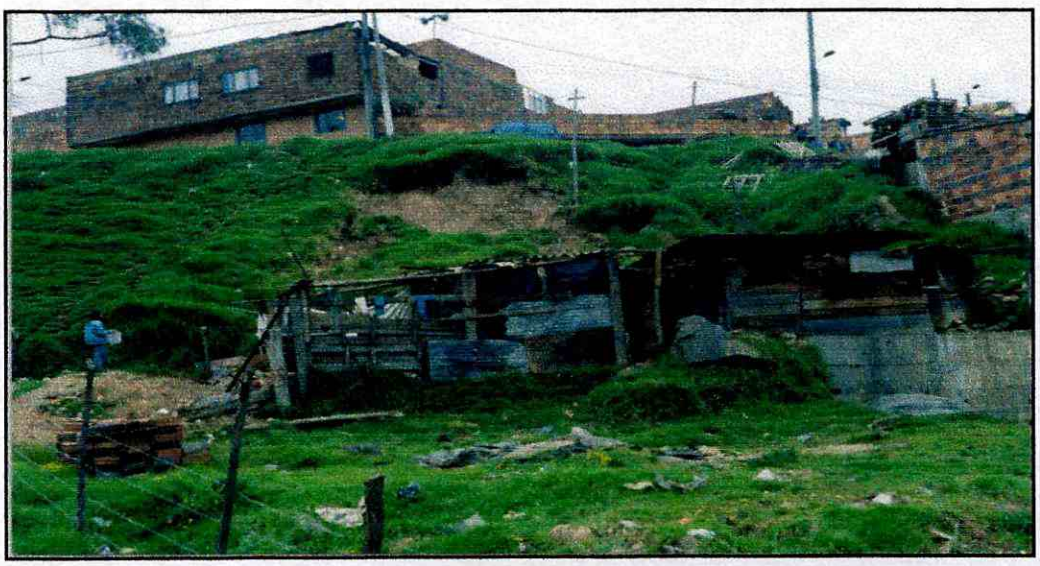
REGISTRO FOTOGRAFICO

BARRIO AMAPOLA - LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL
ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No. 576



FOTOGRAFIA 1

ASPECTO GENERAL DE LA ZONA DEL DESLIZAMIENTO DE TIERRAS EN EL SEGUNDO SECTOR, AL NORTE DEL PRIMERO, EN EL BARRIO AMAPOLA. EL DESLIZAMIENTO AFECTA LAS VIVIENDAS QUE EXISTEN EN LA BASE DEL TALUD.



FOTOGRAFIA 2

SE OBSERVA EL ESCARPE PRINCIPAL Y LA MASA DESLIZADA, CON POSIBILIDAD DE CAER SOBRE LAS VIVIENDAS.

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No. 576

CONTRATO DE CONSULTORIA No. G-958-132/98
GEOINGENIERIA LTDA
GI-519-016

FECHA DE LA VISITA: 23 DE ABRIL DE 1999

DIRECCION: TRANSVERSAL 12 B ESTE No. 28-09 A 28-45 SUR. BARRIO AMAPOLA-LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

AREA DE ANALISIS		PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO	[ ]	**GEOINGENIERIA LTDA** - Ing. Geotecnista Sandra M. Garzón - Ing. Geotecnista Ramiro Castellanos J.
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS	[X]	

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Durante la última visita a esta zona se observó un talud arcilloso afectado por un deslizamiento de tierras dejando un escarpe de unos 3 m de altura, el cual pone en alto riesgo dos viviendas localizadas en la base del talud. Durante la visita una de estas viviendas se encontraba habitada y la otra había sido abandonada por iniciativa de sus ocupantes debido al peligro que representa.

Esta zona corresponde al segundo sector evaluado en la visita del 10 de Febrero/99, y se localiza al norte del primer sector estudiado durante el Diagnóstico anterior, el cual se presenta en el **Anexo I,** del presente documento.

En el primer sector se presentó un deslizamiento de tipo rotacional, en un área de aproximadamente 40 m^2, desplazando un volumen de material de aproximadamente 15 m^3. Dicho deslizamiento afectó dos viviendas localizadas en la Transversal 12 B Este No. 28-33/45 y Transversal 12 B Este No. 28-31, respectivamente.

En el segundo sector ubicado al norte del anterior, se había presentado un deslizamiento de tipo rotacional en un área de unos 15 m^2 , desplazando un volumen de material de aproximadamente 4 m^3, afectando un lote en construcción y colocando en peligro una vivienda construida en piedra y ladrillo sin pega, ubicada en la Transversal 12 B Este No. 28-09 Sur.

De acuerdo con el reconocimiento de la última visita, el deslizamiento de la zona norte o segundo sector, aumentó de tamaño ocupando un área de unos 45 m^2, desplazando un volumen de material de aproximadamente 11 m^3, como se observa en las **Fotografías 1 y 2**.

CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

Los materiales que conforman la ladera son arcillosos y se encuentran saturados debido a los aportes de las aguas lluvias provenientes de la vía interna del barrio ubicada en la parte alta del talud y por infiltraciones de aguas subterráneas del sistema de alcantarillado localizado también en la parte alta de la misma, como se había mencionado en el informe anterior.

En esta zona afectada existen dos cámaras de inspección del sistema de alcantarillado, una con profundidad de 3.61 metros y 3.82 metros respectivamente (**Planos MCA1001 y MCA1002**). Durante la visita se pudo corroborar la presencia de grietas en el fondo de las cámaras de inspección. Además se observó que las aguas de escorrentía de la vía llega a la ladera, debido a que ésta no cuenta con obras de arte que recojan y controlen dichas aguas.

En época de intensas lluvias, la tubería de alcantarillado existente no es suficiente para transportar el caudal recolectado y el sistema trabaja a presión, alcanzando en algunas ocasiones a rebosar las cámaras de inspección. Esto obedece principalmente a que el alcantarillado, unos 150 m aguas arriba del sitio en estudio, intercepta una pequeña quebrada y la conduce por la tubería.

conduce por la tubería.

CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

De acuerdo con el reconocimiento geotécnico y los análisis efectuados, se puede concluir que el deslizamiento que se presentó en el segundo sector, al igual que los mavimientos del primer sector, fue disparado por la presencia de aguas subterráneas en la ladera que elevaron el nivel freático.

Debido a los niveles freáticos altos, los materiales permanecen saturados y van pérdiendo resistencia por procesos de ablandamiento, lo cual podría traer serias consecuencias en el futuro. Por lo tanto, sería recomendable revisar y corregir los problemas de filtraciones, así como la construcción de sistemas de drenajes superficiales y subdrenajes que intercepten las aguas y las conduzcan a sitios estables.

Es importante destacar los problemas generalizados que se presentan en la ladera, los cuales son notorios unos 80 m al noroeste de la zona bajo estudio donde se observan grietas y material desplazado que afecta una de las casas de esta zona. Estos problemas son consecuencia de la saturación y reblandecimiento de los materiales que conforman la ladera.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
Alta precipitación y la presencia de aguas subterráneas provenientes de la misma ladera y de las fugas del sistema de alcantarillado localizado en la vía arriba de la ladera.	Reblandecimiento y pérdida gradual de la resistencia de los materiales que conforman la ladera, por saturación del suelo. El aporte de aguas de escorrentía provenientes de la vía localizada en la parte alta de la ladera, debido a la falta de obras de arte en la misma.
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	**RIESGOS ASOCIADOS**
Primer sector: Viviendas ubicadas en: - Transversal 12 B Este No. 28 -33/45 Sur - Transversal 12 B Este No. 28 - 31 Sur Segundo sector: Viviendas ubicadas en: - Transversal 12 B Este No. 28 -09 Sur	Si no se realizan las medidas correctivas recomendadas se pueden ver aún más afectadas las viviendas mencionadas, con riesgo para sus habitantes.

RECOMENDACIONES

Acciones Inmediatas o a Corto Plazo

Como primera medida se deben reubicar las dos viviendas que se encuentran en la base del talud inestable del segundo sector, en la Transversal 12B Este No. 28-09, propiedad de los señores Jairo Sánchez Lugo y José Antonio Ramos (teléfonos: 206-94-78, 207-01-01), así como adquirir el lote del señor Ruperto Romero Torres, vecino a las dos viviendas mencionadas, con el fin de poder contruir las obras de mitigación recomendadas. Una de estas dos viviendas fue desalojada por iniciativa propia de sus ocupantes ante el inminente peligro.

Acciones a Mediano Plazo

Teniendo en cuenta las causas que generaron los problemas tanto del primer como del segundo sector y los análisis de estabilidad que se presentan en el **Anexo II**, se indican a continuación las soluciones y recomendaciones para su tratamiento, las cuales se muestran en los **Planos MCA1001, MCA1002 y MCA1003** de la Revisión 2.

Para el primer sector se tiene:

- La construcción de un muro de gaviones de dos niveles y 10 metros de longitud, con un subdrén en la base. Dicha obra además de servir como obra de contención al movimiento presentado, sirve como estructura de alivio de presiones de agua subterránea y de escorrentía.

estabilidad que se presentan en el **Anexo II**, se indican a continuación las soluciones y recomendaciones para su tratamiento, las cuales se muestran en los **Planos MCA1001, MCA1002 y MCA1003** de la Revisión 2.

Para el primer sector se tiene:

- La construcción de un muro de gaviones de dos niveles y 10 metros de longitud, con un subdrén en la base. Dicha obra además de servir como obra de contención al movimiento presentado, sirve como estructura de alivio de presiones de agua subterránea y de escorrentía.

- La reconformación del talud mediante corte y relleno. Los taludes de corte tendrán una pendiente 1H: 1V y los taludes de relleno 1.5H: 1V.

RECOMENDACIONES

- La empradización con cespedón de los taludes de corte y relleno.

En el segundo sector:

- El retiro del material inestable y la reconformación o perfilado del talud con pendiente de 1H: 1V, dejando una berma de un metro de ancho.

- La construcción de un muro de gaviones de 14 metros de longitud y alturas de 3,5 y 2,5 m, con un subdrén en la base.

- La empradización con cespedón de los taludes de corte.

Se construirán obras de drenaje y subdrenaje para captar las aguas de escorrentía provenientes de la vía y las aguas subterráneas provenientes de la ladera y de las fugas del sistema de alcantarillado. Estas obras consistirán en la construcción de cunetas rectangulares y drenes tipo francés o filtros de piedra con geotextil. Las aguas recolectadas por estas obras serán conducidas mediante una tubería de desague ya sea a un drenaje natural o a una caja de inspección de un sistema de alcantarillado existente.

Acciones a Largo Plazo

Es importante aclarar, que aunque las obras antes mencionadas para ejecución a mediano plazo contribuyen a la estabilización de la ladera en ambos sectores, es necesario corregir los problemas de filtraciones por las fugas en el sistema de alcantarillado en la parte alta del talud con el fin de disminuir la saturación y reducir los procesos de reblandecimiento de los materiales.

También se recomienda adelantar un estudio que involucre el reconocimiento y evaluación de los diferentes problemas que se presentan en la ladera, para determinar las causas que aceleran los procesos de inestabilidad y sus consecuencias en el futuro inmediato, para así acometer las medidas correctivas necesarias.

En las **Tablas 1 y 2** se presentan las Cantidades de Obra y el Presupuesto Estimado. El Cronograma de Actividades se muestra en la **Figura 1**.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA	APROBADO D.P.A.E.

