UNIVERSIDA NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

“ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA UNA CIMENTACION SOBRECOMPENSADA CONSTRUIDA EN LA ZONA DEL LAGO”

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A

HUGO CÉSAR LOZANO LOZANO

ASESOR: GABRIEL RUIZ GONZÁLEZ

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

GEOLOGÍA

Según Mooser, la cuenca de México constutuye una gran presa azolvada. Antes del Pleistoceno el Valle drenaba al Sur, hacia el amacuzac, por dos profundas cañadas que pasaban por Cuautitlan y Cuernavaca. A fines del Pleistoceno se producen fracturas orientadas predominantes en dirección W-E, en la zona de Puebla y al sur de Toluca, por las que tubierón acceso grandes efuciones de basalto que construyerón la sierra de Chichinautzin en el Cuaternario; de acuerdo con mediciones palemagnéticas, las masivas erupciones de diferencia ocurrieron en los últimos 700,000 años.

El Valle de México está delimitado por las Sierras de Pachuca, Tepotzotlán, Guadalupe, Patlachique, Tepozán hacia el Norte, formadas a fines del Mioceno. Durante el Plioceno Inferior se crearon las Sierras de Las Cruces y Nevada, al Oeste y Este respectivamente, caracterizadas por una actividad extraordinaria de la que es testigo la formación Taranao constituida por piroclásticos depositados al pie de esas sierras. Los eventos cuaternarios mencionados al principio, entre el Popocatépetl y la Sierra de Zempoala, 'transforman el Valle en una cuenca cerrada.

Por esa razón se almacenó el agua en varios lagos, y los ríos que descendían de las sierras circundantes depositaron en potentes conos de deyección, materiales muy diversos al confluir a dichos lagos. Simultáneamente, la parte central de la cuenca se fue llenando con acarreos limo-arenosos y emisiones de cenizas y pómez provenientes de los volcanes del Sur, donde se han identificado 120 conos cineríticos. Finalmente, en la época glacial de los últimos 100,000 años, de alta pluviosidad, la masa de agua se extendió en las partes bajas llegando a formar un solo lago.

COMPOSICION DE LA CORTEZA SUPERFICIAL

La breve descripción geológica de los eventos que ocurrieron durante los periodos Terciario y Cuaternario en el Valle de México, explican la diversidad de formaciones que se encuentran en la parte superior de la corteza que interesa a los especialistas de la ingeniería de cimentaciones.

En las zonas altas del Valle, se encuentran domos dacíticos (Mioceno Superior a Plioceno Superior), lavas pórfido-andesíticas y los depósitos de la formación Tarango (Plioceno Inferior), grandes emisiones basálticas como las del Sur (Cuaternario), todas ellas competentes por su resistencia y baja compresibilidad, salvo la cubierta meteorizada o de talus, o bien por la presencia de cavernas naturales en los basaltos del Xitle conformados por la emisión efusiva de gases y las que el hombre ha excavado para extraer materiales de construcción (zonas minadas).
Al pie de las sierras y por el cambio brusco de la pendiente en los ríos, se localizan grandes depósitos aluviales de composición muy variable y estratificación cruzada o

lenticular, manifestación de una dinámica erosiva muy prominente en los diferentes períodos de lluvia intensa alternados con otros muy secos.

Las partes bajas, entre las sierras y particularmente en la región central de la cuenca, predominan las formaciones lacustres constituidas por ceniza volcánica, intercaladas con pómez, arenas finas y limos. Estos depósitos cubren o aparecen intercalados con estratos de origen aluvial en la proximidad de los conos de deyección, o bien, se encuentran en contacto de las formaciones pétreas típicas de las zonas altas. En general estas formaciones lacustres son altamente compresibles y de baja resistencia al corte.

ZONIFICACIÓN

En la figura 1 se presenta una planta general del área urbana del Valle de México con las zonas siguientes.
En dicho plano se distinguen tres zonas: *lacustre, aluvial y pétrea.* En el mismo plano se distinguen las zonas de transición que pueden ocurrir en las fronteras de las formaciones pétreas, aluvial y lacustre.
En la zona lacustre del área urbana, existe información estratigráfica y de propiedades mecánicas confiables. En cambio, es escasa y dispersa en las zonas de Chalco y Xochimilco.
De la zona aluvial, si bien se tienen abundantes datos de estratigrafía, particularmente hacia el Norte y Noreste de la ciudad, debe concluirse que todo esfuerzo de establecer correlaciones de propiedades y secuencia de formaciones esta condenado al fracaso por la heterogeneidad de materiales e historia de su deposición.

La zona pétrea, muy cambiante por los diferentes tipos de rocas que pueden identificarse en las partes altas del Valle (tobas, lavas, tezontles, etc.), se caracteriza por presentar problemas mejor definidos en cuanto a la ingeniería de cimentaciones, excepto en los terrenos afectados por la explotación de minas de arena y grava.

En las zonas de transición se ha reconocido tres condiciones típicas:
1) Progresiva, en que la formación rocosa aparece cubierta por depósitos de origen aluvial, a su vez subyacentes a las capas más recientes de arcilla lacustre.
2) Interestratificada, característica de regiones en que las fases aluviales y lacustres se suceden en forma alternada, dando lugar a la intercalación de mantos blando arcillosos con otros de matriz granular contaminados por finos, generalmente duros y mas resistentes.
3) Abrupta, que se distingue porque los depósitos lacustres están en contacto con la formación rocosa, tapizada por derrubios o suelo residual. Puede clasificarse también dentro de la clasificación 2, en caso de derrames de lava sobre arcillas o suelos aluviales, cubiertos por otras capas más recientes de la formación lacustre o acarreos;

esta disposición se ha encontrado en algunos lugares circundantes al Cerro de la Estrella.

IMPLICACIONES DE LA ESTRATIGRAFIA

A continuación se comentan las características del subsuelo en las diversas zonas del Valle (Fig. 1), desde el punto de vista de la ingeniería de cimentaciones.

Zona lacustre. Los mantos arcillosos que se encuentran en el área urbana de México, la región estudiada por la Comisión del Lago Texcoco y el fondo de los lagos de Chalco y Xochimilco, no presentan dificultad mayor para muestrearlos y determinar propiedades mecánicas. El sondeo de penetración estándar resulta valioso, no tanto por la estimación de la resistencia a partir del número de golpes, sino por la identificación de campo, del material en cuestión, en húmedo y en seco, y por la determinación sistemática del contenido de agua natural. Este en los casos como el de la Ciudad de México, donde existe amplia información experimental, permite estimar valores medios de la resistencia al corte y compresibilidad. Según se indicó en inciso anterior, no ocurre lo mismo respecto al subsuelo de Xochimilco, Chalco y Zumpango por la escasez de datos obtenidos mediante pruebas de laboratorio. Para ello, se recomienda obtener muestras inalteradas con tubos de pared delgada, de 4 a 6 pulgadas de diámetro, y someterlas a los ensayes convencionales (compresión simple, consolidación, compresión triaxial UU y CU, además de la determinación de propiedades índice).

Deben esperarse en esta zona lacustre:

1) Asentamientos importantes por consolidación cuando se aplican sobrecargas que exceden la carga de preconsolidación y

2) hundimientos regionales inducidos por el abatimiento de la presión piezométrica en los acuíferos.

Por tratarse de formaciones blandas, la capacidad de carga puede ser determinante del diseño de cimentaciones superficiales. La ubicación de capas duras y la composición de la formación subyacente es vital para proyectar cimentaciones piloteadas. El análisis de estabilidad de taludes permanentes (canales y excavaciones) requiere la determinación de la resistencia por cortante a largo plazo.

Zona aluvial. La característica destacada de los depósitos en esta zona es la heterogeneidad de los suelos, que pueden estar dispuestos en estratos o en forma lenticular. Dependiendo del espesor de la cubierta superficial y la dureza de los suelos, será aconsejable el pozo a cielo abierto para explorar y muestrear, o bien, el uso de equipo rotatorio con muestreador tipo Denison.

Por la inhomogeneidad de estas formaciones aluviales, en general, deberá aumentarse el número de sondeos y el de ensayes de laboratorio. Los problemas asociados a ellas son principalmente de asentamiento diferencial, y en menor grado, de capacidad de carga. Las cimentaciones en esta zona están condicionadas, además, por la disposición de los estratos y pueden ser zapatas aisladas o continuas, pilas o pilotes.

Zona pétrea. La exploración con pozos a cielo abierto, complementada por barrenos con extracción de muestras, en caso necesario, es la usual en esta zona. Generalmente la compresibilidad es despreciable y la capacidad de carga alta. La cimentaci6n de zapatas aisladas es en general la solución obvia.

Zonas de transición La variedad de condiciones que pueden encontrarse en estas zonas de transición entre las formaciones lacustre, aluvial y pétrea, hacen poco menos que imposible la elección anticipada del tipo de exploración y muestreo requerido. Los equipos a usar deben ser versátiles, en cuanto a herramienta y capacidad propulsara; el pozo a cielo abierto es la alternativa viable hasta una profundidad de 10 m, extendida con barrenación rotatoria. La observación de campo con fines de localizar grietas y el asentamiento diferencial en transiciones abruptas, pueden ser aspectos determinantes del diseño de la cimentación.

Fig. 1

OBRA No. 2000-039
Diciembre 2 del 2002

SEVILLA ARQUITECTOS, S. C.
Patriotismo No. 13, P. B. Esq. Rosedal
Col. Lomas de Chapultepec,
México, D. F. C. P. 11050

A't: ARQ. SALOMON SEVILLA DALY

Estimados señores:

Con relación al proyecto de Hamburgo No. 206, ubicado en la Colonia Juárez, Delegación Cuauhtemoc, México, D. F. A continuación establecemos las siguientes recomendaciones:

Dado que el muro tipo Milán quedará prácticamente fijo en relación a los rellenos que se encuentran sobre su superficie exterior, por arriba del nivel de máxima excavación y en ambas caras por debajo del mismo, al generarse en éstos asentamientos provocados por sobrecargas superficiales o por consolidación de los materiales arcillosos, producidos por abatimientos piezométricos, el muro se sobrecargará al desarrollarse fricción negativa sobre su perímetro, la cual podrá tomarse en cuenta para el alivio de la sobrecompensación que se tiene actualmente.

La fricción negativa (Fn) se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$FN = [(w\ k_F) / (l + (w\ k_F\ d / 3a))\quad Poz\ dz] / A$$

Donde:

FN: magnitud de la fricción negativa, en ton

w: perímetro del muro, en m.

kF: coeficiente de adherencia entre los materiales de relleno y el muro; para este caso igual a 0.25.

d: longitud del muro, en la que ocurre la fricción negativa, en ton.

a: área tributario del muro.

Poz: esfuerzo vertical a la profundidad z, en m.

A: área del muro expuesta a la fricción negativa

En los cálculos realizados, se consideraron los parámetros reportados en el estudio de mecánica de suelos. Obteniéndose una fricción negativa de 0.8 ton/m^2.

ATENTAMENTE

INGENIERO CONSULTOR

C.C.P.
GERENTE DE PROYECTOS
COORDINADOR DE PROYECTOS
POSTENSA Y DISEÑOS ESTRUCTURALES, S.A. DE C.V.

1.
ANTECEDENTES

Se proyecta construir un edificio, constituido por tres sótanos y ocho niveles superiores, en un predio ubicado en la calle de Hamburgo No. 206, Colonia Juárez, Delegación Cuauhtemoc, México, D.F. La localización del sitio de interés se muestra en la figura 1.

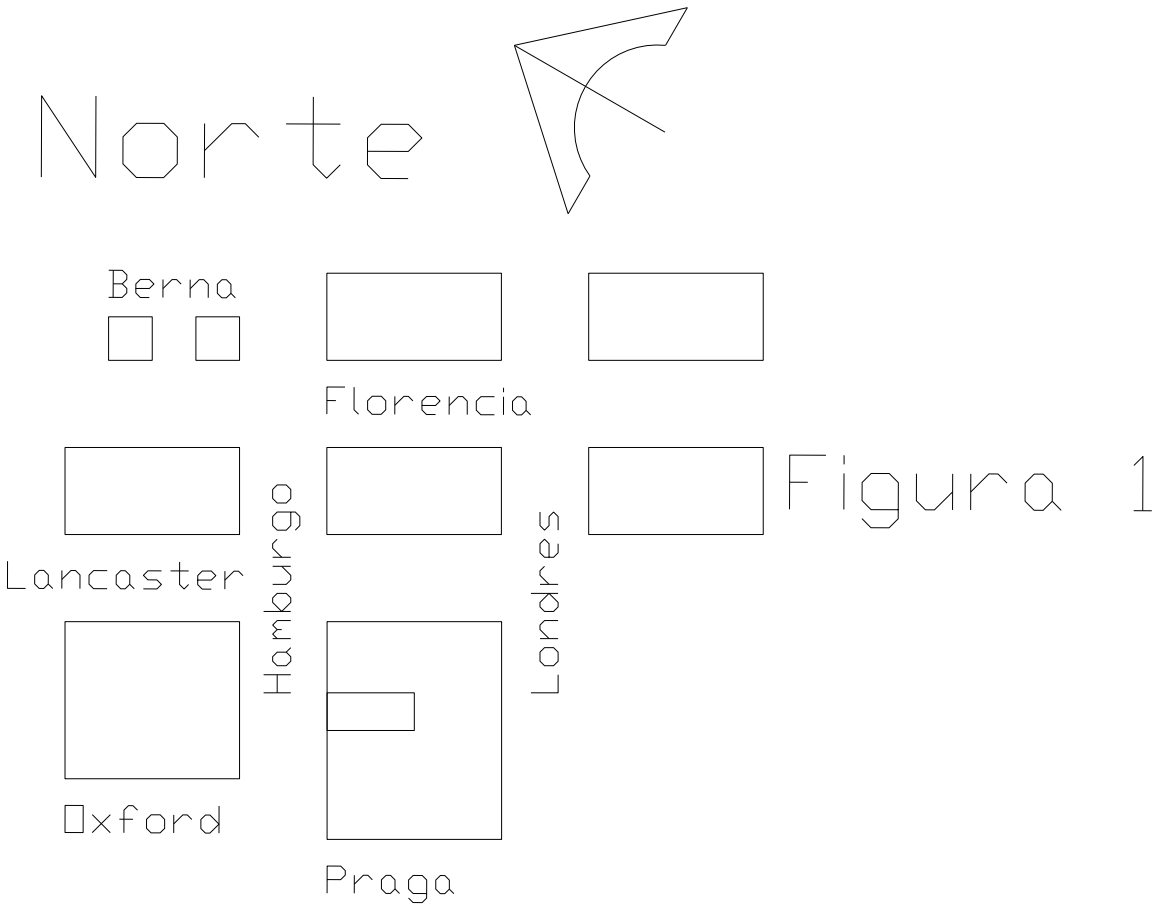


Figura 1

El predio tiene una forma rectangular con área de 1,449 m^2, presenta una topografía sensiblemente horizontal, se encuentra actualmente baldío, como se muestra en la figura 2.