TABLA 1

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No.576
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO AMAPOLA - LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL

ITEM	DESCRIPICION	UNIDAD	CANTIDAD
1	**EXCAVACIONES**		
	Excavación General para reconformar el Talud	m^3	84.20
	Excavación para Gaviones, Cunetas y filtros	m^3	110.39
	TOTAL	**m^3**	**194.59**
2	**RELLENOS**		
	Relleno para conformación de talud	m^3	1.20
	Relleno material excavación (filtros y tubería desague)	m^3	5.60
	Material filtrante	m^3	17.60
	Relleno con arena (tubería de desague)	m^3	2.00
	TOTAL	**m^3**	**26.40**
3	**CONCRETOS**		
	Concreto 2500 psi. Cuneta rectangular. L= 32,2 m	m^3	2.56
	Concreto 2500 psi. Zanja escalonada. L= 15.6 m	m^3	1.49
	TOTAL	**m^3**	**4.05**
4	**GAVIONES**		
	Malla de 2x1x1	m^3	100.00
	Malla de 1x1x1	m^3	1.00
	Malla de 2x1x0.5	m^3	14.00
	TOTAL	**m^3**	115.00
5	**GEOTEXTIL**		
	Tipo NT 1600 para Gaviones	m^2	98.00
	Tipo NT 1600 para Filtros	m^2	136.00
	TOTAL	**m^2**	**234.00**
6	**TUBERIA**		
	Tubería PVC para filtro 4"	m	50.00
	Tubería PVC 4" (Desague del filtro)	m	8.00
	Tubería PVC 6" (Desague general)	m	25.00
	TOTAL	**m**	83.00
7	**CAJAS DE CAMBIO DE DIRECCION E INSPECCION**		
	Cajas de 0,3 m x 0,3 m	Un	2.00
	Caja de inspección de 0,6 m x 0,6 m	Un	1.00
	TOTAL	**Un**	3.00
8	**EMPRADIZACION**		
	Empradización con Cespedón	m^2	125.00
	TOTAL	**m^2**	**125.00**

TABLA 2

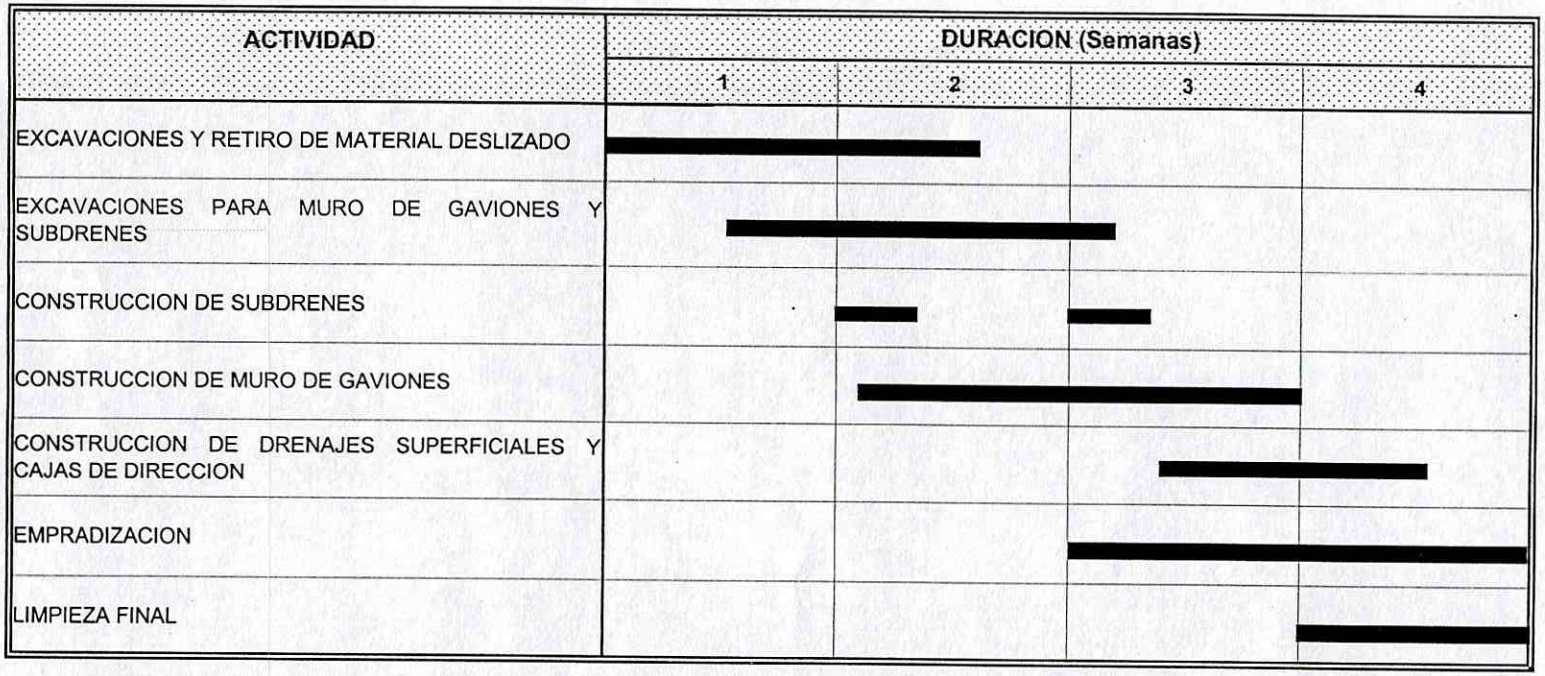
PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA

ANEXO AL DIAGNOSTICO TECNICO No.576
DISENO DE MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO AMAPOLA - LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL

ITEM	DESCRIPICION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
1	**EXCAVACIONES (Incluye expansión 25%)**				
	Excavación General para reconformar el talud Sin Retiro	m^3	84.20	$6,000	$505,200
	Retiro de Material de Excavación General	m^3	98.25	$10,000	$982,500
	Excavación para Gaviones, Cunetas y filtros, con Retiro	m^3	137.99	$20,000	$2,759,800
2	**RELLENOS**				
	Relleno para conformación de talud	m^3	1.20	$6,400	$7,680
	Relleno material excavación (filtros y tubería desague)	m^3	5.60	$6,400	$35,840
	Material filtrante	m^3	17.60	$35,000	$616,000
	Relleno con arena (tubería de desague)	m^3	2.00	$18,000	$36,000
3	**CONCRETOS**				
	Concreto 2500 psi. Cuneta rectangular. L= 32,2 m	m^3	2.56	$180,000	$460,800
	Concreto 2500 psi. Zanja escalonada. L= 15.6 m	m^3	1.49	$180,000	$268,200
4	**GAVIONES**				
	Gaviones	m^3	115.00	$65,000	$7,475,000
5	**GEOTEXTIL**				
	Geotextil Tipo NT 1600	m^2	234.00	$2,400	$561,600
6	**TUBERIA**				
	Tubería PVC para filtro 4"	m	50.00	$6,000	$300,000
	Tubería PVC 4" (Desague del filtro)	m	8.00	$13,000	$104,000
	Tubería PVC 6" (Desague general)	m	25.00	$26,000	$650,000
7	**CAJAS DE CAMBIO DE DIRECCION**				
	Cajas de 0,3 m x 0,3 m	Un	2.00	$45,000	$90,000
	Caja de inspección de 0,6 m x 0,6 m	Un	1.00	$78,000	$78,000
8	**EMPRADIZACION**				
	Empradización con Cespedón	m^2	125.00	$3,200	$400,000
	SUBTOTAL				**$15,330,620**
	AIU (22%)				**$3,372,736**
	IVA (16%)				**$122,645**
	TOTAL				**$18,826,001**

FIGURA 1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO AMAPOLA



000012

ANEXO I

DIAGNOSTICO TECNICO No. 576

Fotocopiar

diaq 576

e incluir

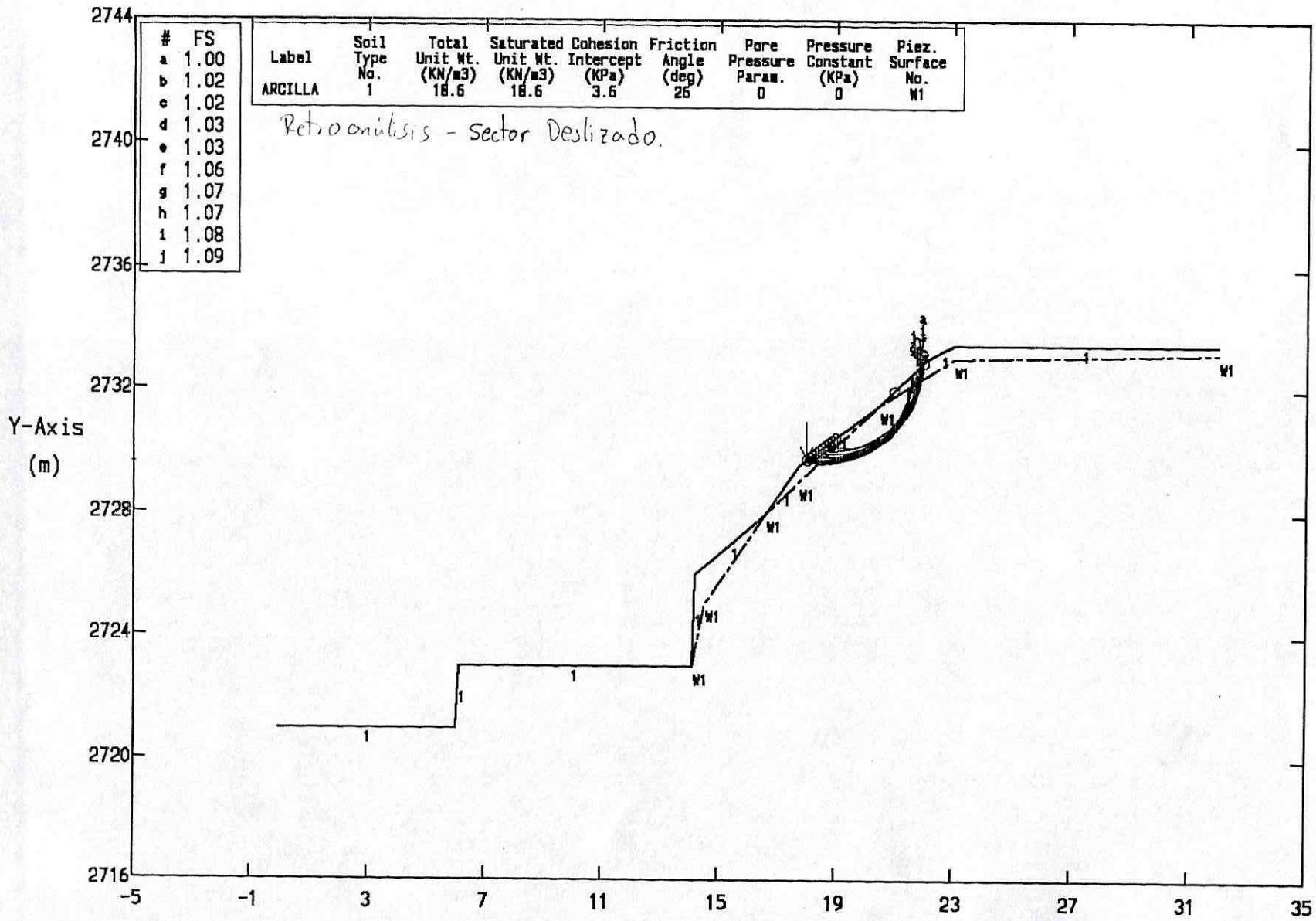
aqui

ANEXO II

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y MEMORIAS DE CALCULO

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-DD.PLT By: RCJ 03-30-99 4:38am



#	FS
a	1.00
b	1.02
c	1.02
d	1.03
e	1.03
f	1.06
g	1.07
h	1.07
i	1.08
j	1.09

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
ARCILLA	1	18.6	18.6	3.6	26	0	0	W1

Retroanálisis - Sector Deslizado.