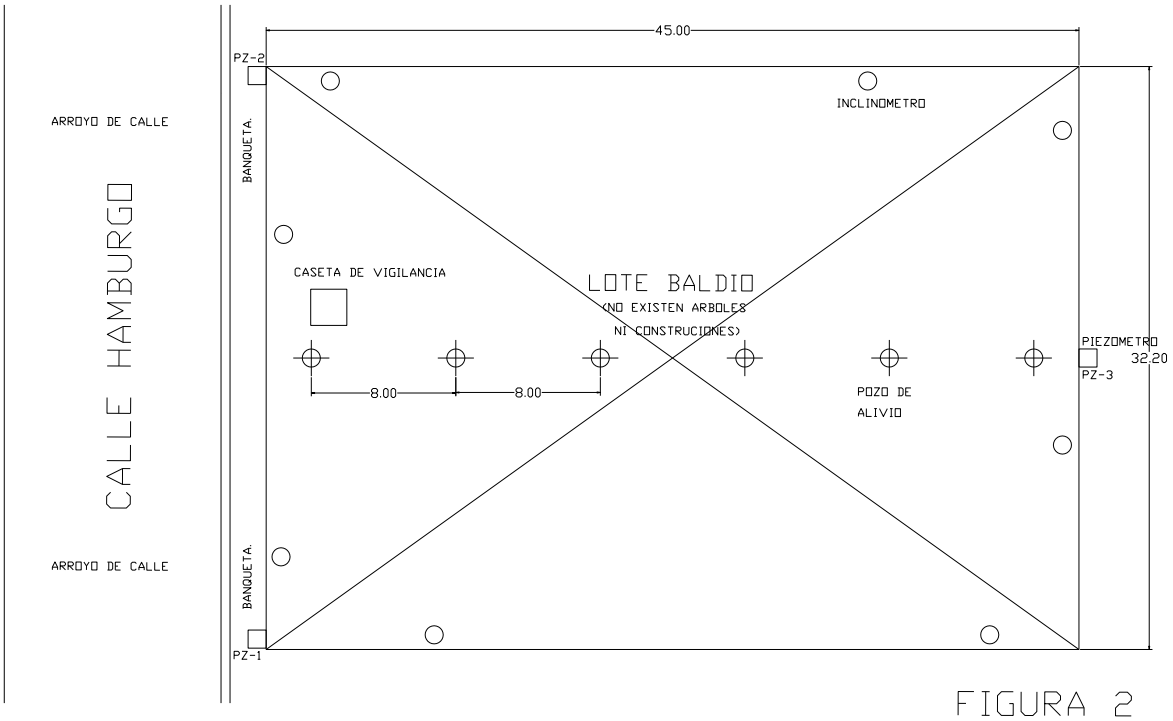
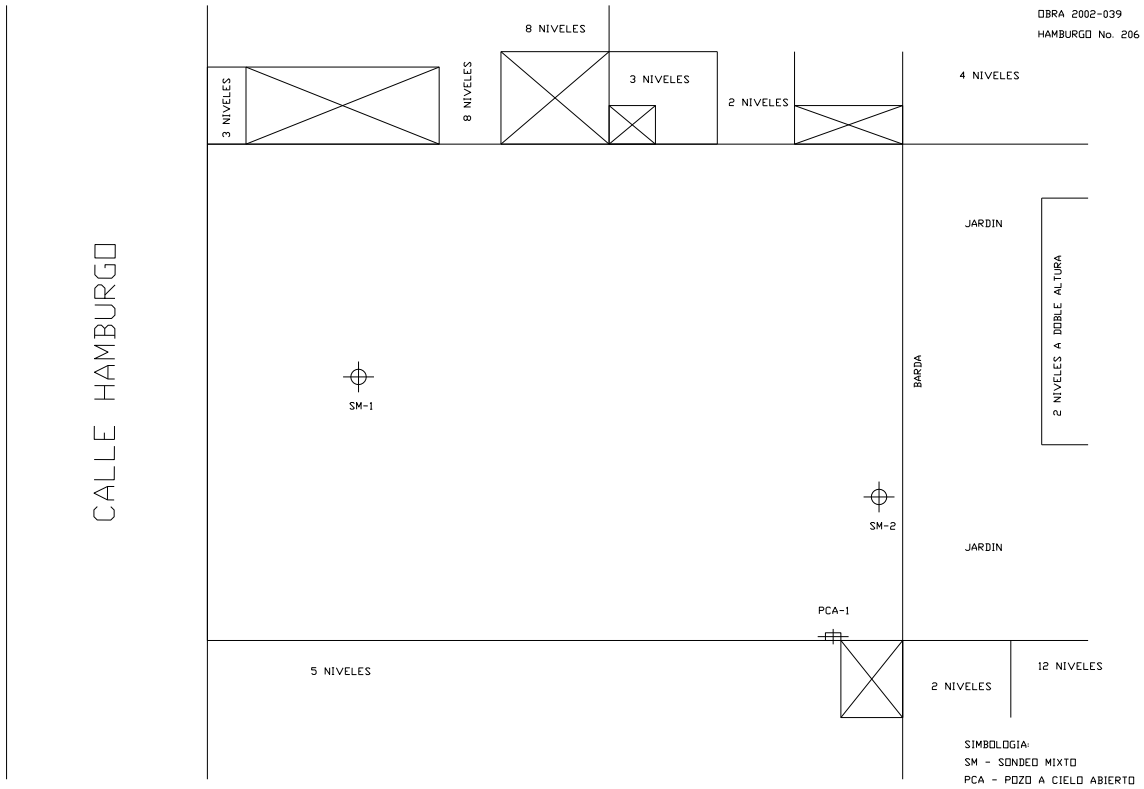


FIGURA 2

Se efectuó un levantamiento del tipo de las estructuras colindantes con el predio de interés; encontrándose colindando al norte con la calle de Hamburgo, al sur con una barda y área de jardín, al oriente, con estructuras de dos, tres y ocho niveles; y al poniente colinda en su mayor parte por una estructura de cinco niveles, como se muestra en la figura 3.



LEVANTAMIENTO DE COLINDANCIAS Y HUBICACION DE SONDEOS Y POZO A CIELO ABIERTO EXCAVADO

FIGURA. 3

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de una estructura constituida por tres sótanos que ocuparan toda el área del predio con una cota de piso terminado del ultimo sótano variable de -7.8 a -10.20 m y una cisterna con nivel de piso terminado -11.53, con respecto a la calle de Hamburgo; además de la construcción de ocho niveles superiores, con área en planta menor a la del predio de interés. El edificio y los sótanos estarán estructurados a base de columnas, trabes y losas de concreto armado, con claros máximos entre ejes de columnas de 9.15 m y 7.85 m en el sentido longitudinal y transversal, respectivamente. En las figuras 4 a 10 se presentan las plantas con la distribución de columnas y en las figuras 11 a 13 unos cortes, tanto longitudinal como transversal de la estructura proyectada.

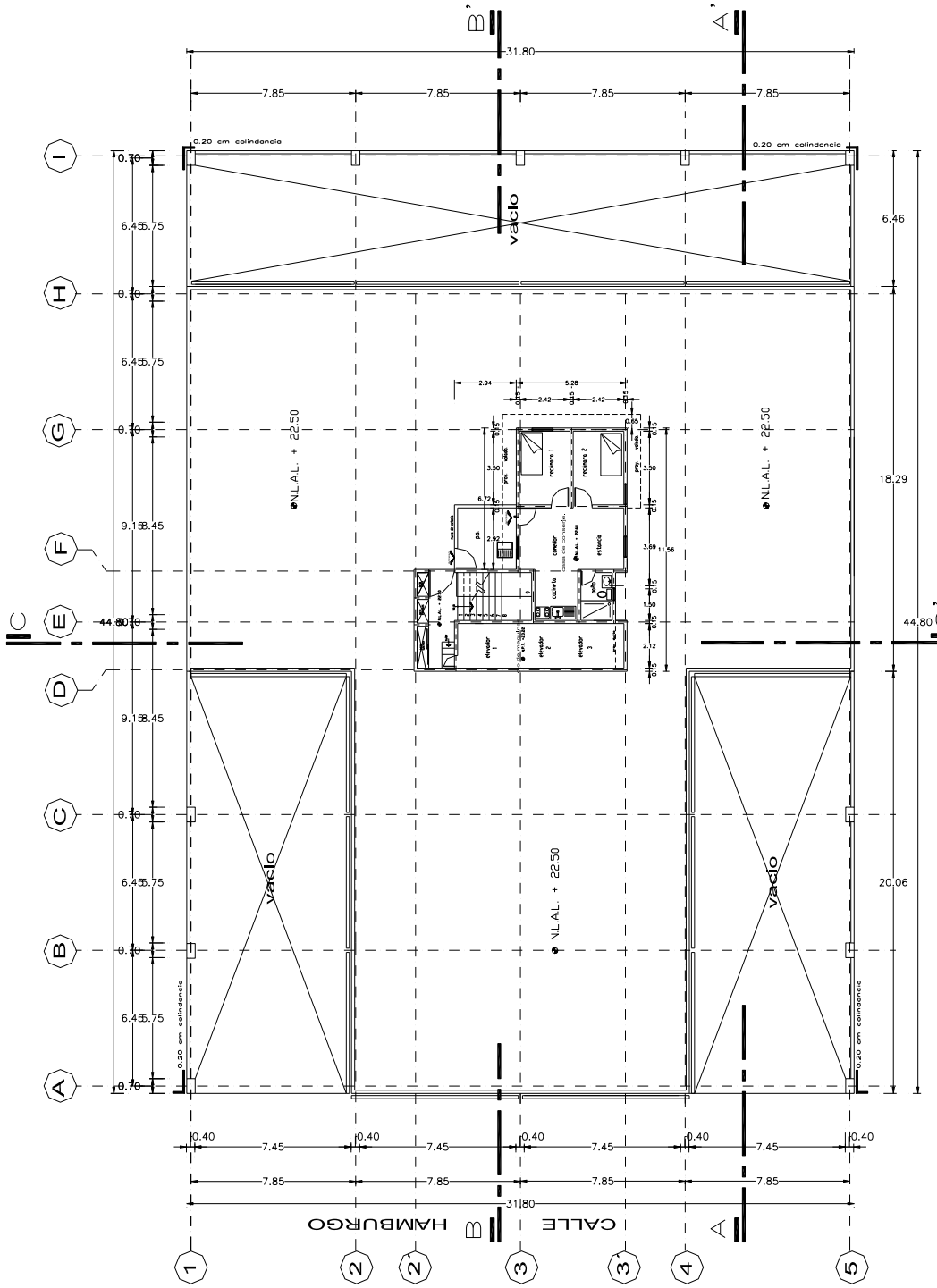


FIGURA 4

PLANTA AZOTEAS.

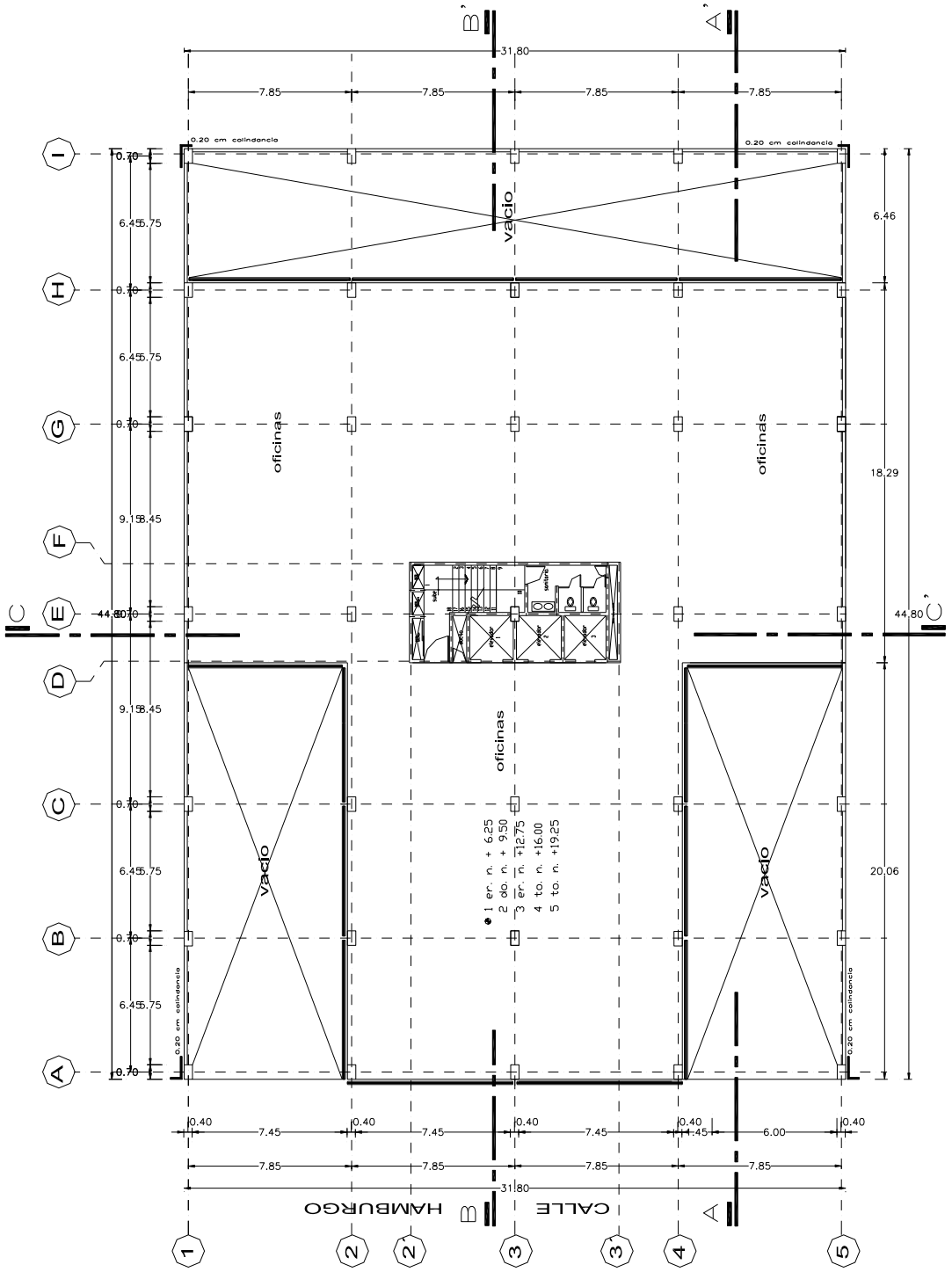


FIGURA 5

PLANTA TIPO.
AREA DE OFICINAS.