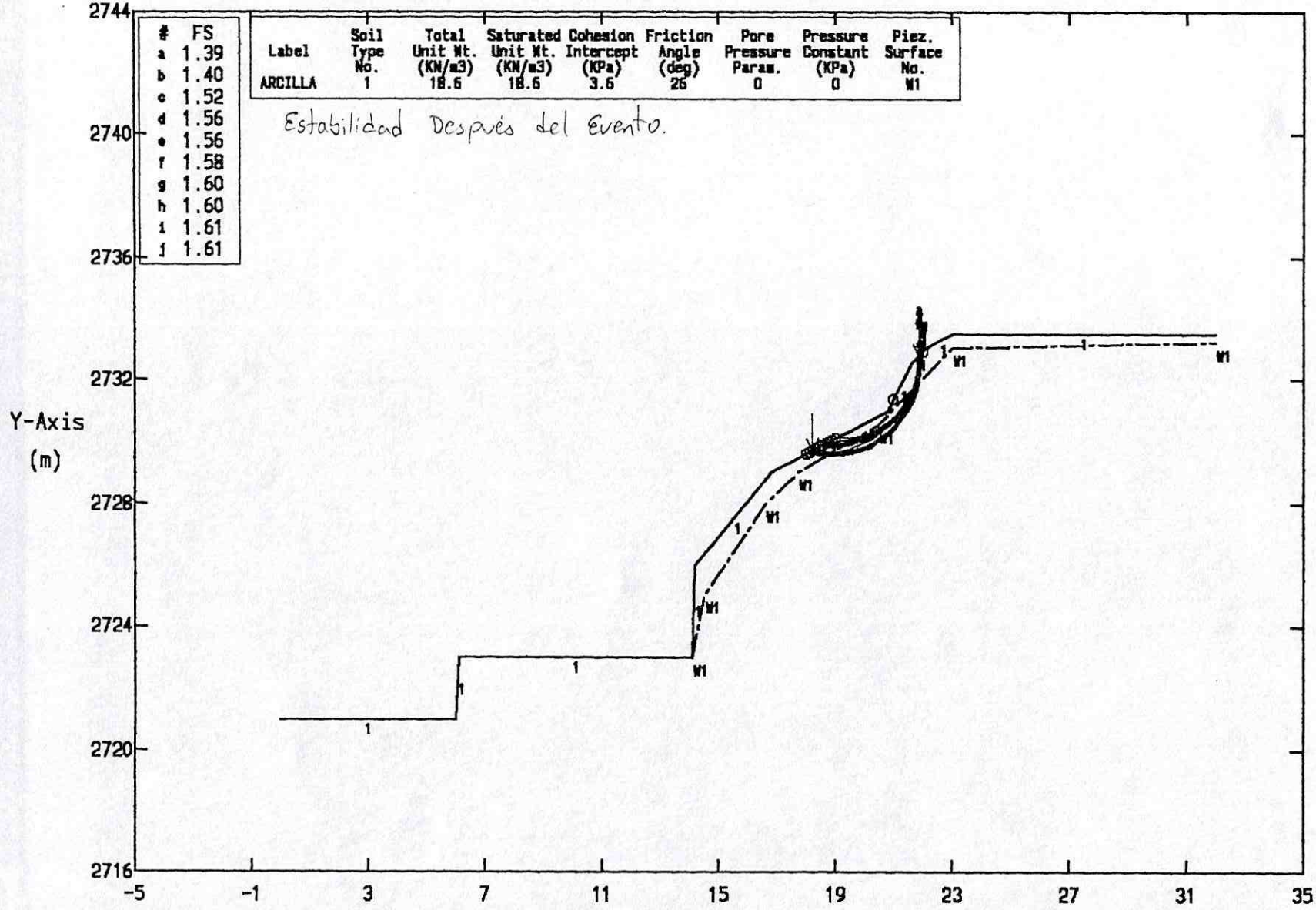
PCSTABL5 FSmin=1.00 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000020

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D1.PLT By: RCJ 04-29-99 2:25pm



PCSTABL5 FSmin=1.39 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000021

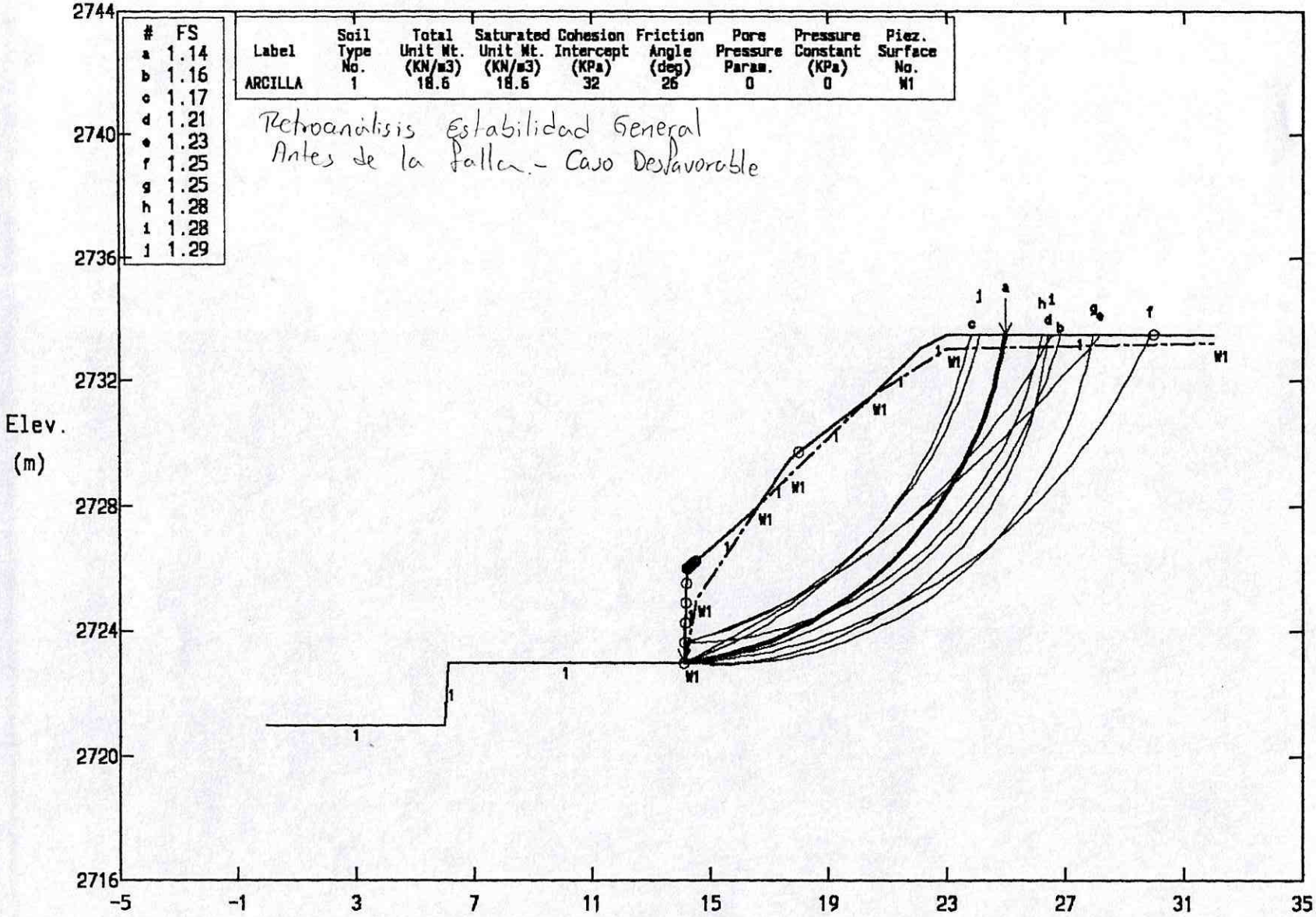
ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-DD.PLT By: RCJ 04-29-99 2:44pm

#	FS
a	1.14
b	1.16
c	1.17
d	1.21
e	1.23
f	1.25
g	1.25
h	1.28
i	1.28
j	1.29

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
ARCILLA	1	18.6	18.6	32	26	0	0	W1

Retroanálisis Estabilidad General
Antes de la falla - Caso Desfavorable



PCSTABL5 FSmin=1.14 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000022

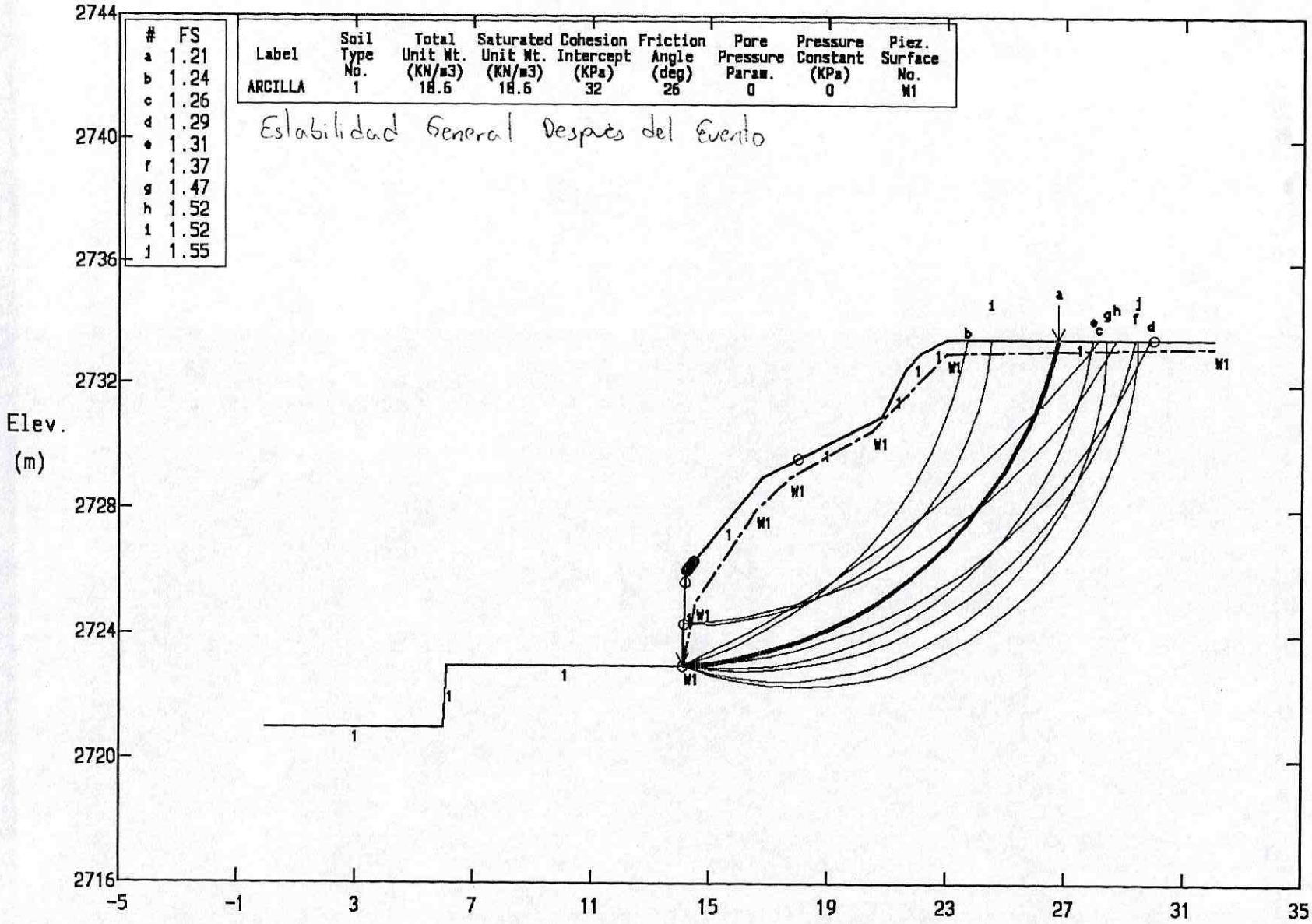
ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D1.PLT By: RCJ 04-29-99 3:01pm

#	FS
a	1.21
b	1.24
c	1.26
d	1.29
e	1.31
f	1.37
g	1.47
h	1.52
i	1.52
j	1.55

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
ARCILLA	1	18.6	18.6	32	26	0	0	W1

Estabilidad General Despues del Evento



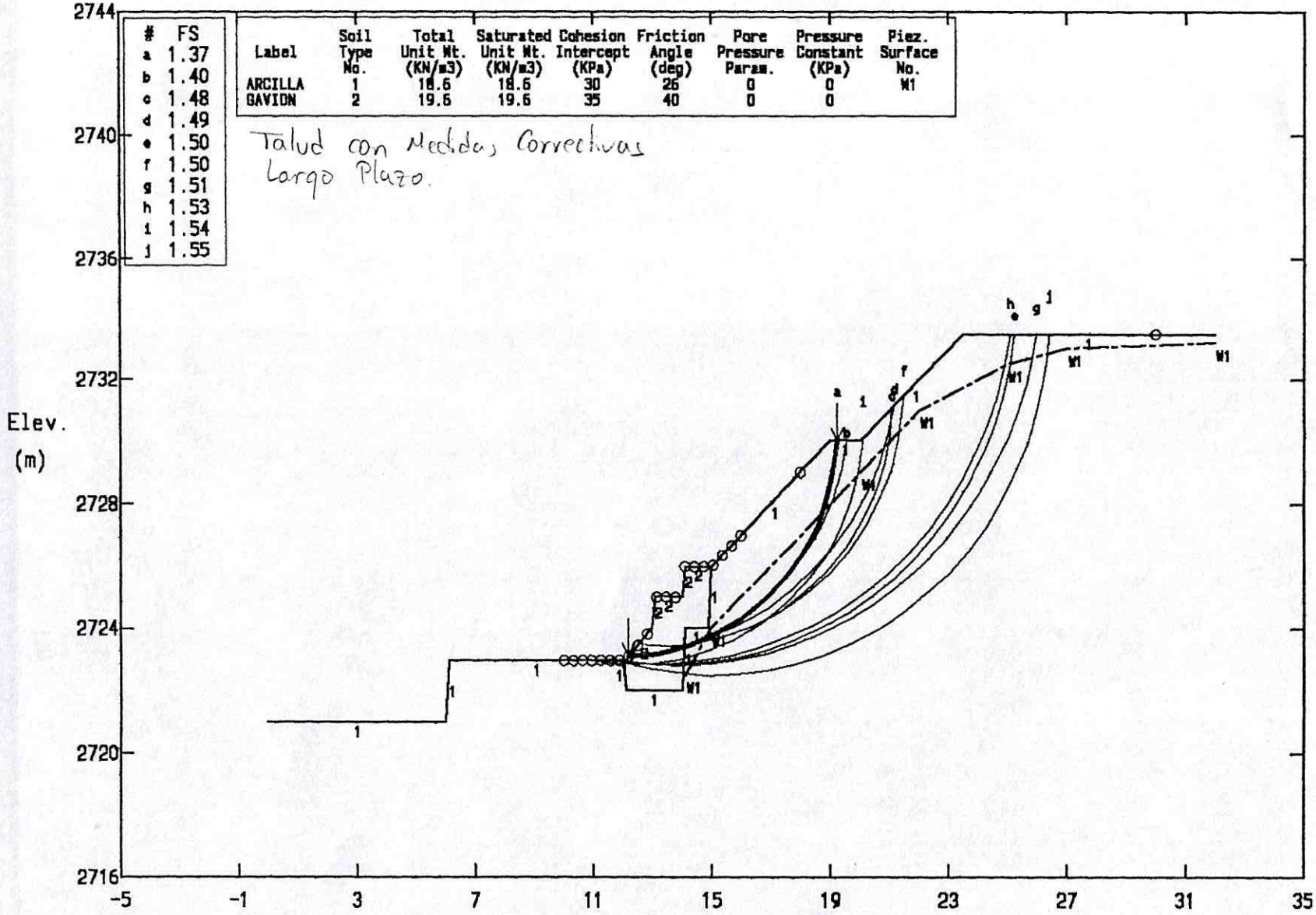
PCSTABL5 FSmin=1.21 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000023

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D2.PLT By: RCJ 04-29-99 5:07pm

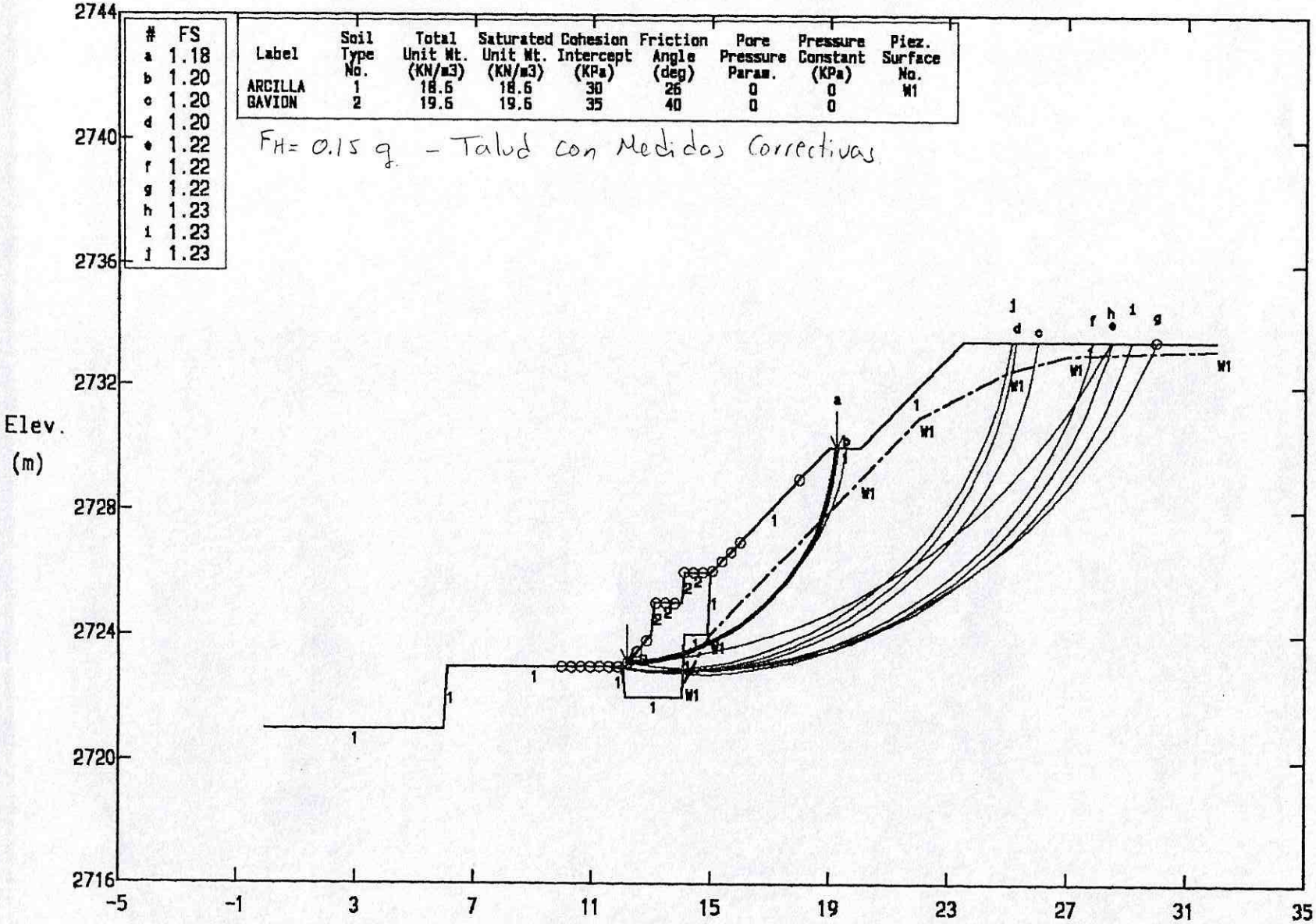


Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000024

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D2.PLT By: RCJ 04-29-99 4:13pm



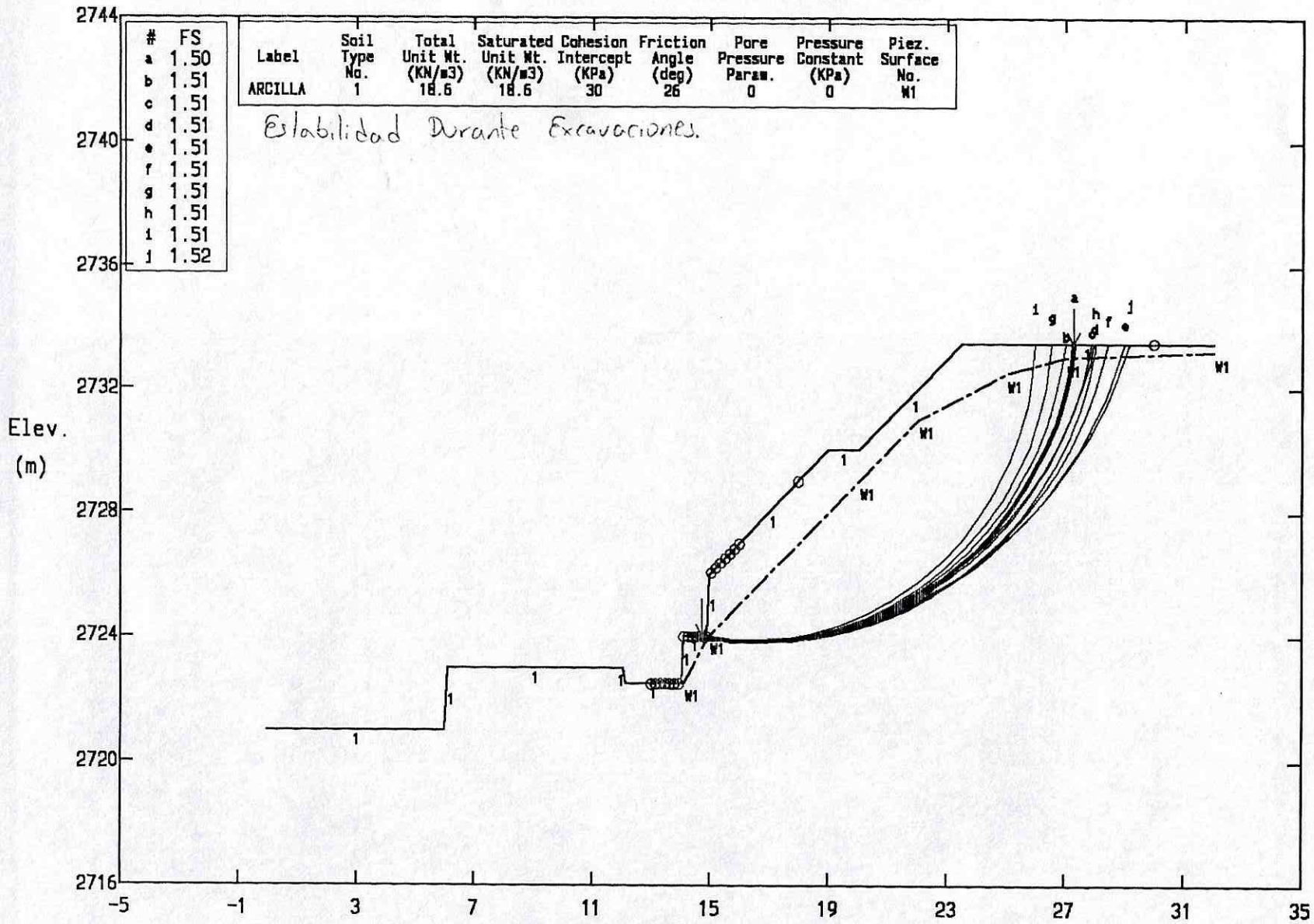
PCSTABL5 FSmin=1.18 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000025

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D3.PLT By: RCJ 04-29-99 4:43pm