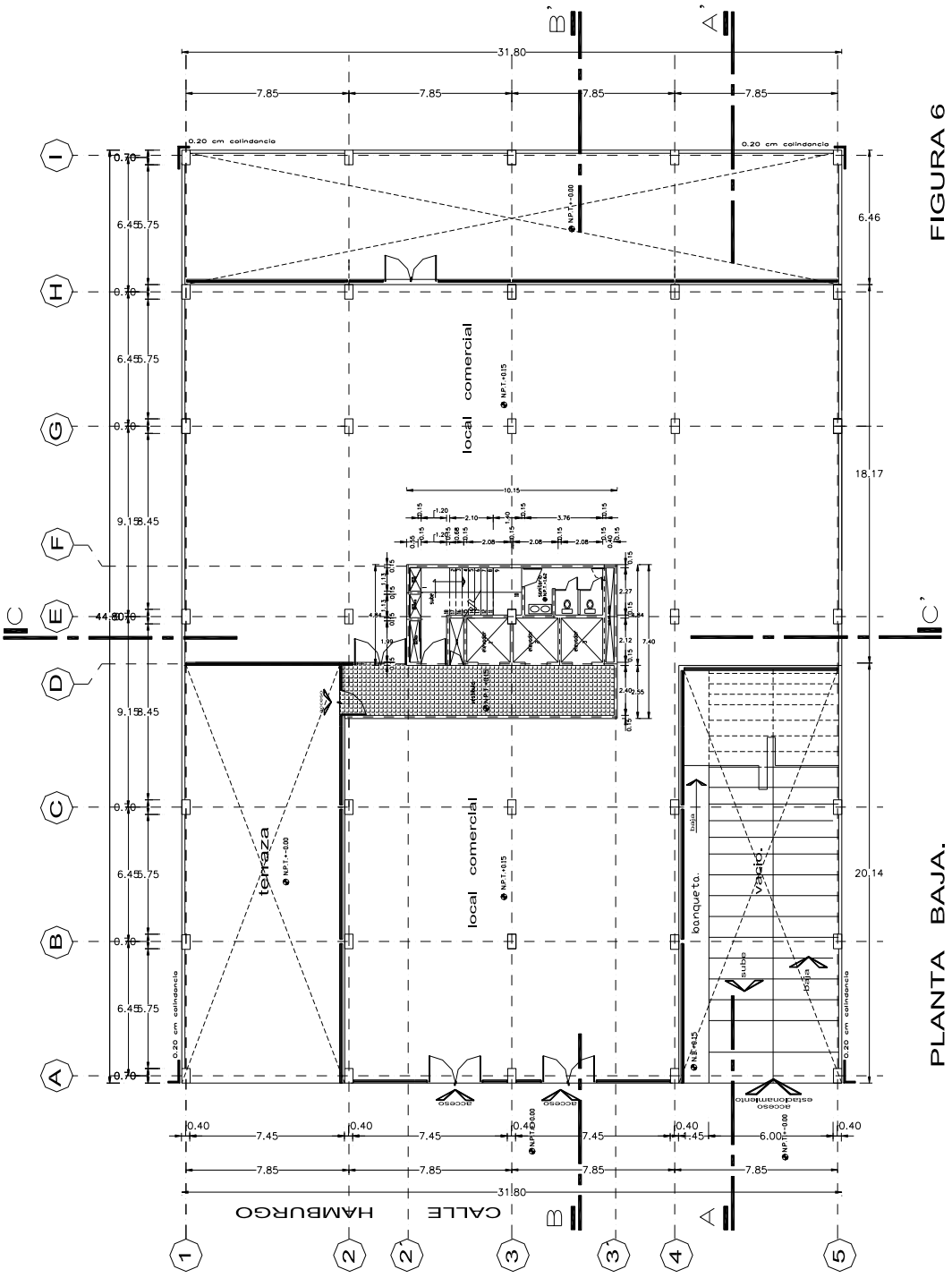
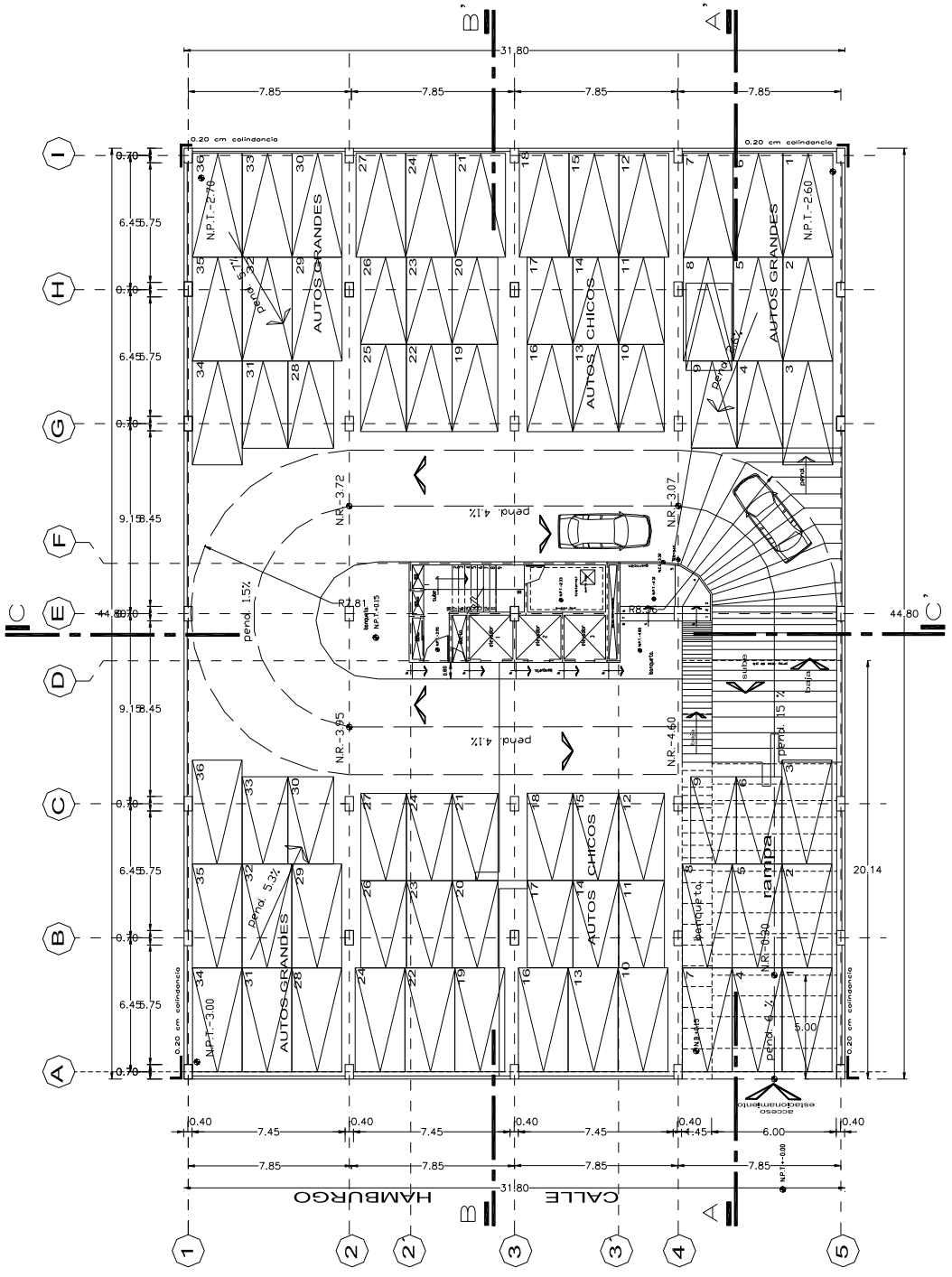


FIGURA 6

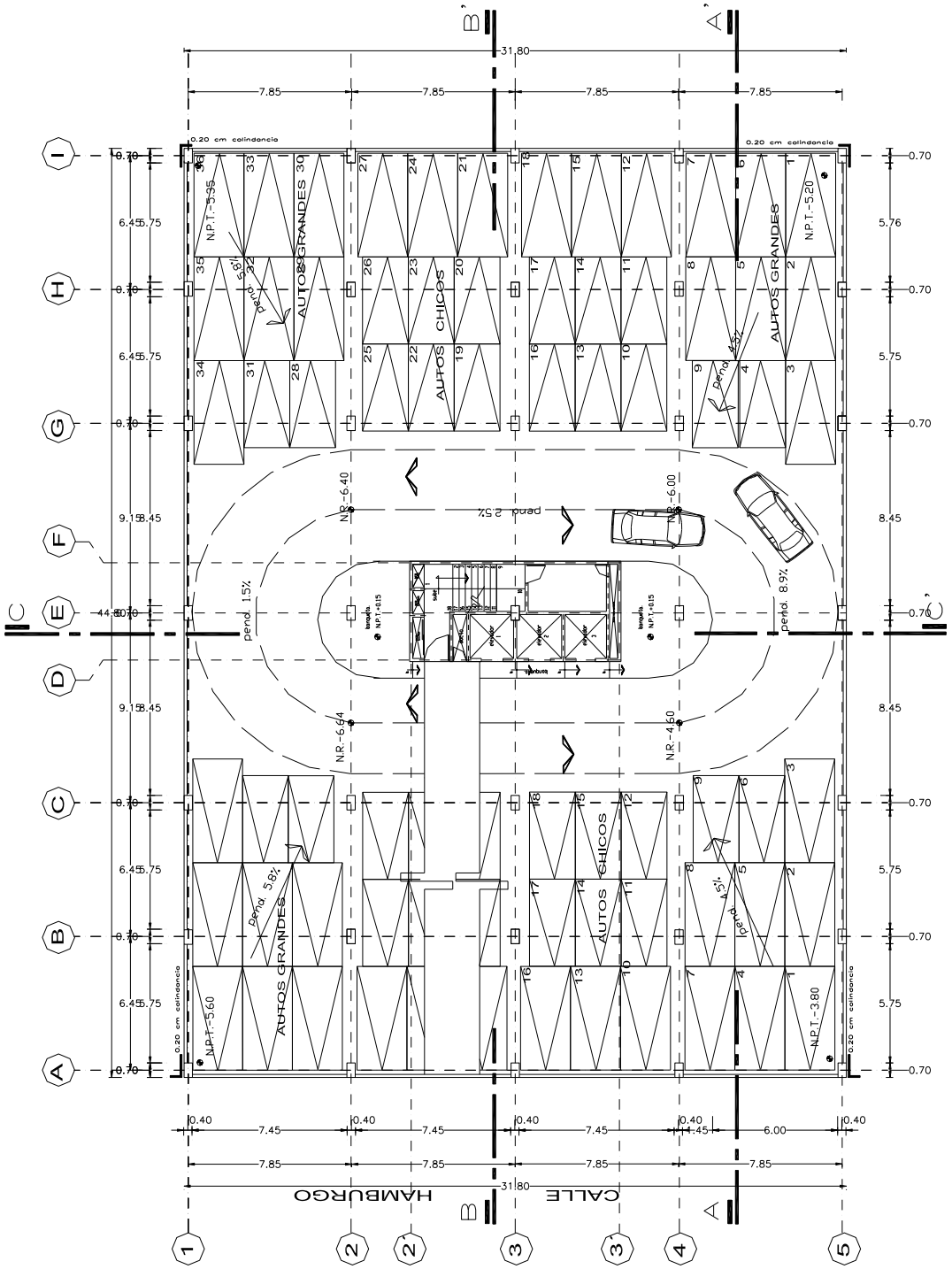
PLANTA BAJA.
n.p.t. + - 0.00



PLANTA SOTANO.
ESTACIONAMIENTO.

n.p.t. - 2.60

FIGURA 7


PLANTA SOTANO.
ESTACIONAMIENTO.
n.p.t. - 5.20
FIGURA 8
CALLE HAMBURGO
AUTOS GRANDES
AUTOS CHICOS
N.P.T.-5.35
N.P.T.-5.20
N.P.T.-5.60
N.P.T.-3.80
N.R.-6.40
N.R.-6.00
N.R.-6.64
N.R.-4.60
pend. 5.8%
pend. 4.5%
pend. 2.5%
pend. 1.5%
pend. 8.9%
0.20 cm colindancia
31.80
7.85
0.40
7.45
6.00

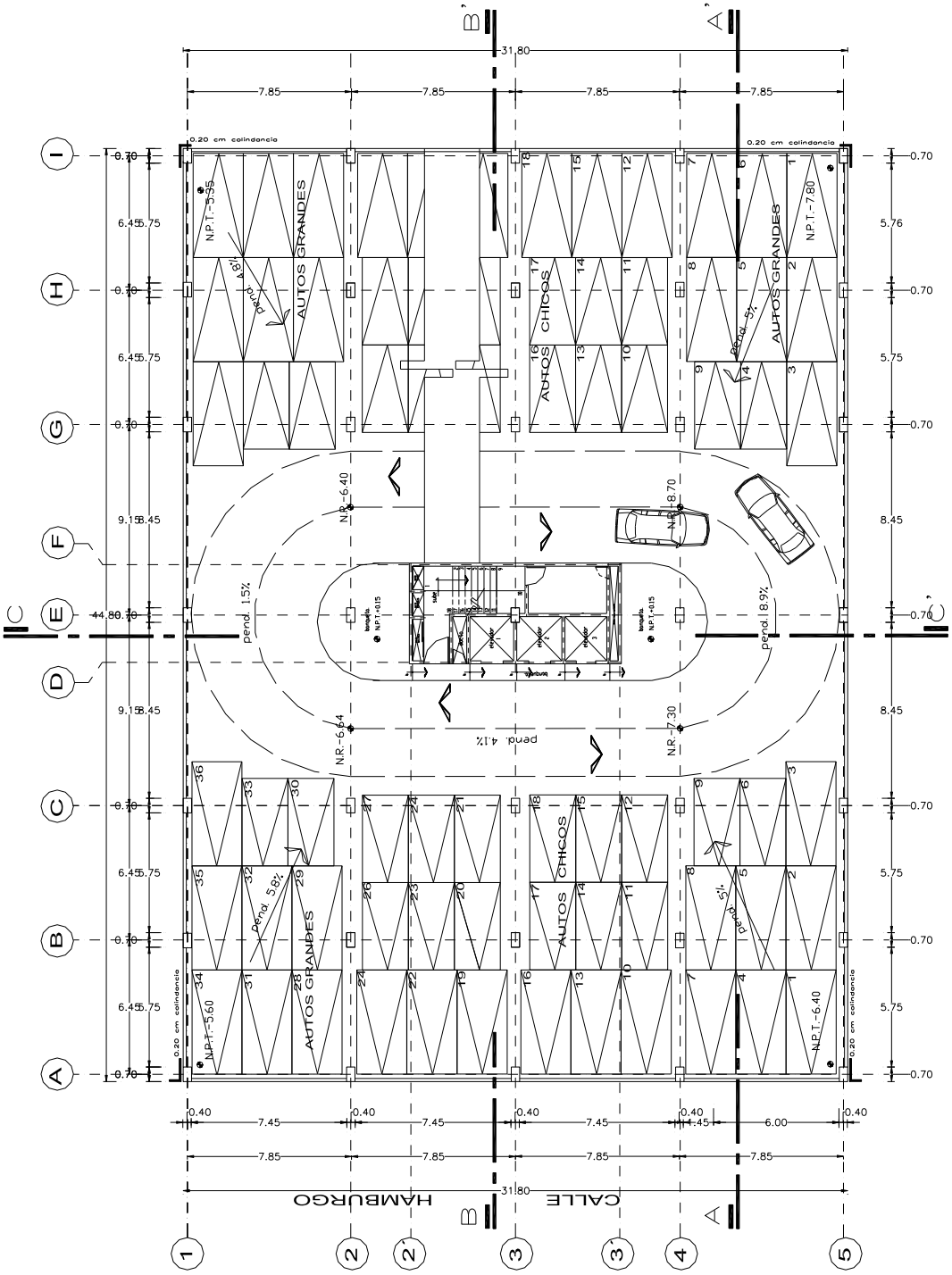


FIGURA9

n.p.t. - 7.80

PLANTA SOTANO.
ESTACIONAMIENTO.

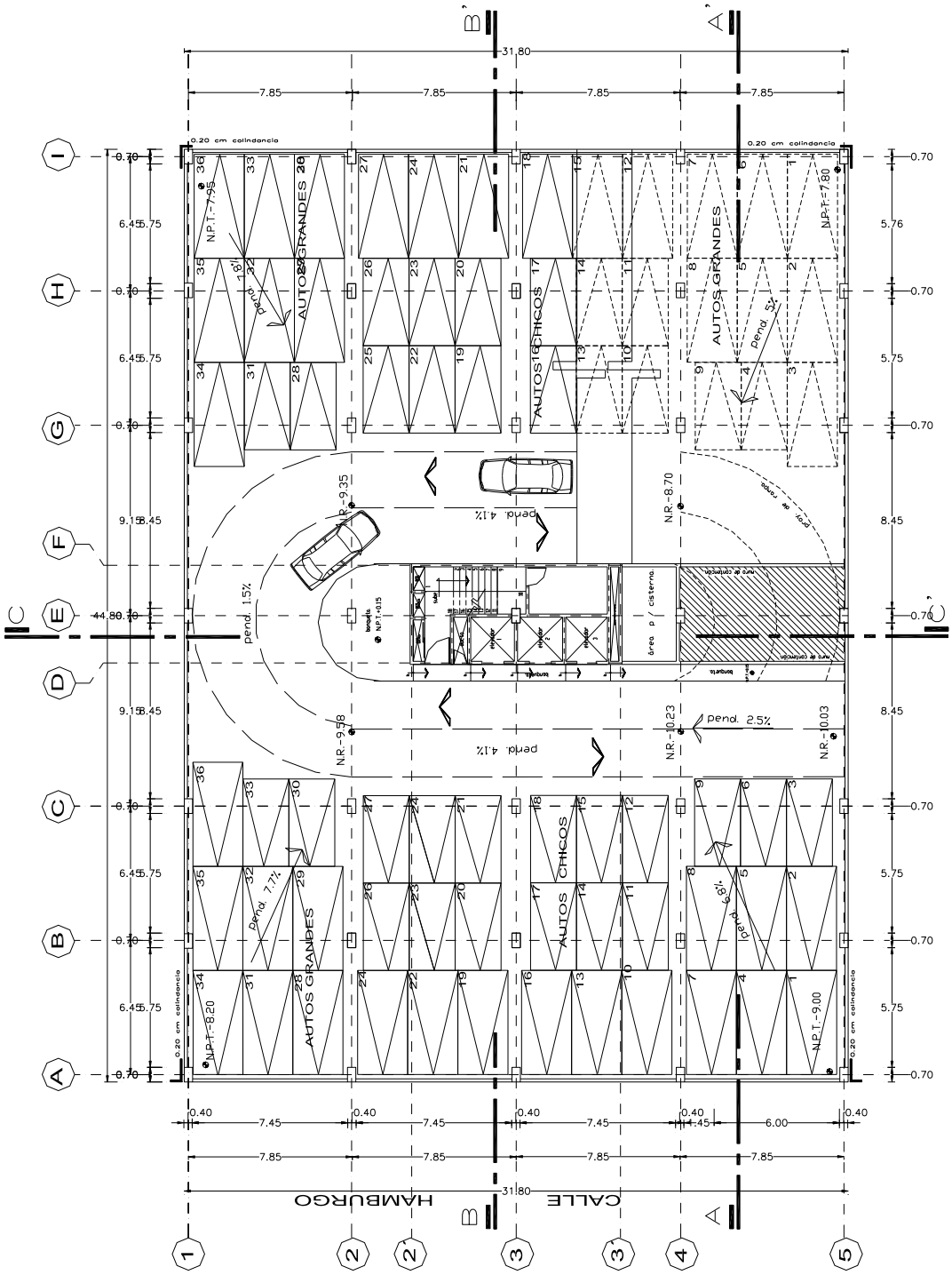

PLANTA SOTANO.
ESTACIONAMIENTO.
n.p.t. - 9.00
AUTOS GRANDES
AUTOS CHICOS
pend. 4.1%
pend. 2.5%
pend. 1.5%
pend. 7.7%
pend. 6.8%
N.P.T.-7.95
N.P.T.-7.80
N.P.T.-8.20
N.P.T.-9.00
N.R.-9.35
N.R.-8.70
N.R.-9.58
N.R.-10.23
N.R.-10.03
área p/ cisterna
HAMBURGO
CALLE
31.80
44.80
7.85
7.45
6.00
0.40
0.20 cm colindancia

FIGURA 10

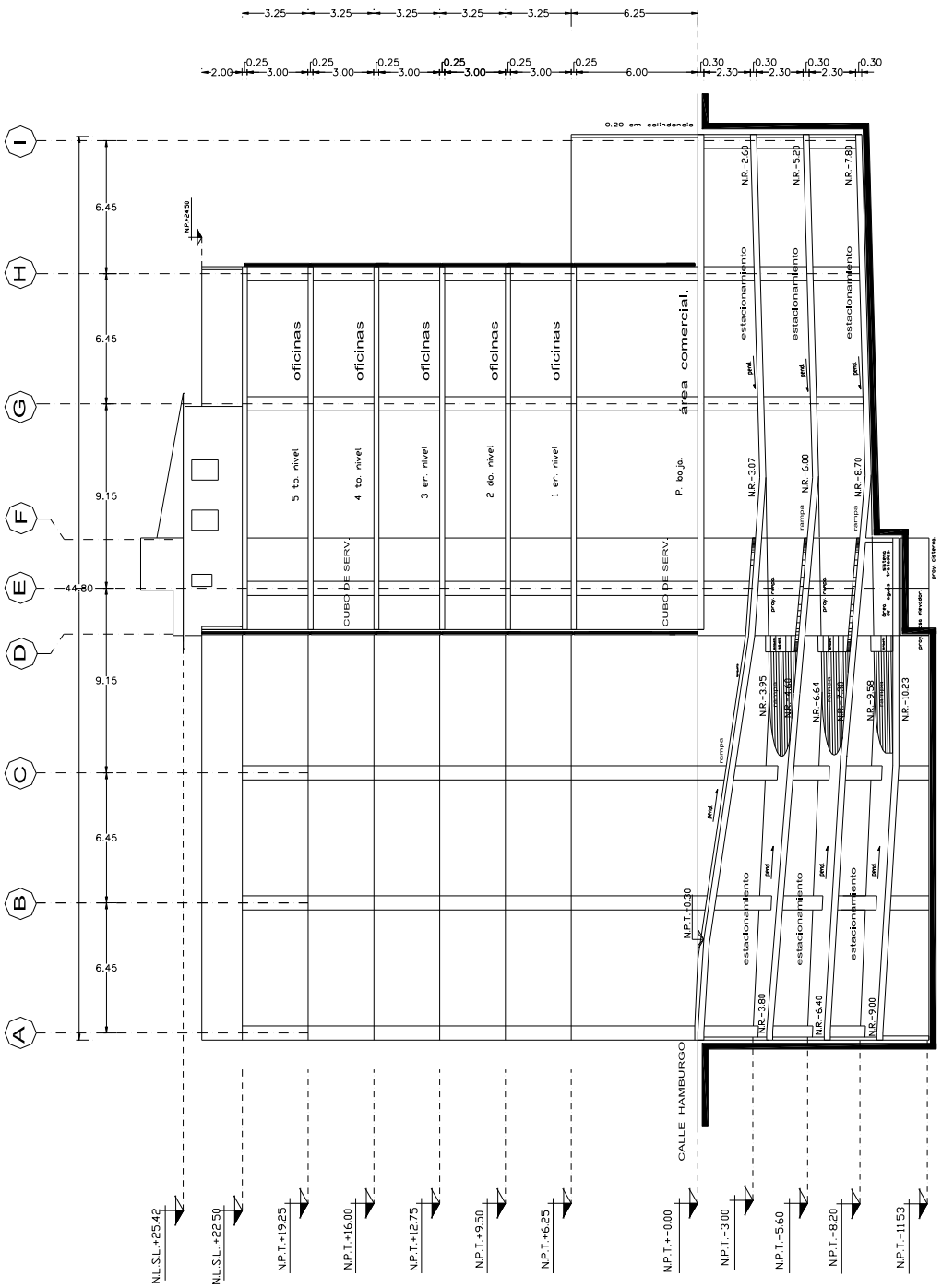
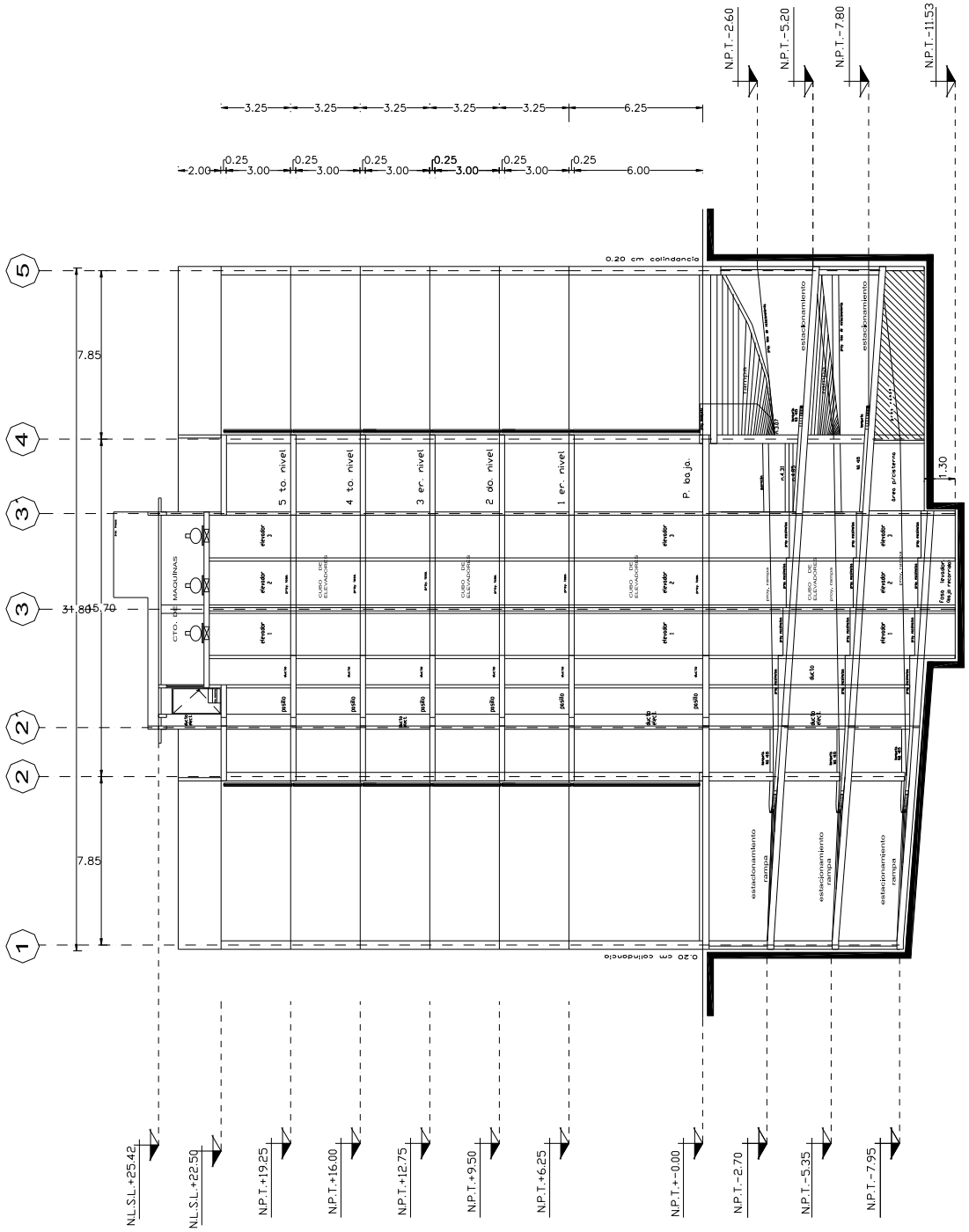


FIGURA 11

CORTE A - A´

FIGURA 12

CORTE B - B´



CORTE C - C´ FIGURA 13

Con objeto de determinar la alternativa de cimentación más adecuada para el edificio proyectado, se efectuaron diversos análisis de mecánica de suelos basados en los resultados del muestreo y exploración del subsuelo realizados en el predio de interés y en pruebas de laboratorio.

En este informe se describen los trabajos realizados, se reportan los resultados obtenidos y se consignan las recomendaciones para el diseño y construcción de la alternativa de cimentación que se juzga más conveniente, para la estructura proyectada.

2.
EXPLORACION Y MUESTREO DEL SUBSUELO

Para conocer las características estratigráficas y físicas del subsuelo en el sitio de interés, se realizaron dos sondeos de tipo mixto denominados SM-1 y SM-2 a 30 y 35 m de profundidad, respectivamente, con la ubicación que se muestra en la figura 3.

El sondeo mixto se realizó combinando el muestreo inalterado utilizando el muestreador shelby, con el muestreo alterado mediante la realización de la prueba de penetración estándar. El muestreador shelby es un tubo de acero de pared delgada, de 10 cm de diámetro y 1 m de longitud, con el extremo inferior afilado, y unido por el superior a un cabezal con una válvula que permite el alivio de presión durante el hincado y que se cierra durante la extracción; se hincan a presión 80 cm, con velocidad constante, dejando una longitud de 20 cm donde se alojan los azolves que pudieran tenerse en el fondo de la perforación.

La prueba de penetración estándar consiste en hincar 60 cm el penetrómetro estándar de 3.5 cm de diámetro interior, por medio de golpes que le proporciona un martinete de 63.5 Kg que cae desde una altura de 76 cm; el índice de resistencia a la penetración de los materiales atravesados, se mide contando el número de golpes necesarios para avanzar los 30 cm intermedios.

La investigación de los depósitos superficiales del subsuelo y conocer la profundidad del nivel de aguas freáticas (NAF), se realizó mediante la excavación de un pozo a cielo abierto denominado PCA - 1, a 1.3 m de profundidad; se inspeccionaron las paredes del pozo determinando su estratigrafía mediante la clasificación de los materiales con técnicas de campo y se hizo el levantamiento de la cimentación de la barda existente en el predio de interés

La localización en planta de los sitios donde se efectuaron los sondeos y el pozo a cielo abierto dentro del predio se muestra en la figura 3

En el anexo 1 se presenta un reporte fotográfico de los trabajos realizados y del levantamiento de las colindancias en el predio de interés.

3.
ENSAYES DE LABORATORIO

Todas las muestras obtenidas se clasificaron en forma visual y al tacto, en estado húmedo y seco mediante pruebas del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS); se determino también su contenido natural de agua.

En los estratos representativos se hicieron limites de consistencia o se determinó el porcentaje de finos, según se tratara de suelos finos o gruesos; se obtuvieron en ambos la densidad de sólidos.

Para conocer los parámetros de resistencia del suelo, se efectuaron en muestras inalteradas ensayes de compresión axial no confinada y compresión triaxial no consolidada - no drenada (pruebas UU).

La ley de resistencia definida por la envolvente de los círculos de Mohr correspondientes a los estados de esfuerzo desviador máximo, obtenidos en pruebas de compresión triaxial no consolidada - no drenada, UU, así como los registros de laboratorio y las gráficas de esfuerzo - deformación unitaria, de las pruebas UU

Los parámetros de compresibilidad del suelo, se obtuvieron por medio de pruebas de consolidación estándar realizadas a los sondeos profundos.

En las figuras 14 y 15 se presentan el perfil estratigráfico de los sondeos de tipo mixto, con los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas a las muestras alteradas e inalteradas, incluyendo además el índice de resistencia a la penetración estándar de los materiales atravesados, en las profundidades en las que el muestreo se efectúo aplicando este procedimiento.

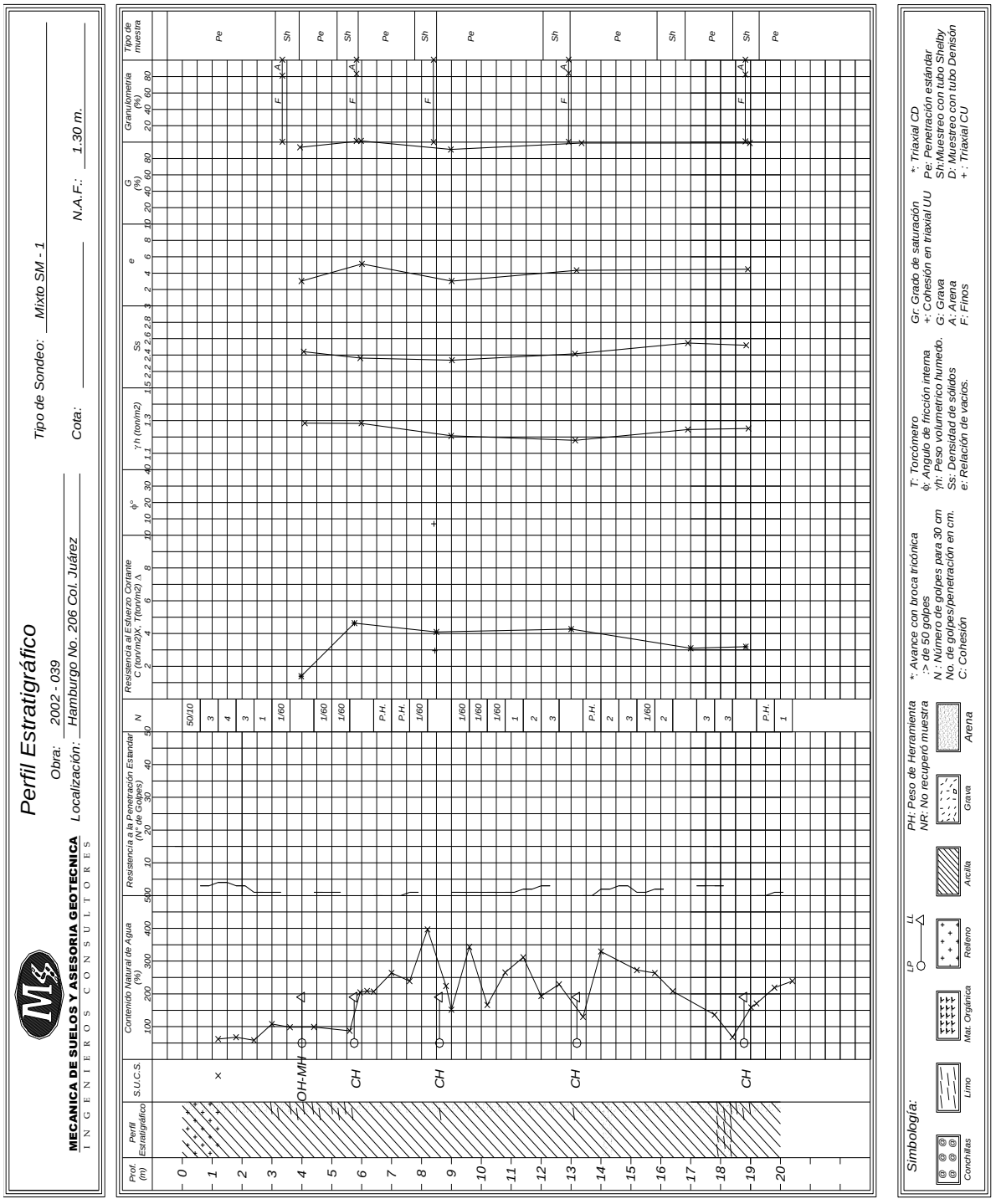

Perfil Estratigráfico
Tipo de Sondeo: Mixto SM - 1
Obra: 2002 - 039
Localización: Hamburgo No. 206 Col. Juárez
Cota:
N.A.F.: 1.30 m.
MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA
INGENIEROS CONSULTORES
Prof. (m)
Perfil Estratigráfico
S.U.C.S.
Contenido Natural de Agua (%)
Resistencia a la Penetración Estandar (N° de Golpes)
N
Resistencia al Esfuerzo Cortante C (ton/m2)X, T(ton/m2) Δ
φ°
γh (ton/m3)
Ss
e
G (%)
Granulometria (%)
Tipo de muestra
OH-MH
CH
P.H.
NR
Pe
Sh
F
Simbología:
Conchillas
Limo
Mat. Orgánica
Relleno
Arcilla
Grava
Arena
LP
LL
PH: Peso de Herramienta
NR: No recuperó muestra
*: Avance con broca tricónica
'-> de 50 golpes
N': Número de golpes para 30 cm
No. de golpes/penetración en cm.
C: Cohesión
T: Torcómetro
Φ: Angulo de fricción interna
γh: Peso volumetrico humedo.
Ss: Densidad de sólidos
e: Relación de vacios.
Gr: Grado de saturación
+: Cohesión en triaxial UU
G: Grava
A: Arena
F: Finos
*: Triaxial CD
Pe: Penetración estándar
Sh:Muestreo con tubo Shelby
D: Muestreo con tubo Denisón
+ : Triaxial CU