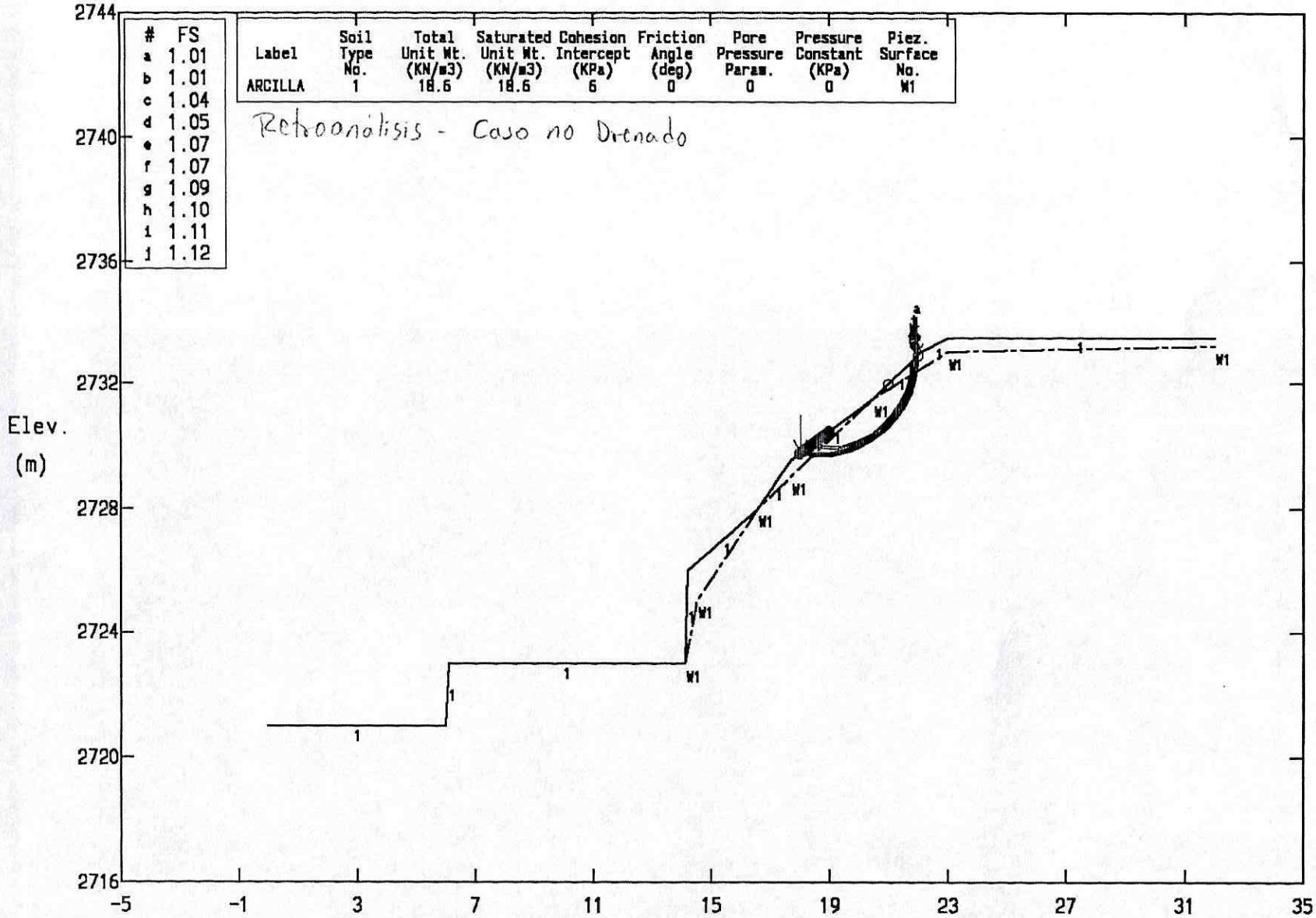
PCSTABL5 FSmin=1.50 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000026

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-DD.PLT By: RCJ 04-29-99 4:51pm



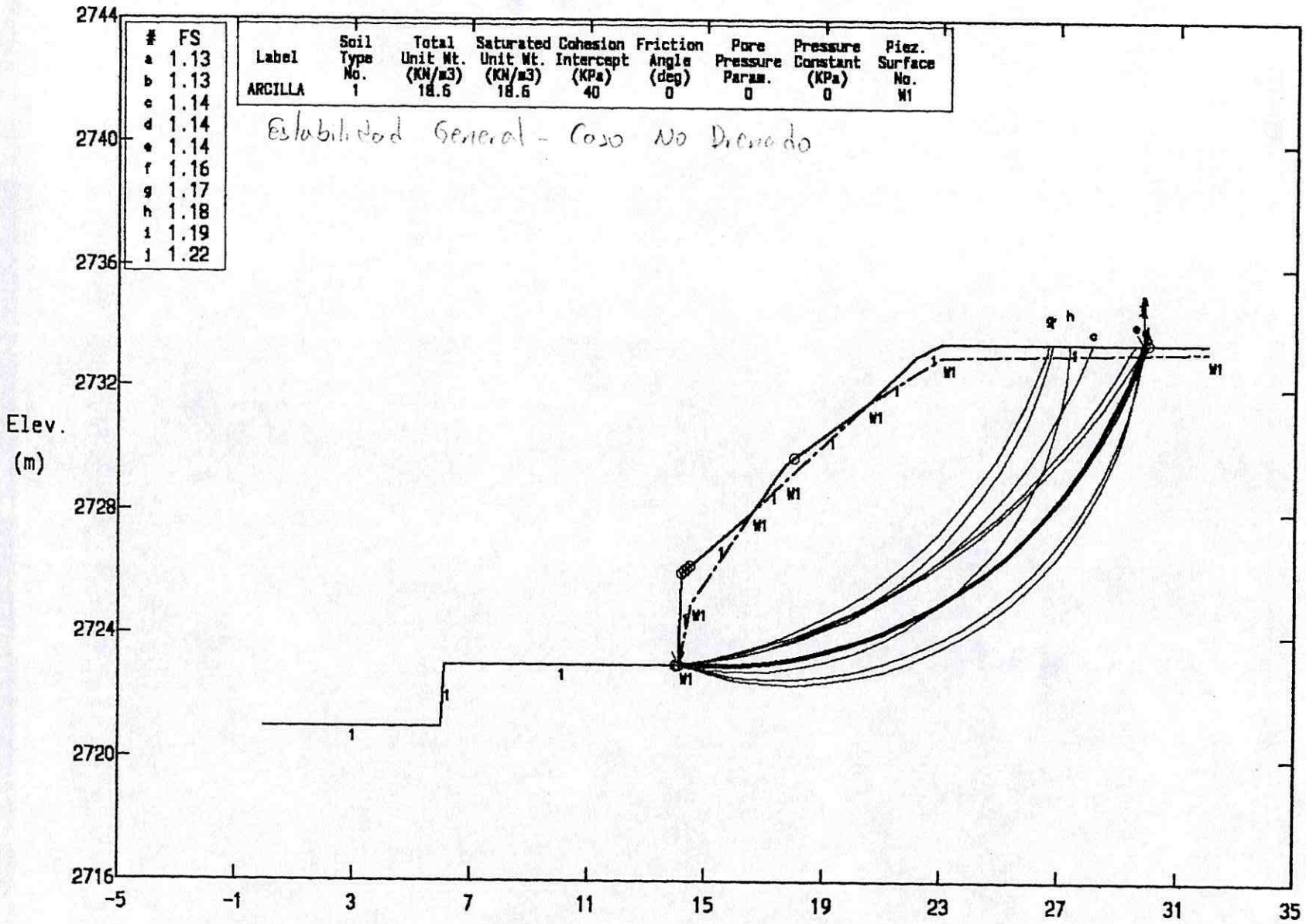
PCSTABL5 FSmin=1.01 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000027

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-DD.PLT By: RCJ 04-29-99 5:03pm



PCSTABL5 FSmin=1.13 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000028

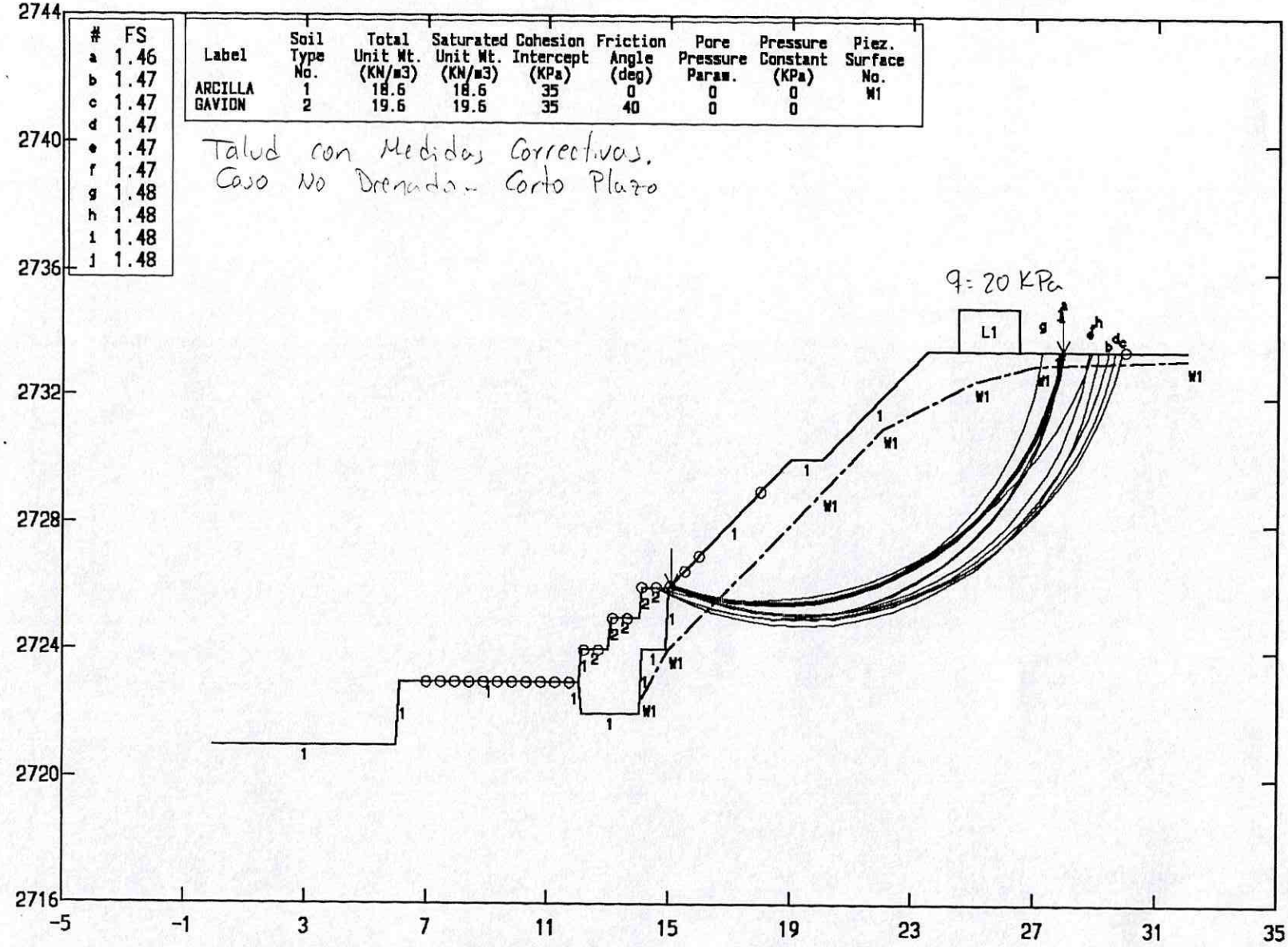
ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D2.PLT By: RCJ 04-29-99 5:16pm

#	FS
a	1.46
b	1.47
c	1.47
d	1.47
e	1.47
f	1.47
g	1.48
h	1.48
i	1.48
j	1.48

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
ARCILLA	1	18.6	18.6	35	0	0	0	W1
GAVION	2	19.6	19.6	35	40	0	0	