FIGURA 14

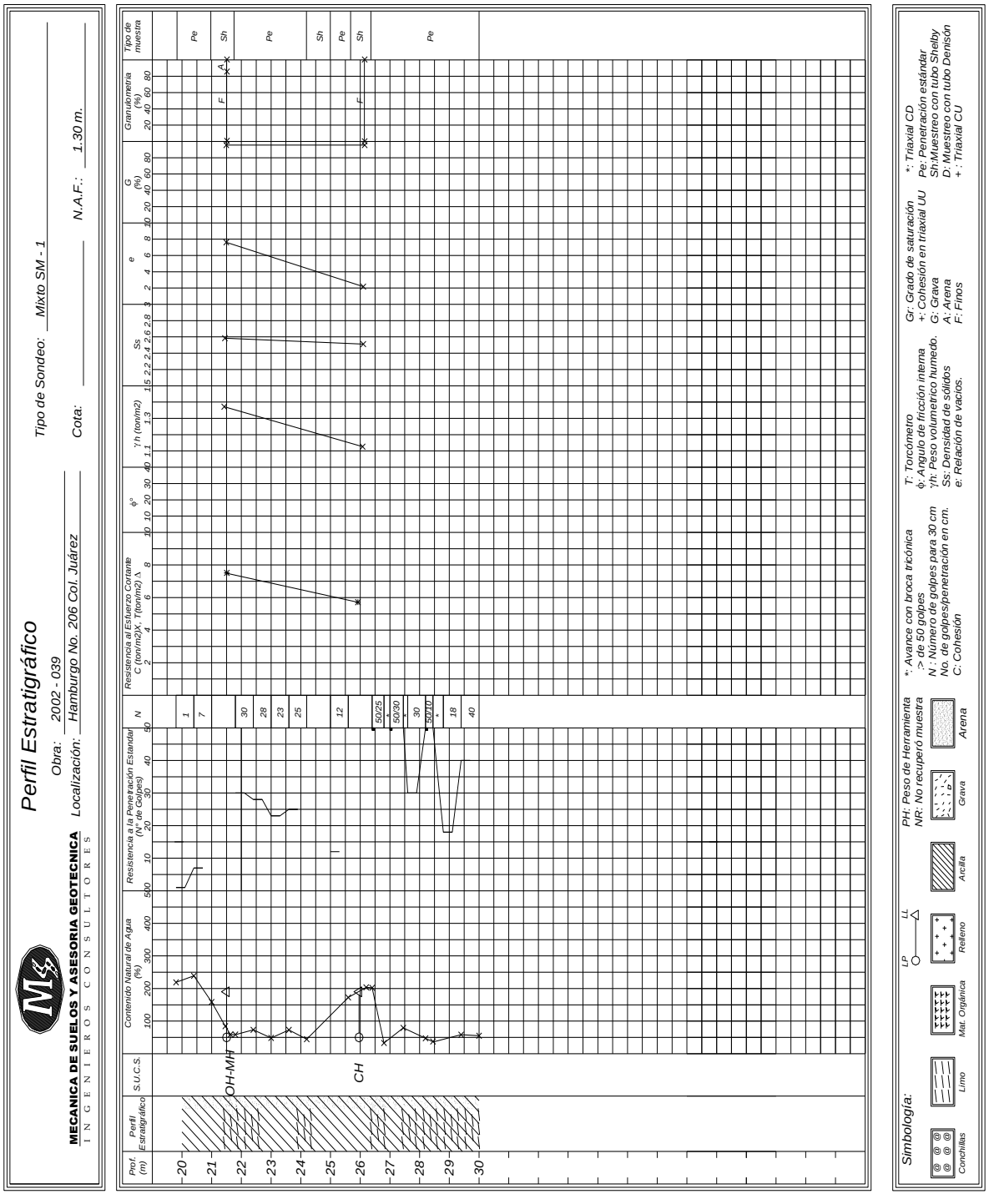

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA
INGENIEROS CONSULTORES
Perfil Estratigráfico
Obra: 2002 - 039
Localización: Hamburgo No. 206 Col. Juárez
Tipo de Sondeo: Mixto SM - 1
Cota:
N.A.F.: 1.30 m.
Prof. (m)
Perfil Estratigráfico
S.U.C.S.
Contenido Natural de Agua (%)
Resistencia a la Penetración Estandar (Nº de Golpes)
N
Resistencia al Esfuerzo Cortante C (ton/m2)x, T(ton/m2) Δ
ϕ°
γ'h (ton/m2)
Ss
e
G (%)
Granulometria (%)
Tipo de muestra
OH-MH
CH
Pe
Sh
Pe
Sh
Pe
Sh
Pe
Simbología:
Conchillas
Limo
Mat. Orgánica
LP
LL
Relleno
Arcilla
PH: Peso de Herramienta
NR: No recuperó muestra
Grava
Arena
*: Avance con broca tricónica
> de 50 golpes
N : Número de golpes para 30 cm
No. de golpes/penetración en cm.
C: Cohesión
T: Torcómetro
ϕ: Angulo de fricción interna
γ'h: Peso volumetrico humedo.
Ss: Densidad de sólidos
e: Relación de vacios.
Gr: Grado de saturación
+: Cohesión en triaxial UU
G: Grava
A: Arena
F: Finos
*: Triaxial CD
Pe: Penetración estándar
Sh:Muestreo con tubo Shelby
D: Muestreo con tubo Denisón
+ : Triaxial CU

FIGURA 14

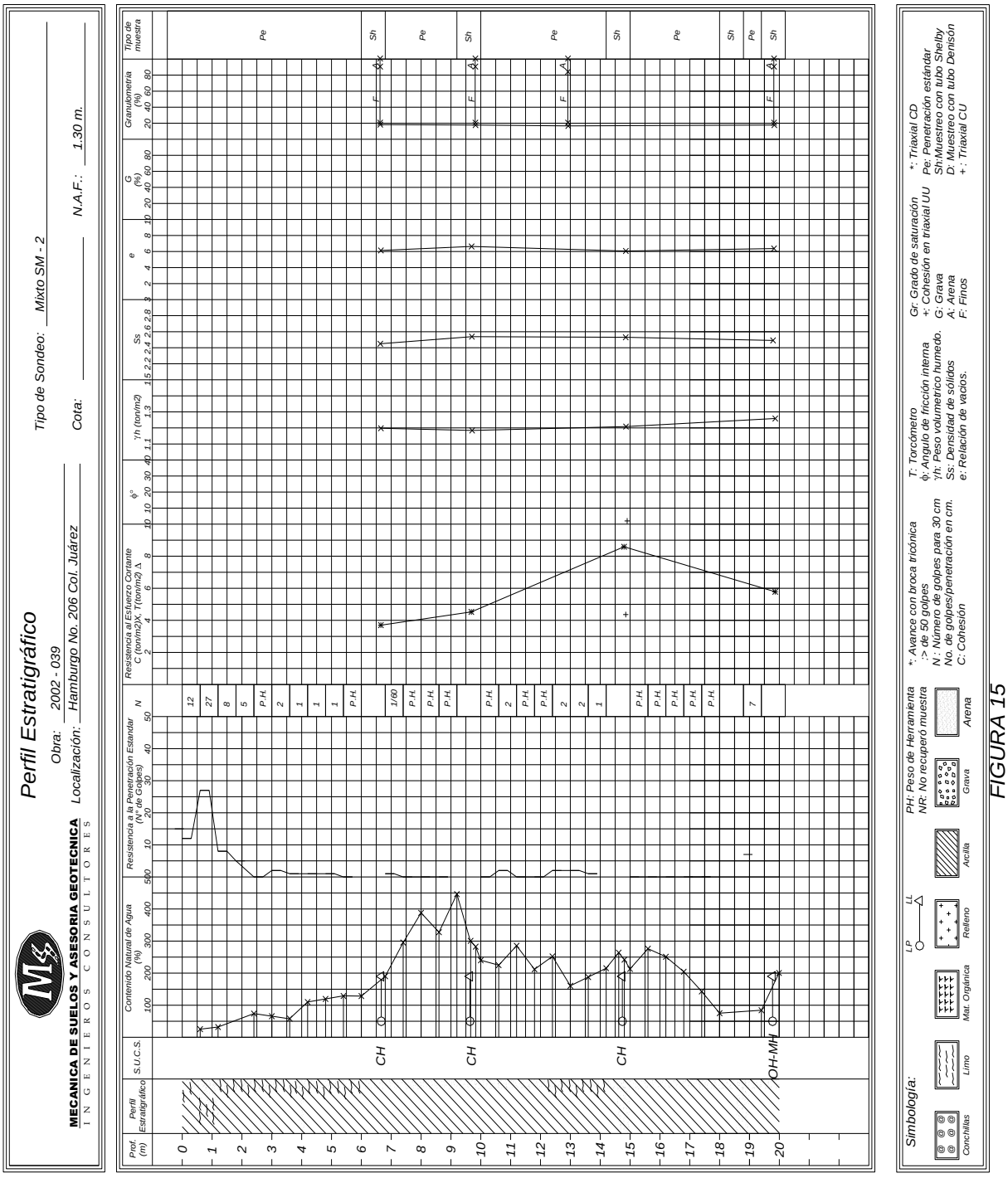

Perfil Estratigráfico
Obra: 2002 - 039
Localización: Hamburgo No. 206 Col. Juárez
Tipo de Sondeo: Mixto SM - 2
Cota:
N.A.F.: 1.30 m.
MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA
INGENIEROS CONSULTORES
Prof. (m)
Perfil Estratigráfico
S.U.C.S.
Contenido Natural de Agua (%)
Resistencia a la Penetración Estandar (No. de Golpes)
N
Resistencia al Esfuerzo Cortante Cohesión C Ton/m2 T(ton/m2)
ϕ°
γh (ton/m2)
Ss
e
G (%)
Granulometria (%)
Tipo de muestra
CH
CH
CH
OH-MH
Pe
Sh
Simbología:
Conchitas
Limo
Mat. Orgánica
Relleno
Arcilla
Grava
Arena
LP
LL
PH: Peso de Herramienta
NR: No recuperó muestra
*: Avance con broca tricónica
:> de 50 golpes
N : Número de golpes para 30 cm
No. de golpes/penetración en cm.
C: Cohesión
T: Torcómetro
ϕ: Angulo de fricción interna
γh: Peso volumetrico humedo.
Ss: Densidad de sólidos
e: Relación de vacíos.
Gr: Grado de saturación
+: Cohesión en triaxial UU
G: Grava
A: Arena
F: Finos
*: Triaxial CD
Pe: Penetración estándar
Sh:Muestreo con tubo Shelby
D: Muestreo con tubo Denisón
+ : Triaxial CU

FIGURA 15

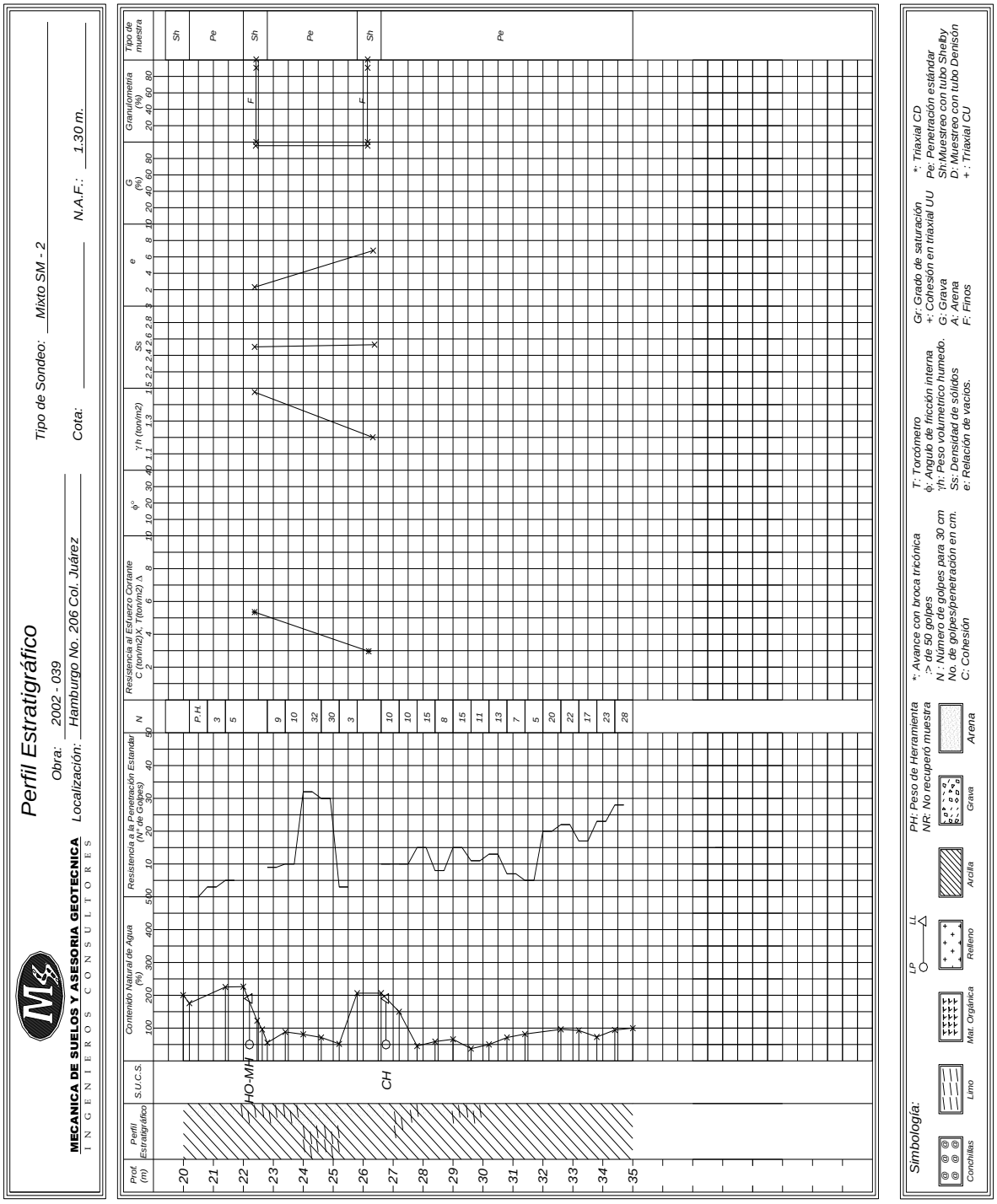

Perfil Estratigráfico
MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA
INGENIEROS CONSULTORES
Obra: 2002 - 039
Localización: Hamburgo No. 206 Col. Juárez
Tipo de Sondeo: Mixto SM - 2
Cota:
N.A.F.: 1.30 m.
Prof. (m)
Perfil Estratigráfico
S.U.C.S.
Contenido Natural de Agua (%)
Resistencia a la Penetración Estandar (Nº de Golpes)
N
Resistencia al Esfuerzo Cortante C (ton/m2) X, T(ton/m2) Δ
ϕ°
γh (ton/m2)
Ss
e
G (%)
Granulometria (%)
Tipo de muestra
HO-MH
CH
P.H.
F
Sh
Pe
Simbología:
LP
LL
Conchillas
Limo
Mat. Orgánica
Relleno
Arcilla
Grava
Arena
PH: Peso de Herramienta
NR: No recupero muestra
*: Avance con broca tricónica
>: de 50 golpes
N : Número de golpes para 30 cm
No. de golpes/penetración en cm.
C: Cohesión
T: Torcómetro
ϕ: Angulo de fricción interna
γh: Peso volumetrico humedo.
Ss: Densidad de sólidos
e: Relación de vacios.
Gr: Grado de saturación
+: Cohesión en triaxial UU
G: Grava
A: Arena
F: Finos
*: Triaxial CD
Pe: Penetración estándar
Sh:Muestreo con tubo Shelby
D: Muestreo con tubo Denisón
+ : Triaxial CU

FIGURA 15

El perfil estratigráfico del pozo a cielo abierto excavado, se presenta en la figura 16.