Talud con Medidas Correctivas.
Caso No Drenado - Corto Plazo



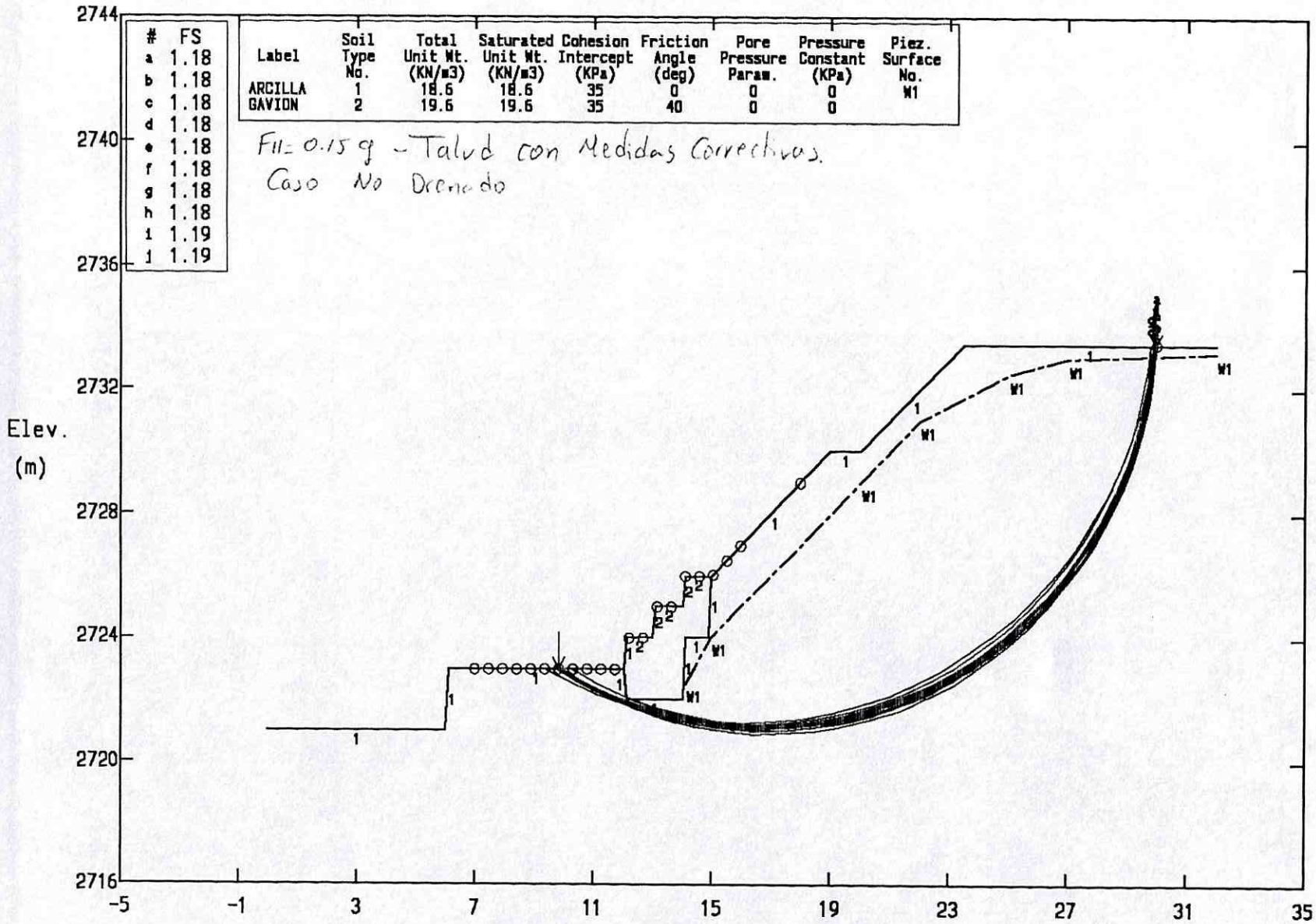
PCSTABL5 FSmin=1.46 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

620029

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D2.PLT By: RCJ 04-29-99 5:19pm



#	FS
a	1.18
b	1.18
c	1.18
d	1.18
e	1.18
f	1.18
g	1.18
h	1.18
i	1.19
j	1.19

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
ARCILLA	1	18.6	18.6	35	0	0	0	W1
GAVION	2	19.6	19.6	35	40	0	0	

FH= 0.15 g - Talud con Medidas Correctivas.
Caso No Drenado

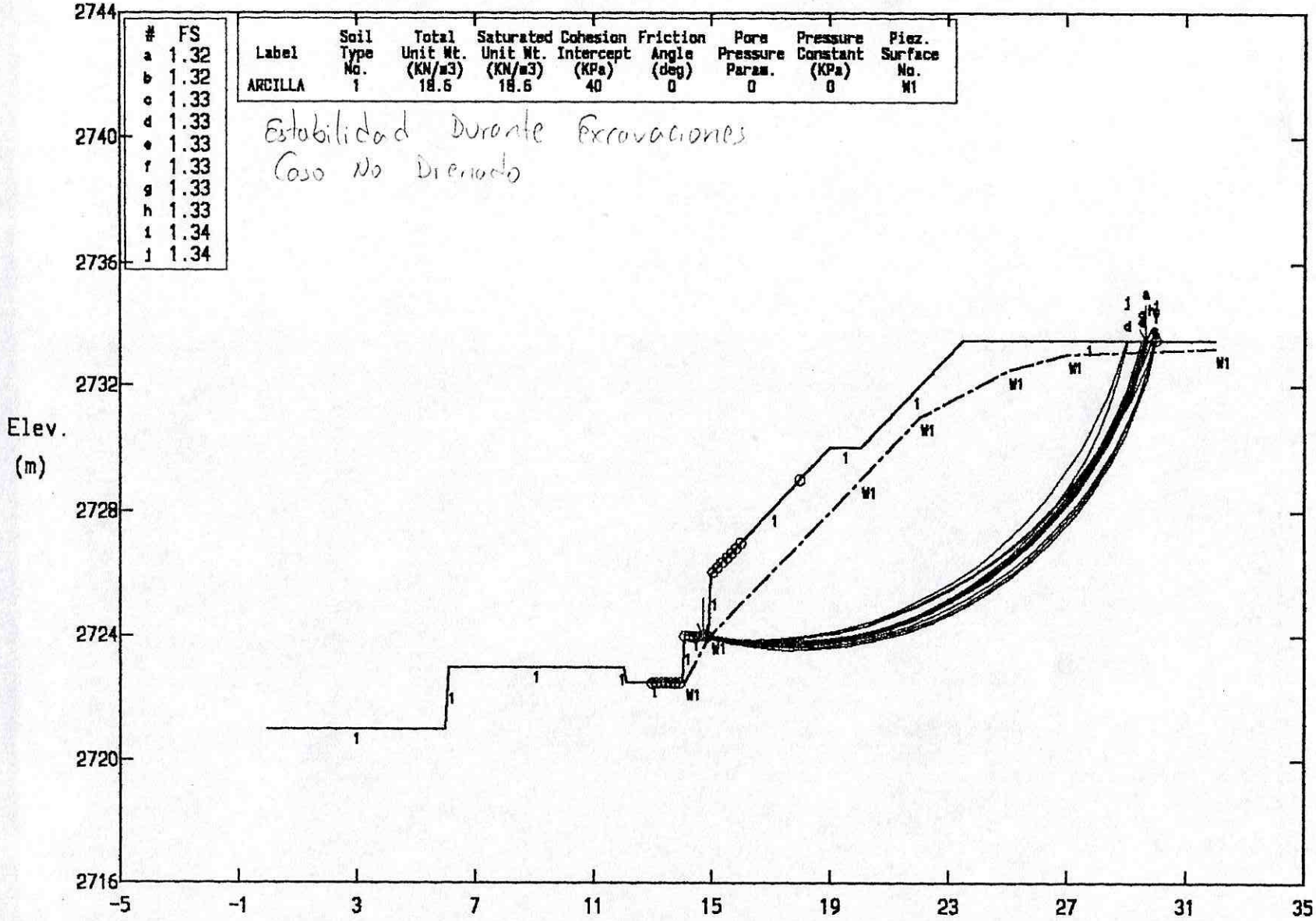
PCSTABL5 FSmin=1.18 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000030

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D3.PLT By: RCJ 04-29-99 5:32pm



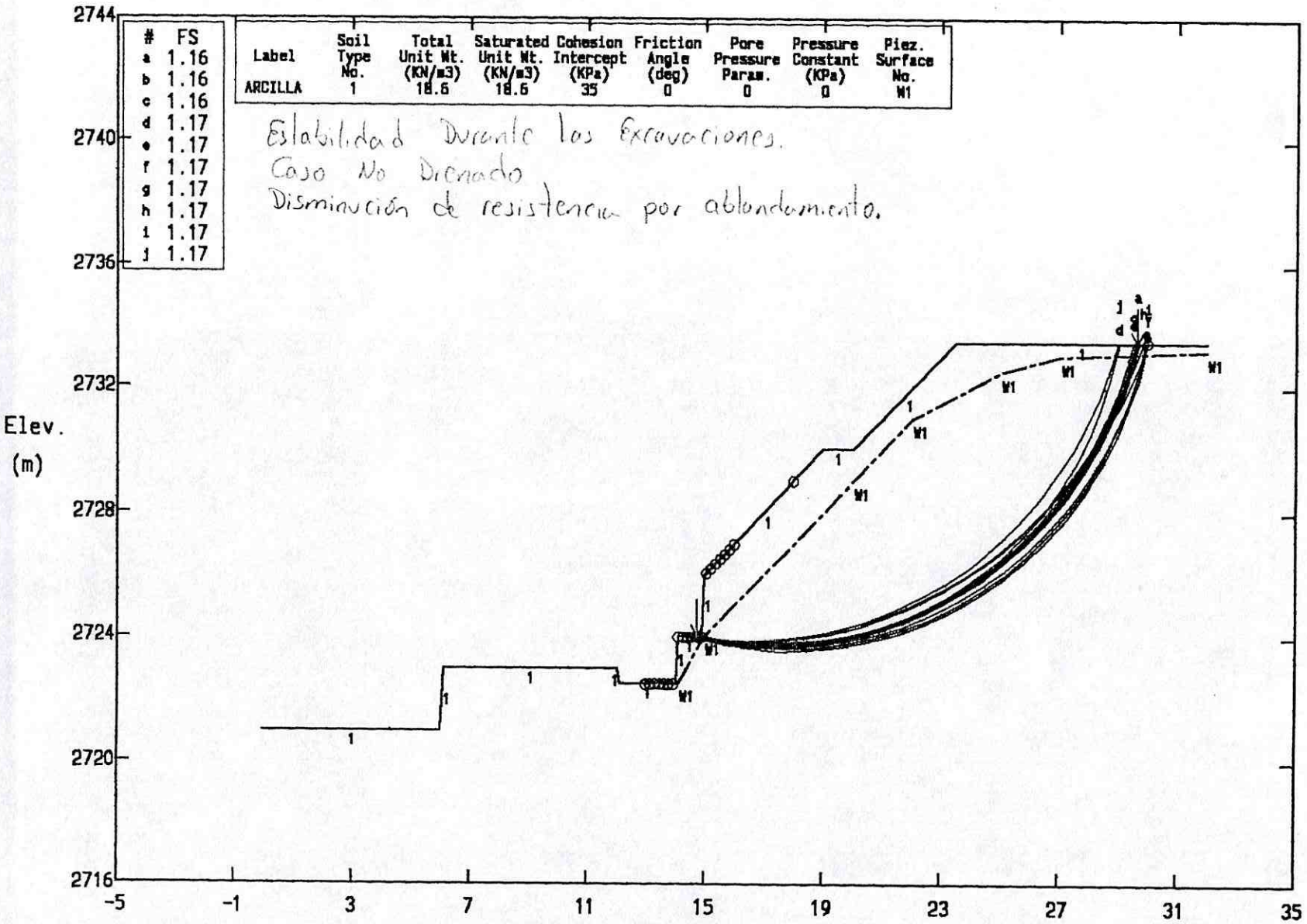
PCSTABL5 FSmin=1.32 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000031

ANALISIS DE ESTABILIDAD SECCION D-D BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

Ten Most Critical. C:SECC-D3.PLT By: RCJ 04-29-99 5:34pm



PCSTABL5 FSmin=1.16 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000032

Archivo: AMAPOLA Proyecto: BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

****
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 1
****

DATOS SOBRE EL MURO

		Hilera	Largo (m)	Altura (m)	Inicio (m)
Inclinacion del muro (grados).:	0.00				
Peso esp. de la piedra (tf/m3):	2.20				
Indice de vacios del gavion...:	0.30				
Geotextil en el terraplen.....:	Si	1	3.00	1.50	
Reduccion de la friccion (%)..:	10.00	2	2.00	1.00	1.00
Geotextil sobre la base.....:	No	3	1.00	1.00	2.00
Reduccion de la friccion (%)..:	0.00				

DATOS GEOMETRICOS DEL TERRAPLEN

Inclinacion del primer trecho (grados).....:	45.00
Largo del trecho (m).....:	8.50
Inclinacion del segundo trecho (grados).....:	0.00

DATOS SOBRE EL SUELO DEL TERRAPLEN

Peso especifico del suelo (tf/m3).....:	1.90
Angulo de friccion interno (grados).....:	26.00
Cohesion (tf/m2).....:	3.00