La información se complemento con un sondeo de cono realizado en un predio cercano al sitio de interés, el cual su perfil se muestra en la figura 17.

En el anexo 11 se presentan las pruebas de laboratorio ensayadas a las muestras alteradas e inalteradas, extraídas de los sondeos realizados.

4.
CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS Y FÍSICAS DEL SUBSUELO

El predio de interés se localiza en la Zona de Lago, según la regionalización hecha por Marsal y Mazari[1] formada por los siguientes depósitos:

- Superficialmente se encuentran materiales de relleno constituidos por desechos de demolición, de tipo heterogéneo empacados en arcilla arenosa, con espesor de 1.30 m.

- A continuación se detectó la formación conocida como manto superficial, con un espesor variable entre 5.5 y 6.0 m Está constituida por arcillas y limos de los grupos CL y ML según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), con contenido de agua variable entre 50 y 150%. Con cohesión de 7 ton/m^2 determinada en prueba de compresión simple. El peso volumétrico natural es de 1.4 ton/m^3.

- Enseguida aparece la formación arcillosa superior con un espesor aproximado de 21 m. Está constituida por arcilla bentonítica de diferentes colocaciones, con estratos intercalados de arena, vidrio volcánico y fósiles. El contenido de agua varia entre 200 y 450%. Con límite líquido variable entre 303 y 347%, límite plástico entre 76 y 101%, del grupo CH según el SUCS. La cohesión oscila entre 1.45 y 3.0 ton/m^2. El peso volumétrico natural varia entre 1.13 y 1.18 ton/m^3.

- De información obtenida del sondeo realizado en el sitio interés se sabe que la primera capa dura se encuentra aproximadamente entre 27 **y** 30m de profundidad, está constituida por limo arcillo arenoso café verdoso, con contenido de agua variable entre 30 y 70%, Con limite líquido de 60%, limite plástico de 45%, del grupo MH según el SUCS. Cohesión de 12.3 ton/m^2 obtenida en prueba de compresión simple y peso volumétrico natural de 1.5 ton/m^3.

El nivel freático se encontró a 1.3 m de profundidad, con respecto al nivel actual del terreno en la fecha en la que se realizo la exploración. De información de la Comisión de Aguas del Valle de México se sabe que se tienen abatimientos en la presión del agua de 0.4 ton/m^2 a 20m de profundidad y de 9.5 ton/m^2 a 35 m de profundidad.
El estado actual de los esfuerzos en el subsuelo se representa en la figura 18 mediante la gráfica de la variación con la profundidad de la presión vertical efectiva (determinada como la diferencia entre la presión total y la de poro); también se indican los intervalos de preconsolidación definidos en los ensayes de consolidación unidimensional efectuados.

[1] El Subsuelo de la Ciudad de México, Instituto de Ingeniería, UNAM, 1959.

Del Análisis de la figura anterior se concluye que los depósitos localizados entre la superficie y 5 m de profundidad, están preconsolidados por desecación y a partir de dicha profundidad, y hasta 21 m tienen una diferencia entre los esfuerzos efectivos actuales de la estructura de los depósitos arcillosos y el esfuerzo de preconsolidación, variable entre 1.5 y 2.5 ton/m^2, excepto a 14m de profundidad donde la diferencia es de 9 ton/m^2 finalmente entre 21 y 35m de profundidad varia entre 2 y 6 ton/m^2.

Considerando las características de rigidez de la cimentación que más adelante se define, la deformabilidad de los materiales del subsuelo y la presión de contacto aplicada a los materiales de apoyo por la cimentación, el módulo de reacción del suelo deberá considerarse de 2.5 kg/cm^3.

De acuerdo a las características estratigráficas de los depósitos del subsuelo y a la zonificación geotécnica de la Ciudad de México el predio de interés se encuentra en la zona III, a la que corresponde un coeficiente sísmico de 0.4.

5.
ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

Tomando en cuenta las características del proyecto arquitectónico, que contempla la construcción de 3 sótanos para estacionamiento, con nivel de piso terminado del ultimo sótano medio a -9.60 m con respecto al nivel de banqueta de la calle de Hamburgo, lo que genera un alivio de presión de 12.6 ton/m^2; y el proyecto estructural, en particular la heterogeneidad en la magnitud de las descargas de las columnas a nivel de la cimentación, que de acuerdo con el estructurista varían entre 80 y 1,072 ton. (En el anexo III se presentan las cargas proporcionadas por el estructurista); Además, las características estratigráficas y físicas del subsuelo, en particular la existencia de materiales arcillosos entre 5.5 y 26.5 m de profundidad, con contenido de agua variable entre 75 y 400% y consistencia variable entre muy blanda a firme; y la capa dura de limo poco arenoso, localizada entre 26.5 y 30.0 m de profundidad, con contenido de agua medio de 50%, en estado compacto. Dado que se tendrá una estructura sobrecompensada, se juzga que la alternativa de cimentación más apropiada para la estructura proyectada será una losa de cimentación con contratrabes invertidas, la cual deberá ser diseñada para transmitir una presión de contacto de 18.0 ton/m^2, de tal manera que resulte una losa con dimensiones adecuadas, tales que la sobrecompensación, que actualmente se tiene de 4.2 ton/m^2, se limite, de acuerdo a como lo establece el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal a 1.5 ton/m^2, lo anterior se logra disminuir, redimensionando los elementos, para que tengan mayor peso, ligando el muro del tablestacado de concreto al muro perimetral de los sótanos de estacionamiento.

A continuación se presentan los resultados de los análisis de los estados límite de falla y de servicio para la cimentación propuesta:

5.1 Acciones.

Las acciones que se consideraron en el análisis de los estados límite de falla de la cimentación fueron los siguientes:

a) Combinación de carga permanente incluyendo subpresión y cargas variables con el valor mínimo probable. Esta combinación de cargas es la más desfavorable, se multiplico por un factor de carga de 0.9 y se emplearon para la revisión del estado limite de falla por flotación.
b) Combinación de cargas permanentes más cargas variables con intensidad media, estas cargas se afectaron por un factor de carga de 1.0 y se emplearon para la revisión del estado límite de servicio mediante la determinación de los movimientos diferidos.

Una vez dimensionada la losa se verificará que se satisfaga el estado límite de falla y de servicio que indica el Reglamento de Construcciones, con el siguiente procedimiento.

5.2 Estado límite de falla en condiciones estáticas

La revisión de la estabilidad de la cimentación se realizó considerando que el único mecanismo de falla que pudiera presentarse es el de flotación.

La revisión ante la falla por flotación se efectúo mediante la verificación de la siguiente desigualdad:

$$\frac{\Sigma Q F_c}{A} > H\gamma_w$$

Donde:

$\Sigma Q/A$: Suma de las acciones permanentes y variables con el valor mínimo Probable

Fc: Factor de carga igual a 0.9, adimensional.

H: Altura máxima estimada del nivel freático, medida a partir del nivel de desplante, igual a 9.6 - 1.3 = 8.3 m

γ_w: Peso volumétrico del agua en condiciones de trabajo, igual a 1.0 ton/m^3.

$$\frac{\Sigma Q F_c}{A} > H\gamma_w$$

$$8.4 \text{ ton/m}^2 > 8.3 \text{ ton/m}^2$$

Por lo tanto la cimentación no flotara.

5.3 Estado limite de servicio

5.3.1. Expansiones elásticas

Para la evaluación de las expansiones elásticas máximas que ocurrirán al efectuar la excavación, por la recuperación de los materiales finos plásticos, se empleo el criterio de Steinbrenner y los módulos de elasticidad obtenidos de las pruebas triaxiales UU y de las pruebas de compresión simple así como de correlacionar las propiedades índice de los materiales de interés con las de otros semejantes en los que se han determinado los módulos elásticos por métodos geosísmicos.

Según dicho criterio, el desplazamiento vertical bajo la esquina de un área rectangular descargada, colocada en la superficie de una capa de espesor D, está dada por:

$$HD = \frac{q\,B}{E}\left\{(1-u^2)\,F_1 + (1-u-2u^2)\,F_2\right\}$$

donde:

q: descarga uniformemente repartida superficialmente, provocada con la excavación, en ton/m^2.

B: ancho del área descargada, en m.

F_1 y F_2: coeficientes adimensionales, que dependen de la relación DIL **y** LIB.

D: espesor del estrato considerado, en m.

L: longitud del área descargada

E: módulo de elasticidad del suelo bajo la zona de excavación, en ton/m^2.

u relación de Poisson, adimensional.

Que para un sistema de capas o estratos queda la siguiente expresión:

$$H=HD_1\,(E_1,u_1) + (HD_2\,(E_2,u_2) - HD_1\,(E_2,u_2)) + \ldots + HD_n\,(E_n,u_n) - HD_{n-1}\,(E_n,u_n))$$

Los módulos de elasticidad y relación de Poisson considerados se enlistan a continuación:

Profundidad (m)	Módulo de elasticidad ton/m^2	Relación de Poisson
0.00 – 5.50	1500	0.35
5.50 – 13.15	600	0.50
13.15 – 21.60	900	0.50
21.60 – 26.00	800	0.50
26.00 – 27.20	1000	0.50
27.20 – 35.00	1200	0.50

Se obtuvo que la expansión elástica para un área descargada de 31.90 x 44.90 m, con una excavación a 9.6 m de profundidad, resulta de 26 cm al centro, por lo que la última etapa de excavación deberá hacerse en etapas, para disminuir las expansiones, que posteriormente al construir la estructura, se convierten en asentamientos.

5.3.2. Expansiones diferidas

Para estimar las expansiones que sufrirá el edificio a largo plazo se considero una sobrecompensación de 1.5 ton/m^2, obtenida como la diferencia entre las cargas permanentes (incluyendo el peso de la cimentación) más cargas vivas con intensidad media y la provocada por la descarga para alojar los sótanos para el estacionamiento.

En el análisis se empleo un programa de computadora, el cual determina la distribución de esfuerzos en el subsuelo debidos al incremento de esfuerzos considerando la presión neta, según la teoría de Boussinesq y en base a éstos, los movimientos tomando en cuenta las presiones efectivas actuales del subsuelo y las curvas de compresibilidad de los estratos arcillosos afectados por la sobrecompensación aplicada. Considerando la

cimentación flexible se obtuvieron las expansiones de 4.2 y 3.2 cm al centro y en una esquina del área por excavar respectivamente, los cuales resultan admisibles.

Las expansiones totales en la estructura serán la suma de las expansiones por la sobrecompensación obtenida de la diferencia entre las cargas permanentes y la descarga de los materiales excavados y las expansiones debidas al hundimiento regional, obteniéndose 5.8 y 4.8 cm durante el primer año. Posteriormente la estructura tendrá a emerger con una velocidad igual al hundimiento regional en la zona

6. DETERMINACIÓN DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA EXCAVACIÓN.

Con objeto de dar rapidez y seguridad a la excavación que alojará a los sótanos del edificio, resulta necesario que esta se efectúe limitándola mediante el uso de un ademe troquelado. Entre las diferentes alternativas de ademe se escogió un muro de tablestaca de concreto, que se hincara en el perímetro del área de excavación que contempla el proyecto.

El tablestacado alcanzara una profundidad de 15 m al tenerlo en el perímetro, funcionara como una pantalla que impida el flujo de agua hacia la excavación.

El muro constituido por el hincado de las tablestacas tendrá las siguientes funciones:

a) Contener los cortes verticales como se establecerá en el procedimiento de la excavación.

b) Reducir el flujo horizontal de agua hacia las zonas de excavación de los estratos superficiales de mayor permeabilidad.

c) Reducir el riesgo de falla de fondo por supresión.

Para la definición detallada del procedimiento de excavación se hicieron los siguientes análisis:

- Estabilidad de taludes considerando falla por traslación
- Falla de fondo por -cortante
- Falla de fondo por subpresión.
- Presiones temporales sobre muros tablestaca y troqueles
- Presiones a largo plazo sobre muros rígidos
- Revisión de la pata en tablestacas
- Abatimiento del nivel freático

6.1 Estabilidad de taludes considerando falla por traslación.

La falla por traslación de una masa de tierra que forma parte de un talud, ocurre asociada a estratos débiles donde la resistencia al esfuerzo cortante disminuye en forma importante a la resistencia general. La geometría que deberán tener los taludes para ser estables considerando que se conservaran únicamente durante la construcción (corto plazo), estará gobernada por la longitud de superficie resistente necesaria en cada uno de los estratos que componen el talud para soportar los empujes actuantes debidos a la acción de una sobrecarga de 1.5 ton/m^2 actuando sobre la corona del talud y el empuje del agua.

En estas condiciones la longitud de superficie resistente para cada estrato, considerando un ancho unitario y un factor de seguridad de 1.5 estará determinado por la siguiente expresión:

$$L = \frac{Fs \times Ea.}{S}$$

Donde:

L: Longitud de superficie resistente (con un ancho unitario) para tener una condición estable en ese estrato, en m.

Ea: Empuje activo de tierras, en ton/m

S: Resistencia al esfuerzo cortante, en ton/m^2

Fs: Factor de seguridad

El empuje activo se calculó aplicando la teoría de Rankine con un valor del coeficiente de presión de tierras de 0.3.

La geometría que deberán adoptar los taludes para satisfacer el factor de seguridad elegido de 1.5, deberá ser tal que la inclinación del talud sea 1 : 1 (horizontal : vertical).

6.2 Falla de fondo por cortante.

En virtud de que durante la excavación se presentarán condiciones como las mostradas en la figura 19, se revisó la estabilidad de la excavación contra falla de fondo por cortante, lo que se realizó mediante el cumplimiento de la siguiente desigualdad:

$$Pv\ Fc + q\ F'c < C\ Nc\ F_R$$

donde:

Pv: presión vertical total actuando en el suelo a la profundidad de excavación, en ton/m^2

Fc: Factor de carga adimensional e igual a 1.4

q: sobrecarga superficial, igual a 5.0 ton/m^2

F'c: factor de carga, adimensional e igual a 1.0

c: cohesión del material que subyace a la excavación

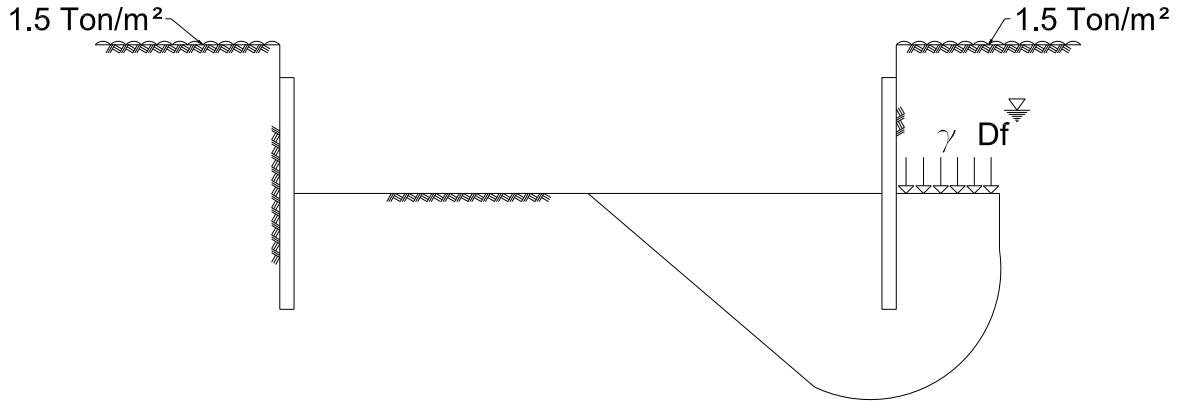
Nc: coeficiente de capacidad de carga

F_R: Factor de resistencia, igual a 0.7

Para una excavación a 9.6 m de profundidad, resulta lo siguiente:

$$22.64 \text{ ton/m}^2 \quad < \quad 22.80 \text{ ton/m}^2$$

Debido a que se satisface la desigualdad no se presentará la falla de fondo de la excavación.