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES DEL TERRAPLEN

Hilera	Altura Inicial (m)	Inclin. de la Capa (deg)	Peso Especif. (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Angulo de friccion (grados)
1	-3.00	0.00	1.90	3.00	26.00

DATOS SOBRE LA NAPA FREATICA EN EL TERRAPLEN
Altura inicial (m).....: 0.00
Inclinacion del primer trecho (grados).....: 45.00
Largo del trecho (m).....: 10.50
Inclinacion del segundo trecho (grados).....: 0.00
Largo del trecho (m).....: 10.00

DATOS GEOMETRICOS DEL SUELO DE FUNDACION
Profundidad de fundacion de la base (m).....: 0.50
Inclinacion del terreno cuesta abajo (m) .....: 0.00

DATOS SOBRE EL SUELO DE FUNDACION
Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.90
Angulo de friccion interno (grados).....: 26.00
Cohesion (tf/m2).....: 3.00
Maxima presion admisible para el suelo (tf/m2): 8.00
Profundidad del nivel del agua (m).....:

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES EN LA FUNDACION

Hilera	Profund. (m)	Peso especifico (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Ang.de friccion (grados)

DATOS SOBRE CARGAS DISTRIBUIDAS

Carga distribuida sobre el terraplen
Primer trecho (tf/m2)....: Segundo trecho (tf/m2)...:
Carga distribuida sobre el muro
Valor de la carga (tf/m2):

Linea de carga sobre el terraplen
1.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
2.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
3.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
Linea de carga sobre el muro
Valor de la carga (tf/m2): Distancia de la carga (m):

DATOS SOBRE ACCIONES SISMICAS
Coeficiente horizontal...: Coeficiente vertical.....:

****
RESULTADOS
****

ESTABILIDAD EXTERNA

Empuje activo (tf/m).....	4.54
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	3.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	1.17
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	23.40
Empuje pasivo (tf/m).....	5.41
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	0.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.24
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	0.00

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en la base (tf/m).....	13.35
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	1.67
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.00
Fuerza Tangencial en la base (tf/m).....	-1.25
Fuerza Resistente en la base (tf/m).....	16.42
Coeficiente de seguridad.....	3.944

VOLCAMIENTO

Momento activo (tfm/m).....	4.86
Momento resistente (tfm/m).....	27.11
Coeficiente de seguridad.....	5.581

PRESSIONES ACTUANTES EN LA FUNDACION

Presion en la izquierda (tf/m2).....	2.97
Presion en la derecha (tf/m2).....	5.94
Maxima presion admitida en la base (tf/m2)....	8.00

ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda (m).....:	
Distancia inicial a la derecha (m).....:	
Prof. inicial en relaccion a la base (m).....:	
Max. prof. permitida para el calculo (m).....:	
Centro del arco en relacion al eje X (m).....:	1.92
Centro del arco en relacion al eje Y (m).....:	17.02
Radio del arco (m).....:	17.52
Numero de arcos estudiados.....:	46
Coeficiente de seguridad.....:	1.505

ESTABILIDAD INTERNA

Hilera	H (m)	N (tf/m)	T (tf/m)	M (tfm/m)	tmax (tf/m2)	tad (tf/m2)	smax (tf/m2)

Presion normal admisible - sadm (tf/m2).....:

ATENCION
Maccaferri Gabioes do Brasil Ltda.
No asumimos ninguna responsabilidad por los dise-
$os y calculos que aqui presentamos, en vista de
que ellos se constituyen apenas en sugerencias
para el mejor uso de los produtos Maccaferri.

000037

Archivo: AMAPOLA Proyecto: BARRIO AMAPOLA - II SECTOR

****
DATOS DEL PROBLEMA
****

DATOS SOBRE EL MURO

		Hilera	Largo (m)	Altura (m)	Inicio (m)
Inclinacion del muro (grados).:	0.00				
Peso esp. de la piedra (tf/m3):	2.20				
Indice de vacios del gavion...:	0.30				
Geotextil en el terraplen.....:	Si	1	3.00	1.50	
Reduccion de la friccion (%)..:	10.00	2	2.00	1.00	1.00
Geotextil sobre la base.....:	No	3	1.00	1.00	2.00
Reduccion de la friccion (%)..:	0.00				

DATOS GEOMETRICOS DEL TERRAPLEN

Inclinacion del primer trecho (grados).....:	45.00
Largo del trecho (m).....:	8.50
Inclinacion del segundo trecho (grados).....:	0.00

DATOS SOBRE EL SUELO DEL TERRAPLEN

Peso especifico del suelo (tf/m3).....:	1.90
Angulo de friccion interno (grados).....:	26.00
Cohesion (tf/m2).....:	3.00

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES DEL TERRAPLEN

Hilera	Altura Inicial (m)	Inclin. de la Capa (deg)	Peso Especif. (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Angulo de friccion (grados)

****
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 2
****

DATOS SOBRE LA NAPA FREATICA EN EL TERRAPLEN
Altura inicial (m).....: 0.00
Inclinacion del primer trecho (grados).....: 45.00
Largo del trecho (m).....: 10.50
Inclinacion del segundo trecho (grados).....: 0.00
Largo del trecho (m).....: 10.00

DATOS GEOMETRICOS DEL SUELO DE FUNDACION
Profundidad de fundacion de la base (m).....: 0.50
Inclinacion del terreno cuesta abajo (m) .....: 0.00

DATOS SOBRE EL SUELO DE FUNDACION
Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.90
Angulo de friccion interno (grados).....: 26.00
Cohesion (tf/m2).....: 3.00
Maxima presion admisible para el suelo (tf/m2):
Profundidad del nivel del agua (m).....:

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES EN LA FUNDACION

Hilera	Profund. (m)	Peso especifico (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Ang.de friccion (grados)

DATOS SOBRE CARGAS DISTRIBUIDAS

Carga distribuida sobre el terraplen
Primer trecho (tf/m2)....: Segundo trecho (tf/m2)...:
Carga distribuida sobre el muro
Valor de la carga (tf/m2):

Linea de carga sobre el terraplen
1.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
2.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
3.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):
Linea de carga sobre el muro
Valor de la carga (tf/m2): Distancia de la carga (m):

DATOS SOBRE ACCIONES SISMICAS
Coeficiente horizontal...: 0.10 Coeficiente vertical.....:

ESTABILIDAD EXTERNA

Empuje activo (tf/m).....	6.74
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	3.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	1.69
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	23.40
Empuje pasivo (tf/m).....	5.41
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	0.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.24
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	0.00

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en la base (tf/m).....	14.23
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	1.24
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.00
Fuerza Tangencial en la base (tf/m).....	1.93
Fuerza Resistente en la base (tf/m).....	16.85
Coeficiente de seguridad.....	2.295

VOLCAMIENTO

Momento activo (tfm/m).....	12.06
Momento resistente (tfm/m).....	29.74
Coeficiente de seguridad.....	2.466

PRESSIONES ACTUANTES EN LA FUNDACION

Presion en la izquierda (tf/m2).....	7.18
Presion en la derecha (tf/m2).....	2.30
Maxima presion admitida en la base (tf/m2)....	31.48

ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda (m).....:	
Distancia inicial a la derecha (m).....:	
Prof. inicial en relaccion a la base (m).....:	
Max. prof. permitida para el calculo (m).....:	
Centro del arco en relacion al eje X (m).....:	3.04
Centro del arco en relacion al eje Y (m).....:	16.43
Radio del arco (m).....:	16.88
Numero de arcos estudiados.....:	28
Coeficiente de seguridad.....:	1.274

ESTABILIDAD INTERNA

Hilera	H (m)	N (tf/m)	T (tf/m)	M (tfm/m)	tmax (tf/m2)	tad (tf/m2)	smax (tf/m2)
1	2.00	4.93	1.18	4.93	0.59	3.99	2.47
2	1.00	1.54	0.15	0.69	0.15	3.49	1.71

Presion normal admisible - sadm (tf/m2).....: 47.00

****

ATENCION

Maccaferri Gabioes do Brasil Ltda.

No asumimos ninguna responsabilidad por los dise-
$os y calculos que aqui presentamos, en vista de
que ellos se constituyen apenas en sugerencias
para el mejor uso de los produtos Maccaferri.

****

$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{5.4}$

C = Coeficiente de escorrentia = 0.65

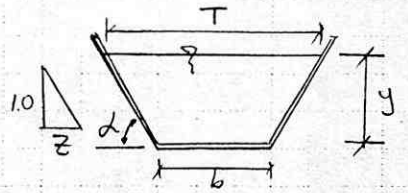
i = intensidad de lluvia = 90 mm/h

A = Area aferente = Km^2

Q = Caudal m^3/seg

$Q = \frac{0.65 \cdot 90 \cdot 4.5 \times 10^{-4}}{5.4} = 4.9 \times 10^{-3}\ m^3/seg = 4.9\ li/seg$

Para cuneta trapezoidal:



Para $\alpha = 60°$ $z = 0,577$

b = 20 cm.

S = 0,5 – 1.0%

$A = (b + zy)y$

$T = (b + 2zy)$

Factor de sección $Z = \frac{[(b+zy)y]^{1.5}}{\sqrt{b+2zy}}$

Para condición de flujo crítico

$Z = \frac{Q}{\sqrt{g}}$ y $y = y_c$

$Z = \frac{[(0.2 + 0.577 \cdot y_c)\, y_c]^{1.5}}{\sqrt{0.2 + 2.0577\, y_c}} = \frac{4.9 \times 10^{-3}}{\sqrt{9.81}} = 1.56 \times 10^{-3}$

$y_c = 0.038\ m \simeq y_c = 0.04\ m$

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Barrio Amapola FECHA: Mayo 199

TEMA: Diseño de Cunetas HOJA: 2 DE: 4

Considerando $y_c = 0.04\ m$ y $n = 0.013$ (concreto)

$$A R^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S}} \qquad R = A/P = \frac{(b + z y_c) y_c}{(b + 2y_c)\sqrt{1+z^2}} = \frac{89 \times 10^{-3}\ m^2}{0.30\ m}$$

$$R = 0.030\ m$$

$$(6.5 \times 10^{-3})(0.030)^{2/3} = \frac{0.013 * 4.9 \times 10^{-3}}{\sqrt{S_c}} \rightsquigarrow S_c = 0.005 \rightarrow 0.5\%$$

Para determinar y_{normal}

$$A R^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S}} \qquad S = 0.5\% - 1\%$$

Para:

$S = 0.5\%$

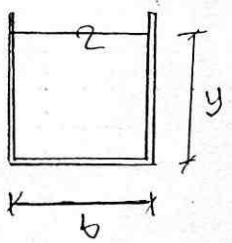
$$(0.2 + 0.577\, y_n) y_n \cdot \left[\frac{(0.2 + 0.577 y_n)(y_n)}{0.2 + 2y_n\sqrt{1+0.577^2}}\right]^{2/3} = \frac{0.013 * 4.9 \times 10^{-3}}{\sqrt{0.005}}$$

$y_n = 4.1\ cm$

Para $S = 1\%$ $y_n = 3.3\ cm$.

La cuneta quedaría sobredimensionada.

Cuneta Rectangular



Para $b = 20$ cm

$S = 0.5$ y 1%

$A = by$

$T = b$

Factor de seccion $Z = \frac{by^{1.5}}{b^{0.5}} = by^{1.5}$

Condicion de Flujo Critico $Z = \frac{Q}{\sqrt{g}} \rightsquigarrow y_c = 4$ cm

$$R = A/P = \frac{by_c}{b+2y_c} = \frac{0.2 \times 0.04}{0.2 + 2 \times 0.04} = 0.029 \text{ m}$$

$$AR^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S_c}} \rightsquigarrow S_c = \frac{0.013 \times 4.9 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3} \times (0.029)^{2/3}} = 0.7\%$$

Para determinar Y_{normal}

$$AR^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S}} \qquad S = 0.5 - 1\%$$

$$(b \times y)\left(\frac{b.y}{b+2y}\right)^{2/3} = \frac{nQ}{\sqrt{S}}$$

Para $S = 0.5\%$ $y_n = 0.047\text{m} = 5$ cm

Para $S = 1\%$ $y_n = 0.036\text{m} = 4$ cm

Para $b = 10$ cm $y_c = 6$ cm $S_c = 0.012 - 1.2\%$

$S = 0.5\%$. $y_n = 9$ cm

$S = 1\%$. $y_n = 7$ cm

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Barrio Amapola FECHA: Mayo/99

TEMA: Tubería de desague. HOJA: 4 DE: 4

$Q = 4.9 \times 10^{-3}\ m^3/seg$. caudal superficial.