FALLA DE FONDO POR CORTANTE

FIGURA 19

6.3 Falla de fondo por subpresión.

Considerando las condiciones piezométricas medidas en el sitio, se reviso la estabilidad del fondo de la excavación suponiendo que la subpresión (presión de poro) actuará hacia arriba en la frontera entre estratos impermeables y permeables tratando de levantar el fondo de la excavación (ver figura 20). De acuerdo a lo anterior se analizó el espesor de los estratos que tienen por encima de la capa permeable que:

$$h > (\gamma w / \gamma m)\, hw$$

donde:

h : espesor de la capa impermeable, en m.

hw: altura piezométrica en el lecho inferior de la capa impermeable, en m.

γw: peso volumétrico del agua, en ton/m^3.

γm: peso volumétrico del suelo entre el fondo de la excavación y el estrato permeable, en ton/m^3.

Tomando en cuenta la máxima profundidad de excavación de 9.6 m y la existencia de un estrato permeable entre 14.0 - 14.2; y 18.5 - 18.8 m de profundidad se satisface la desigualdad con los siguientes valores

$$8.8\ m > 11.1\ m$$

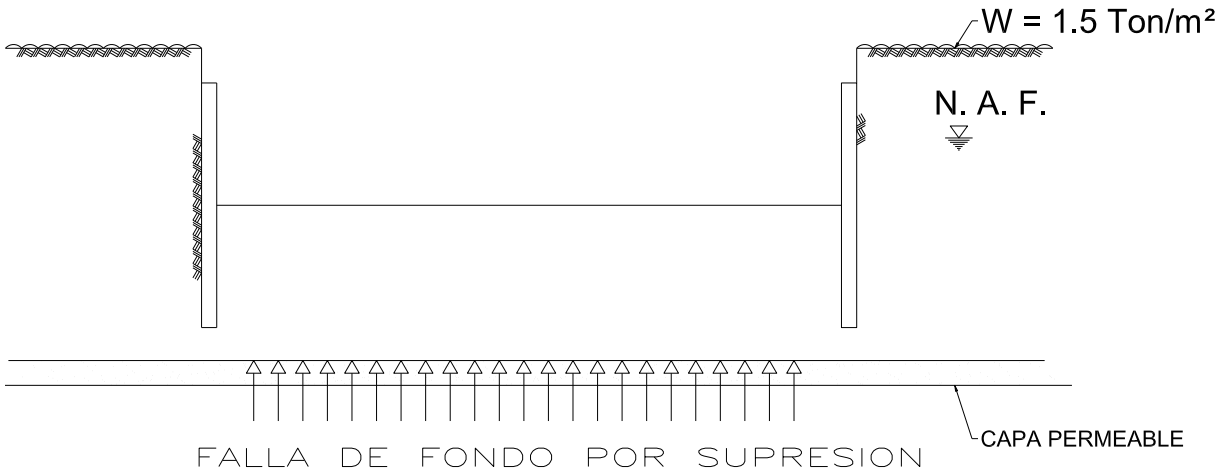
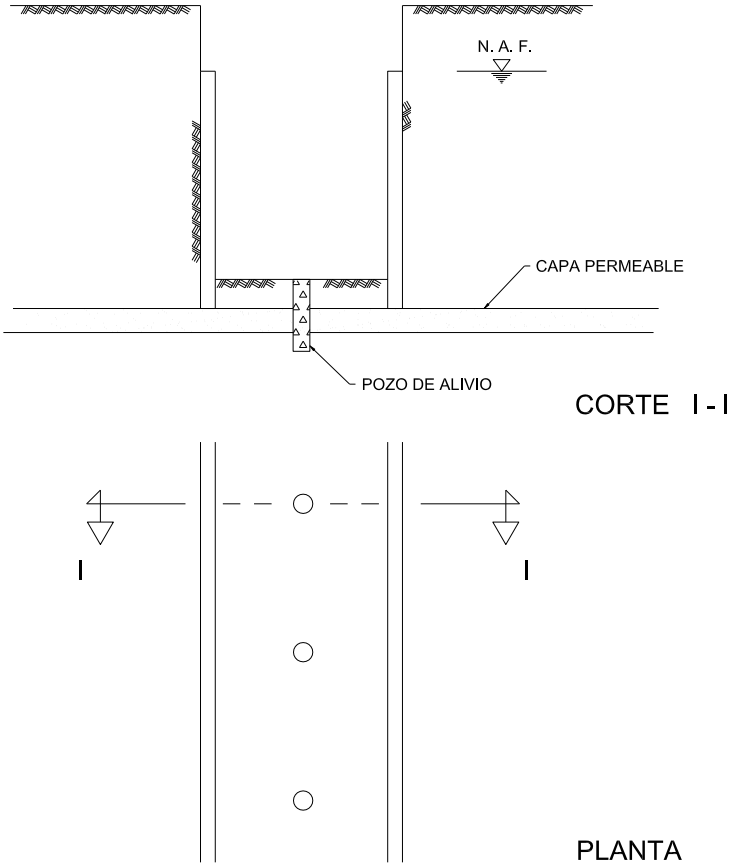


FIGURA 20

Cabe mencionar que las juntas entre tablestacas deben sellarse, con el objeto de interceptar el flujo de agua al nivel en que se encuentran las capas permeables.

Considerando que para abatir la presión hidráulica en las capas de arena, se deben instalar pozos de alivio a 20.00 m a cada 8 .0 m sobre el eje longitudinal de la excavación, de 0.3 m de diámetro, como se muestra en la figura 21.

POZO DE ALIVIO



POZO DE ALIVIO

FIGURA 21

6.4 Presiones temporales sobre muros tablestacados y troqueles

En la determinación de las presiones para el diseño e instalación de troqueles se consideró una excavación con profundidad máxima de 9.6 m, con taludes verticales retenidos por muros a base de tablestacas, con una sobrecarga superficial y siguiendo las recomendaciones establecidas en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión federal de Electricidad, tomando en cuenta los siguientes efectos:

- La presión hidráulica que ejerce el agua obtenida como el producto de su peso volumétrico por la profundidad.

- La presión de la masa de suelo en condición de reposo para diseño de troqueles y en condición activa para la instalación de troqueles, obtenida como el producto acumulado del peso volumétrico total para profundidades sobre el nivel freático, y bajo este el peso volumétrico sumergido, por los espesores en que estos pueden considerarse del mismo valor, afectados por el coeficiente de presión de tierras correspondiente.

- La acción de una sobrecarga uniformemente repartida actuando en la superficie del terreno, en un área rectangular contigua al muro, obteniéndose los esfuerzos inducidos bajo un punto en la parte media lateral del área, afectados por el coeficiente de presión de tierras en reposo o activo, según se requiera determinar la presión para diseño o instalación de troqueles.

Una vez calculados los valores de estos tres efectos se superponen obteniéndose la envolvente de presiones horizontales, la cual es transformada a la distribución equivalente propuesta por Peck[2] en la que el volumen de esfuerzo es igual a una envolvente trapezoidal con base mayor igual al 75% de dicha profundidad y altura dada por la siguiente expresión:

$$h = \frac{2A}{B + b}.$$

Donde:

h: presión horizontal máxima.

A: volumen de esfuerzo considerando la superposición de las presiones debidas al agua, al suelo y a la sobrecarga.

B: profundidadmáximadeexcavación

b: 0.75 B

La envolvente de presión para diseño de troqueles se presenta en las figuras 22 - 24 y las que corresponden a la presión de instalación de troqueles en las figuras 25 – 27

[2] VII International Conference of Soil Mechanics and Foundations Engineering State of the Art. Vol. México, 1969 pp. 275 - 281.

6.5. Presiones a Largo plazo sobre muros rígidos

Tomando en cuenta las características estratigráficas y físicas de los materiales del subsuelo, así como las del proyecto, la determinación de los empujes a largo plazo sobre los muros perimetrales de los cajones de cimentación se realizó siguiendo las recomendaciones establecidas en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, bajo la condición de empuje de suelo en reposo y considerando los siguientes efectos:

- La presión que ejerce el agua, expresada como el producto de su peso por la profundidad.

- La presión que ejerce la masa de suelo en condiciones de reposo, obtenida como el producto acumulado del peso volumétrico total para profundidades sobre el nivel freático, y bajo este, el peso volumétrico sumergido, por los espesores en los que se considera el mismo valor, afectados por el coeficiente de presión de tierras en reposo.
- La acción de una sobrecarga uniformemente repartida, actuando en un área contigua al muro, obteniéndose los esfuerzos inducidos bajo un punto en la parte media lateral del área, afectada por el coeficiente de presión de tierras en reposo.

- Para tomar en cuenta las solicitaciones sísmicas, se determinó una componente horizontal expresada como el producto del peso de la masa de suelo deslizante por un coeficiente sísmico de 0.40 (Zona de Lago).

Una vez calculados los valores de los tres efectos, se superpusieron obteniéndose la envolvente de empujes horizontales que deberán ser considerados en el diseño o revisión de los muros. En las figuras 28 - 30 se muestran los valores obtenidos en forma gráfica, los que deberán ser considerados en el diseño o revisión de los muros perimetrales.

6.6 Revisión por falla de embotamiento de la tablestaca

La falla por empotramiento de la tablestaca se produce cuando la pata de tablestaca se desliza al vencer la resistencia del suelo frente a la ataguía. Considerando que al nivel del último troquel colocado a 7.5 m de profundidad en esta etapa de excavación se genera una articulación plástica, el factor de seguridad se evaluó con la expresión:

$$Fs = \frac{cLr + w\ell + mp}{Pprom\ D^2 / 2}.$$

Donde:

- c: resistencia al corte no drenado promedio, en la superficie de falla.
- L: longitud de la superficie de falla.
- r: radio de la superficie de falla
- w: peso saturado del suelo dentro de los límites de la superficie de falla.
- ℓ: distancia del paño del muro de la tablestaca al centro de gravedad del suelo resistente.
- Mp: momento flexionante resistente del muro de la tablestaca, considerado despreciable

$P_{PROM:}$ presión promedio sobre el muro de la tablestaca

- D: longitud del muro entre el último nivel de troquelamiento y el nivel de desplante del muro.

Considerando una resistencia al esfuerzo cortante de 4 ton/m^2 que la punta de la tablestaca quedará a 15 m de profundidad con respecto al nivel de banqueta, que la excavación tendrá 9.6 m de profundidad y despreciando el momento flexionante de la tablestaca, se obtuvo un factor de seguridad de 2.71 que es admisible.

6.7 Abatimiento del nivel freático.

Dado que la excavación quedará confinada por muros tablestaca, el agua freática que se infiltrará hacia ellas será mínima. Para evitar que el agua freática se infiltre a través de las juntas entre tablestacas, posteriormente a su hincado, mediante chifioneo se limpiara el espacio que queda en el machihembrado de las tablestacas y se inyectará una mezcla de arena fina bentonita - cemento. Introduciendo su tubo hasta la parte inferior de las tablestacas.

El agua que se infiltre a la excavación deberá ser controlada mediante bombeo de achique, conduciéndola a través de drenes superficiales hacia carcamos de donde será bombeada al exterior; una vez alcanzada la máxima profundidad de excavación se tenderá una cama de grava de 10 cm de espesor y se mantendrá el bombeo hasta la construcción de la losa de fondo del sótano inferior.

6.8 ESTABILIDAD DE TALUDES

Para verificar que las paredes de la excavación sean estables, se hizo mediante el cumplimiento de la desigualdad[3]

$$Fc\gamma\ H + q < Uq\ No\ C\ F_R$$

donde:

Fc: factor de carga, igual a 1.4

γ: peso volumétrico del material

H: altura máxima de la excavación

q: sobrecarga igual a 2.0 ton/m^2

Uq: factor de reducción debido a la sobrecarga que depende de la relación q / H.

No: número de estabilidad que depende del ángulo del talud.

c: cohesión más baja en la altura de la excavación

F_R: factor de reducción de resistencia, igual a 0.8

Considerando taludes 1.0 : 1.0 (horizontal : vertical) se tiene:

$$18.13\ ton/m^2 < 18.5\ ton/m^2$$

Por lo tanto la excavación que alojará el cajón de cimentación se podrá efectuar dejando taludes 1.0 : 1.0 (horizontal : vertical).

[3] Jambu, N. "stability Analysis of Slopes With Dimensionaless Parameters" Prentice Hall, Harvard University Cambridge, Mass, Harvard series No. 46 (1959)

7

EL PRCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO GENERAL QUE DEBERÁ SEGUIRSE PARA EFECTUAR LA EXCAVACIÓN QUE ALOJARÁ A LOS NIVELES DE ESTACIONAMIENTO.

1.- Para retirar los restos de cimentaciones antiguas y de la barda perimetral existente se excavará a 1.20 m de profundidad toda el área del perímetro.

2.- Una vez excavado a 1.20 m de profundidad se procederá a revisar el estado de las cimentaciones colindantes y en caso necesario deberán rehabilitarse mediante la aplicación de mortero de cemento que garantice el buen comportamiento de la cimentación vecina durante los trabajos a ejecutar.

3.- En las colindancias con vía pública se protegerán las paredes de las excavaciones mediante una capa de mortero cemento de 3 cm. de espesor aplicado sobre una malla tipo gallinero anclada al talud mediante varillas de 3/8" y 40 cm. de longitud, hincadas en una retícula de 60 cm. de lado.

4.- A continuación se efectuarán los trabajos para el hincado de las tablestacas, de acuerdo a los procedimientos constructivos que se indican a continuación.

5.- Previo a la excavación de los materiales del subsuelo que ocuparán los niveles de estacionamiento se procederá a la colocación de tablestacas con el siguiente procedimiento.

a) Previamente a los trabajos de hincado, en los sitios que ocupará la tablestaca se verificará que no existan restos de cimentaciones que pudieran interferir en el hincado.

b) Para facilitar el hincado de las tablestacas y como guía para asegurar su verticalidad, a lo largo de las líneas que ocuparán, se efectuarán perforaciones de 25cm. de diámetro con extracción de material hasta 13 m. de profundidad medidos a partir del nivel de banqueta, separados 50 cm. centro a centro de perforaciones; la máquina que efectúe las perforaciones deberá ser nivelada de tal manera que el barretón que sujeta la broca tenga una posición vertical durante la perforación. El centro de las perforaciones previas deberá coincidir con el eje de proyecto de las tablestacas.

c) No deben transcurrir mas de 48 horas entre el termino de las perforaciones y el hincado de las tablestacas

d) Para lograr que las tablestacas durante el hincado se alojen en el trazo proyectado, que su eje quede alineado a una línea recta, reducir al mínimo posible el desplome y que el machihembrado de la tablestaca se ajusten unas contra otras, deberá colocarse dentro de una zanja que la fije adecuadamente, una estructura guía constituida por dos armaduras dispuestas paralelamente, separadas entre si el ancho de las tablestacas más 3

cm de holgura. La zanja que aloja la estructura guía de be conformarse posteriormente a las perforaciones previas, debiendo quedar debidamente alineada ver figura EN PLANO

e) Una vez alojada la estructura guía en la zanja deberá ser alineada y plomeada (para evitar movimientos se recomienda apoyarla sobre una capa de materiales compactados).

f) Inicialmente se hincarán las tablestacas de las esquinas (que son piezas de fabricación especial) en una perforación previa que coincida con su eje. Las tablestacas de esquina deberá tener punta cónica y dado que serán la guía de las tablestacas hincadas posteriormente, deberá cuidarse especialmente su verticalidad.

g) El hincado de las tablestacas siempre se iniciará en un tramo de esquina, hincado totalmente tablestaca por tablestaca, en forma progresiva por líneas rectas que coincidan con los lados del área que limitaran.

h) La parte inclinada del extremo inferior de la tablestaca estará orientada en la dirección de avance del hincado.

i) Se procederá al hincado de la tablestaca introduciendo la tablestaca entre la estructura guía permitiendo que descienda por peso propio, verificando constantemente su verticalidad; el hincado se terminará por medio de golpes empleando el martillo apropiado para no dañar la tablestaca.
A partir de la segunda tablestaca y en adelante se utilizará un cinturón a base de un cable de acero que abrace a las tablestacas permitiendo que durante el hincado tienda a separarse. Será necesario que se instale una guía a este cinturón de tal manera que no contacte con las tablestacas directamente y pueda permitir su libre hincado y no se atore. La estructura guía del cable de acero que apretará a las tablestacas estarán instaladas como se indica en la figura EN PLANO.