$Q_{total} = 7 \times 10^{-3}\ m^3/seg$.

$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} A \qquad R = A/P$

Tubería PVC ϕ 6" Trabajando al 80%

$n = 0.014$
$A = 0.0156589\ m^2$
$P = 0.3378\ m$
$R = 0.0463555\ m$

$S = 28\%$

$$Q = \frac{1}{0.014} \times (0.0463555)^{2/3} \times (0.28)^{1/2} \times (0.0156589)$$

$Q = 0.076\ m^3/seg = 76 \times 10^{-3}\ m^3/seg > 7 \times 10^{-3}\ m^3/seg$. OK

Para $S = 12\%$ $Q = 51 \times 10^{-3}\ m^3/seg > 7 \times 10^{-3}\ m^3/seg$ OK

$S = 1\%$ $Q = 14 \times 10^{-3}\ m^3/seg$ OK

ANEXO III

CANTIDADES DE OBRA

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Medidas Correctivas Amapola FECHA: Mayo/99

TEMA: Cantidades de obra. HOJA: 1 DE: 8

Primer sector: (Resumen tomado de diagnóstico anterior)

Reconformación de taludes

Excavación (25% expansión) = 31.3 m^3

Relleno = 1.2 m^3

Muro de Gaviones L = 10 m h = 2 m.

Excavación (25% expansión) = 43.8 m^3

Gaviones = 32 m^3

Geotextil = 30 m^2

Empradización = 26.3 m^2

Obras de Drenaje

Cuneta rectangular: L = 4.5 m b = 0.2 m h = 0.2 m

Excavación (25% expansión) = 0.54 m^3

Concreto (2500 psi) = 0.36 m^3

Zanja escalonada de concreto: L = 4.6 m b = 0.2 m h = 0.2 m

Excavación (25% expansión) = 0.35 m^3

Concreto (2500 psi) = 0.58 m^3

Dren Francés: L = 22.5 m h = 0.8 m b = 0.5 m

Excavación (25% expansión) = 11.9 m^3

Material de filtro = 9 m^3

Relleno material excavación = 0.5 m^3

Tubería Perforada PVC ϕ 4" = 22.5 m ~ 23 m

Geotextil NT 1600 = 66 m^2

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Medidas Correctivas Amapola FECHA: Mayo/99

TEMA: Cantidades de Obra HOJA: 2 DE: 8

Segundo Sector

Reconformación de taludes

Excavaciones o perfilado del talud. Incluye retiro de material deslizado.

Sección	Area de corte [m²]	longitud [m]	Vol excavación [m³]
Extremo	0		
		2.1	5.1
D-D	4.8		
		7,2	32
E-E	4.1		
		3,0	9.9
F-F	2.5		
		5,2	11.96
Extremo	2.1		
			58.96 ≈ 59 m³

Vol excavación (expans 25%) = 74 m³

Muro de Gaviones L = 14 m h = 3,5 y 2.5 m.

Excavación

Sección	Area de corte (m²)	longitud (m)	Vol excavac. (m³)
Extremo	3,0		
		3,0	9
D-D	3,0		
		5,3	17.5
E-E	3,6		
		2.1	7,19
F-F	3,25		
		3,2	11.04
Extremo	3,65		
			44.7 ≈ 45

Vol excavac (25% exp) = 56 m³

Gaviones: L = 10 m h = 3,5 m L = 4m h = 7,5 m

Base	=	10 m³	4 m³
1er Nivel	=	20 m³	8 m³
2do "	=	20 m³	8 m³
3er "	=	13 m³	—
		63 m³	20 m³

Vol total = 83 m³

Geotextil

L = 10 m h = 3,5 m Geotextil = 5m × 10m = 50 m²

L = 4m h = 7,5 m Geotextil = 4,5 × 4 m = 18 m²

Σ = 68 m²

Empradización = 98,93 m² ~ 99m²

Obras de Drenaje:

Cuneta rectangular L = 14 m b = 0,2 m h = 0,2 m

L = 5,5 m b = 0,2 m h = 0,2 m

L = 7+1,2 m b = 0,2 m h = 0,2 m

Excavación (25% exp) = 27,7 × (0,2+0,2)(0,2+0,1) × 1,25 = 4,15

Vol exc = 4 m³

Concreto (2500 psi) = 3,32 - (0,2×0,2×27,7) = 2,2 m³

Zanja escalonada de concreto

L = 6,7 m b = 0,2 m h = 0,2 m pendiente = 37%

L = 4,3 m b = 0,2 m h = 0,2 m pendiente = 95%

Excavación

$E = (b+0.2)(h+0.1)L - N \cdot l \cdot h'/2\,(b+0.2)$ [m³]

b: ancho de la cuneta = 0,2 m

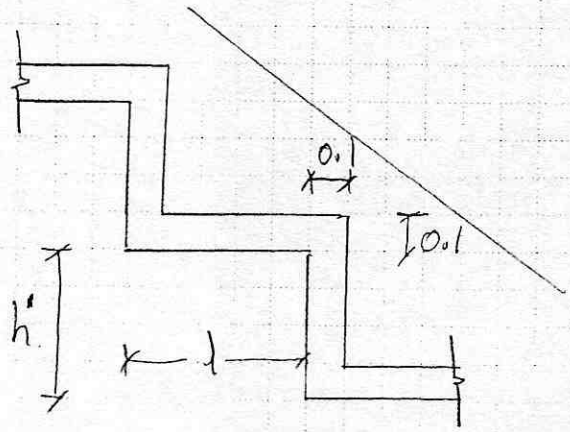
h: altura de la cuneta = 0,2 m

L: longitud en planta (m)

N: número de escalones = L/λ

l: longitud del escalón = h'/pendiente

h': altura del escalón



Para L = 6,7 m h'=0.2m λ = 0.54m

$E = (0.2+0.2)(0.3)6.7 - 12 \times 0.54 \times 0.1 \times 0.4 = 0.8 - 0.26 = 0.54$

Vol excavación (25% exp) = 0.7 m3

Para L = 4.3 m h': 0.3 m)= 0.3m

$E = (0.4)0.3 \cdot 4.3 - 13 \times 0.3 \times 0.15 \cdot 0.4 = 0.52 - 0.23 = 0.29\ m^3$

Vol excavación (25% exp) = 0.36 m³

Vol excavac (25% exp) zanja escalonada = 1.01 m³

Concreto (2500 psi)

$$C = [(l-0.1)\cdot 0.1 + (h'+0.1)\cdot 0.1]\, b\cdot (N+1) + [(h+0.1)\cdot L/\cos\alpha - l\cdot h'/2\cdot N]\cdot 0.1\cdot 2 \quad [m^3]$$

Para $L = 6.7$ m. $h' = 0.2$ m $l = 0.54$

$$C = [0.44\cdot 0.1 + 0.3\cdot 0.1]\, 0.2\cdot 13 + [0.3\cdot 6.7/0.938 - 0.54\cdot 0.1\cdot 12]\, 0.2$$

$$C = 0.19 + [2.14 - 0.65]\, 0.2 = 0.49$$

$$C = 0.5\ m^3$$

Para $L = 4.3$ m. $h' = 0.3$ m $l = 0.3$ m

$$C = [0.2\cdot 0.1 + 0.4\cdot 0.1]\, 0.2\,(14) + [0.3\cdot 4.3/0.775 - 0.3\cdot 0.15\cdot 13]\, 0.2$$

$$C = 0.41\ m^3$$

Volumen de concreto (2500 psi) = 0.91 m^3

Dren Frances

$L = 15$ m $h = 0.5$ m $b = 0.5$ m

$L = 12.2$ m $h = 0.8$ m $b = 0.5$ m

Excavación (25% expansión) $= (15\cdot 0.5\cdot 0.5 + 12.2\cdot 0.8\cdot 0.5 + 0.2\cdot 0.3\cdot 27.2)\, 1.25$

$Vol = 12.8\ m^3$

Material Filtrante = 8.6 m^3

Relleno Material de excavación = 1.6 m^3

Tubería Perforada PVC $\phi 4''$ = 27.2 ~ 28 m.

Geotextil NT 1600 = $15\cdot(2.3) + 12.2\,(7.9) = 70\ m^2$

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Medidas Correctivas Amapola FECHA: Mayo/99

TEMA: Cantidades de Obra. HOJA: 6 DE: 8

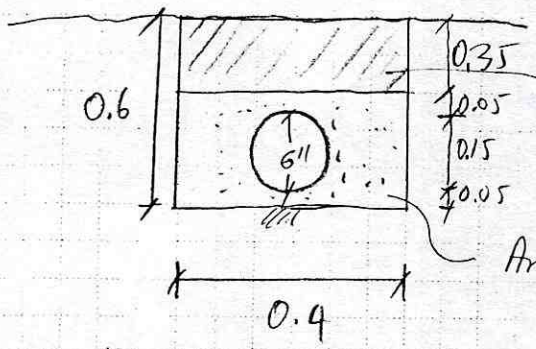
Caps de cambio de direccion = 2 de $0,3 \times 0,3\ m^2$

Caja de inspeccion con tapa = 1 de $0.6 \times 0.6\ m^2$

Tuberia de desague: $L = 25\ m$ (estimada) $\phi = 6''$ P.V.C.

Excavacion = $0.6 \times 0.4 \times 25 = 6\ m^3$

Con expan 25% Vol = $7,5\ m^3$



Relleno con Arena de Pena = $\left[0,4 \times 0.25 - \frac{\pi (0.15)^2}{4}\right] 25\ m$

Vol. relleno arena = $2\ m^3$

Relleno con material de excavacion = $0,35 \times 0,4 \times 25 = 3,5\ m^3$

Tuberia PVC $\phi 6''$ = 25 m

Resumen de Cantidades de Obra

Item		Primer sector	2do Sector	total
Reconformación de taludes				
Excavación (25% exp)	m^3 =	31.3	74	105.3 m^3 ✓
Relleno	m^3 =	1.2	–	1.2 m^3 ✓
Muro de Gaviones				
Excavación (25% exp)	m^3 =	43.8	56	99.8 m^3 ✓
Gaviones	m^3 =	32	83	115 m^3 ✓
Geotextil	m^2 =	30	68	98 m^2 ✓
Empradización	m^2	26.3	99	125 m^2 ✓
Obras de Drenaje:				
Cuneta rectangular. 0,2×0,2	l =	4.5	27.7	32.2 m ✓
Excavac. (25% exp)	m^3 =	0,54	4	4.54 m^3 ✓
concreto (2500psi)	m^3 =	0,36	2.2	2.56 m^3 ✓
Zanja escalonada 0,2×0,2	l =	4.6	11	15.6 m ✓
Excavac (25% exp)	m^3 =	0,35	1.01	1.45 m^3 ✓
concreto (2500 psi)	m^3 =	0,58	0.91	1.49 m^3 ✓
Dren Frances.	l =	22,5	27.2	49.7 m
Excavac (25% exp)	m^3 =	11.9	17.8	24.7 m^3 ✓
Material Filtrante	m^3 =	9	8.6	17.6 m^3 ✓
Relleno mat. excavac	m^3 =	0.5	1.6	2.1 m^3 ✓
Tubería perforada PVC ϕ4"	=	22,5	27.5	50 m ✓
Geotextil NT 1600	m^2 =	66	70	136 m^2 ✓
Tubería PVC ϕ4"	m =	–	8	8m ✓
Cajas de cambio de dirección	Un =	–	2	2 Un ✓
Caja de inspección + tapa (0.6×0.6)	=		1	1 Un ✓

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Medidas Correctivas Amapola FECHA: Mayo/99

TEMA: Cantidades de obra HOJA: 8 DE: 8

Tubería de desague $\ell = 25$ m ϕ 6" PVC

Excavación (25% exp) = 7.5 m³ ✓

Relleno lleno de peña = 4 m³ ✓

Relleno material de excav = 3,5 m³ ✓

Tubería PVC ϕ 6" = 25 m. ✓