A partir de la sexta tablestaca y en adelante se procederá a abrazar las mismas introduciendo una varilla en una de las juntas ya hincadas, de tal manera que sirva de soporte para el cinturón de las siguientes tablestacas como se indica en la figura EN PLANO.

j) La tablestaca de cierre (que son piezas de fabricación especial, ver figura EN PLANO) se hincara entre la última tablestaca hincada en una línea y la tablestaca de esquina que es inicio de otra línea de tablestacas.

k) Las juntas entre tablestacas se lavarán inyectando agua a presión, para lo cual se introducirá una tubería de fierro galvanizado de ¾" de diámetro, entramos que puedan ser fácilmente manejados, para evitar obstrucciones del espacio de inyección, inmediatamente después del hincado de cada tablestaca, deberá cubrirse este espacio para evitar la entrada de objetos que la obstruyan.

l) Se procederá al sellado de las juntas empleando una mezcla fraguante elaborada de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 4 botes de agua
- 1 bote de bentonita
- 2 botes de cemento
- 1 bote de arena fina

El proceso de sellado será de la siguiente forma:

Primeramente se efectuará la mezcla bentonita-agua, dejándola reposar por un periodo mínimo de 24 horas, con objeto de garantizar la hidratación de la bentonita; posteriormente de le adicionará a la mezcla de bentonita el cemento y la arena.

El deposito donde se elaborará la mezcla fraguante, deberá contar con agitadores con la potencia necesaria para mezclar el lodo con el cemento, entrando en funcionamiento en el momento de agregar el cemento y la arena agitando durante el tiempo necesario para lograr la mezcla homogénea.

Cuando concluya el agitado de la mezcla fraguante, se procederá inmediatamente a su inyección.

Ya incorporados el cemento y la arena a la mezcla, no podrá utilizarse después de transcurridas tres horas, ya que esta se encontrará en un proceso avanzado de fraguado.

La inyección de la mezcal fraguante se hará presión, inyectando desde el fondo y utilizando la tubería mencionada anteriormente.

6.- El agua que se infiltre deberá ser controlada mediante bombeo de achique, conduciéndola a través de drenes superficiales hacia cárcamos de donde será bombeada al exterior; una vez alcanzada la máxima profundidad de excavación se tendrá una cama de grava de 10 cm de espesor y se mantendrá el bombeo hasta la construcción de la losa de fondo y estructura hasta la P. B.

7.-Una vez instaladas las tablestacas en su totalidad se procederá e excavar la zona central del área, como se indica en la figura 1 EN PLANO, dejando una banqueta perimetral de 1.0 m y un talud 1.0 : 1.0 (horizontal – vertical), hasta el nivel –9.6

8.- Se procederá a construir la parte central de la estructura como se indica en la figura 2 y 3 EN PLANO

9.- Una vez construida la parte central se procederá a retirar la berma y los taludes dejando en etapas alternadas. Indicados en el numero1 troquelado contra la estructura ya construida, como se indica en la figura número 4, el talud lateral dejando entre cada etapa, deberá ser apuntado, para evitar desconchamientos locales.

10.- Una vez retirado el talud y troquelado contra la estructura ya construida en tramos Numero I, se procederá de igual manera con los tramos indicados con el Número II de la figura 4 EN PLANO.
Utilizarse después de transcurridas 3 horas, ya que esta se encontrará en un proceso avanzado de fraguado.

11.- Una vez retirado el talud y troquelado contra la estructura ya construida en los tramos Numeros I y II, se procederá de igual manera con los tramos indicados con el Número III de la figura 4 EN PLANO

8
INSTRUMENTACION

A continuación se presentan las recomendaciones de instrumentación para el control de la excavación a 9.6 m de profundidad, que alojará a los sótanos del edificio.

Previamente al inicio de los trabajos de excavación, se instrumentará el suelo que rodeará a la excavación para verificar que la construcción se realice dentro de la seguridad proyectada así como para advertir el desarrollo de condiciones de inestabilidad, obtener información básica del comportamiento del suelo, que comparado con el previsto en el diseño, permita concluir sobre la contabilidad del mismo, detectar errores y en caso necesario fundamentar modificaciones en los análisis y en la construcción

Mediante la instrumentación se observará el comportamiento de la masa de suelo en la que se efectuara la excavación, a través de la determinación de:

a) La evolución con el tiempo de las deformaciones verticales y horizontales, en los puntos, más representativos de la masa de suelo.

b) La variación con el tiempo de la presión de poro en los estratos más significativos para estimar la evolución de los esfuerzos efectivos de la masa de suelo, conforme progrese la construcción

Las características del subsuelo y de la estructura son los factores fundamentales para la definición del número y tipo de instrumentos, a continuación se indica sobre el tipo de instrumentos que se juzgan necesarios en el caso de interés; con la ubicación que se muestran en la figura 2

Se instalarán referencias superficiales constituidas por bancos de nivel superficiales, referencias en muros y referencias en la parte superior de las tablestacas, inclinometros, bancos de nivel semiprofundos y piezometros. La información que se recopíle con la instrumentación debe ser constantemente examinada e interpretada por un ingeniero especialista en mecánica de suelos para asegurarse que se obtiene con ella la utilidad que se le consideró.

Los instrumentos de medición se deben instalar siguiendo las recomendaciones que se describen a continuación, en los que también se indican las frecuencias de las mediciones:

1. REFERENCIAS SUPERFICIALES

Tendrán por objetivo medir desplazamientos horizontales y verticales que ocurren en la superficie del terreno que circunda la excavación, así como de las construcciones próximas que pudieran sufrir daños a consecuencia de las excavaciones. Estas mediciones permiten detectar oportunamente el desarrollo de condiciones de inestabilidad, o bien de deformaciones inadmisibles.

Las referencias superficiales son puntos fijos de la superficie del terreno y testigos pintados en las estructuras vecinas o sobre la parte superior de las tablestacas; los primeros se instalas definiendo líneas de colimación paralelas al borde de la excavación, observando las líneas de colimación con un transito, se detectan los desplazamientos horizontales, mientras que con nivel óptico y estadales se determinan los desplazamientos verticales. Los testigos pintados en los muros permiten determinar la influencia de los desplazamientos verticales inducidos por las excavaciones en las estructuras cercanas. Los testigos pintados en la parte superior de las tablestacas nos indican los movimientos horizontales que sufra la parte superior de la tablestaca.

Las características de las referencias superficiales antes mencionadas se describen a continuación.

TESTIGO SUPERFICIAL. Es un cilindro de concreto simple (figura 39) de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con un perno convencional empotrado en su extremo superior; el perno es la cabeza esférica de 5/8” x 4” y tiene una línea grabada en la dirección perpendicular a la ranura para desarmador. La ranura sirve de guía a la regla metálica de medición, que está graduada en milímetros con un nivel de burbuja y mira para enfocar el tránsito.

TESTIGO EN MUROS. Es una referencia de nivel horizontal formada por un triángulo rojo pintado sobre un fondo blanco, que se localiza en los muros de construcciones cercanas a las excavaciones.

TESTIGO SOBRE LAS TABLESTACAS. Es una referencia de nivel horizontal que se localiza en la parte superior de las tablestacas.

CRITERIOS DE INSTALACIÓN

Los testigos superficiales se instalarán principalmente definiendo líneas de colimación, apoyadas en dos puntos de referencia fijos, alejados de los extremos de la excavación para evitar que sufran desplazamientos durante el proceso de construcción. Las líneas de colimación serán paralelas al borde de la excavación, señalando una cada lado de la excavación en la colindancia con vía publica; la distancia de las líneas de colimación al hombro de la excavación será de 1 m. La separación entre testigos superficiales será de 6 m.
Los testigos en muros se instalarán colindantes con la excavación. Los testigos se colocarán en los muros paralelo y perpendicular a la excavación; el número mínimo será de 3 en cada muro y la separación máxima será de 6 m.

Los testigos en las tablestacas se instalarán sobre ella, con separación de 6 M.

Todas las referencias deberán instalarse antes de la excavación en el tramo, según los procedimientos que se describen a continuación.

a) Testigos superficiales
- Se trazan las líneas de colimación paralelas a la excavación y a las distancias recomendadas
- Se perforarán los sitios que alojarán los testigos
- Se colocan los testigos en las perforaciones, confinándolos con mortero; inmediatamente se comprueba con un transito la alineación de la línea grabada y con un nivel de mano la horizontalidad de la cara superior del cilindro de concreto.
- Se marcan los testigos con su clave de identificación y se protegen hasta que haya fraguado el mortero.

b) Testigos en muros
- Con ayuda del nivel topográfico de precisión se define la posición de estos testigos, a una altura aproximada de 1.5 m sobre el nivel de banqueta.
- Se localizan los sitios donde se ubicarán los testigos; las zonas seleccionadas se limpian y aplanan con mortero, a cada 6 m
- En los sitios elegidos se marcan cuadros de 7 x 7 cm y se pintan de blanco.
- Con la ayuda del nivel de precisión se marca el eje horizontal de los testigos refiriéndolo al banco de nivel profundo.

- Se pintan de rojo los triángulos de las referencias y se marca la clave de identificación.

c) Testigos en tablestacas

- Se localizan los sitios donde se ubicarán los testigos; las zonas seleccionadas se limpian, a cada 6 m.

- Se marcan los testigos considerando que servirán para la medición de desplazamientos horizontales.

PROCEDIMIENTO DE MEDICION

El transito que se utilice deberá tener plomada óptica de centrado y precisión de 15 segundos; las mediciones se harán dos veces en cada posición del aparato. Es indispensable que se compruebe constantemente el ajuste del eje vertical del aparato. El nivel topográfico deberá ser de precisión, con radio de curvatura de 20 m y amplificación de 25 diámetros. Las nivelaciones serán diferenciales, con el aparato nivelado equidistante a los puntos de medición y lecturas máximas a 100 m, utilizando estadales con nivel de burbuja y graduados en milímetros; las mediciones se efectuaran cuando las reverberaciones sean mínimas.

Los desplazamientos horizontales se registrarán con la ayuda del transito y la regla metálica, colocándola en cada una de las ranuras de las cabezas de los tornillos, deslizándola horizontalmente hasta que la mira coincida con la línea de colimación. En la escala posterior de la regla, el cadenero medirá el desplazamiento horizontal entre la marca del perno y la mira; -la medición se hará con aproximación de ± 0.5 mm

Los desplazamientos verticales se determinarán mediante nivelaciones diferenciales entre los testigos, tanto superficiales como de muros. La precisión de las nivelaciones deberá ser de 1 a 2 mm en 100 m de distancia; el ajuste del aparato deberá verificarse semanalmente. Los puntos de liga deberán ser contables; para señalarlos, conviene utilizar pernos metálicos con cabeza semiesférica.

La supervisión de las mediciones se apoyarán en una brigada de topografía, que ratificara selectivamente las mediciones, particularmente cuando se detecten desplazamientos importantes.

INFORMACION OBTENIDA

Una vez colocada las referencias y antes de iniciar las excavaciones, deberán tomarse las lecturas de nivelaciones y alineaciones correspondientes a las condiciones iniciales, que definen el origen de las mediciones desplazamientos-tiempo.

Evolución de desplazamientos; desde el inicio de la excavación se tomaran lecturas periódicas de nivelación y alineación de las referencias, anotando los datos en hojas de registro que incluyen el calculo de desplazamientos. Es necesario que los cálculos de desplazamiento se realicen el mismo día en que se toma la lectura, para contar oportunamente con la información del control de la obra. La frecuencia con que se debe efectuar las mediciones será diaria durante la ejecución de la excavación, cada tercer día entre el termino de la excavación y la construcción del muro de contención perimetral.

2. INCLINOMETROS

El inclinómetro permite conocer la distribución con la profundidad de los desplazamientos horizontales que se presentan en la masa de suelo cercana a excavaciones.

El inclinómetro es un equipo de medición constituido por los siguientes cuatro elementos.

ADEME. Es una tubería metálica o plática, disponible en tramos de 1.5 y 3 m, que se unen mediante coplees para alcanzar la longitud requerida; esta tubería tiene ranuras longitudinales perpendiculares entre si que sirven de guía a la sonda durante las mediciones. El ademe se instala en una perforación vertical, empotrando su extremo inferior en el fondo de esta, fuera de la profundidad de influencia de excavación.

SONDA. Es la unida de medición hermética y portátil que aloja el sensor de inclinación, este último consiste básicamente en una masa guía instrumentada que genera una señal eléctrica proporcional a su inclinación.

CABLE. Transmite las señales de la sonda hacia la unidad de registro y lecturas; además, sirve como referencia para conocer la profundidad de la sonda en los distintos niveles de medición.

UNIDAD DE CONTROL Y LECTURA. Su función es recibir las señales eléctricas y transformarlas en lecturas analógicas o digitales para su registro e interpretación, así como generar la energía necesaria para activar la sonda.

INSTALACIÓN

Los inclinómetros se localizaran en los sitios que se indican en la figura 2.

La profundidad de los inclinómetros se fijara a partir de la estratigrafía del sitio y del análisis de las superficies potenciales de falla, de tal manera que se asegure el empotramiento de la base del ademe, en nuestro caso la profundidad de los inclinómetros será de 18 m.
El material de confinamiento de la tubería será una mezcla de bentonita cemento - agua.

Los inclinómetros se instalarán entes que se inicien las excavaciones en el tramo correspondiente.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

En la instalación de los inclinómetros se seguirán los pasos que se describen a continuación.

a) Se perfora el barreno de 4 ½" de diámetro, el pozo se estabilizará utilizando lodo bentonítico.

b) Simultáneamente a la actividad anterior es conveniente ensamblar los tramos de tubería para iniciar su instalación tan pronto se termine la perforación; debe vigilarse que las torsiones de las guías de la tubería se compensen en segmentos consecutivos. Así mismo, en el extremo inferior de la tubería se colocará un tapón que evite la entrada de suelo a su interior.

c) Una vez que se ha alcanzado la profundidad requerida, se limpia la perforación haciendo circular lodo hasta que el fluido retorne con un mínimo de partículas sólidas.

d) Se baja la tubería dentro de la perforación, cuidando que un par de las ranuras sean perpendiculares al eje de la excavación y llenándola de agua para evitar su flotación; durante esta etapa, se preparará la mezcla de bentonita - cemento - agua, para evitar que fragüe antes de su inyección.

e) Una vez que toda la tubería se ha instalado en la perforación, se inyecta una pequeña cantidad de mortero de cemento en el fondo, para lograr un empotramiento efectivo en el extremo inferior; posteriormente, se coloca el material de confinamiento. La

mezcla de bentonita - cemento agua se inyecta a baja presión desde el fondo del barreno.

f) Se fija el extremo superior de la tubería con un soporte y se construye el muerto de concreto que servirá como registro de protección del inclinómetro; a continuación, se marca con una clave de identificación.

g) Se toma la primera serie de lecturas del inclinómetro que será la referencia para conocer la evolución de los desplazamientos horizontales durante la construcción.

h) Posteriormente se tomarán lecturas semanales desde el inicio de la excavación hasta que sean construidos los muros perimetrales de contención.

PROCEDIMIENTOS DE MEDICION

Consiste en bajar la sonda a través del ademe para tomar las lecturas de inclinación a distintas profundidades; los errores de las mediciones se reducirán al mínimo si se consideran los siguientes aspectos:

a) El equipo debe calibrarse periódicamente para detectar cualquier cambio en la constante que relaciona las lecturas con las inclinaciones.

b) Antes de iniciar las mediciones, se verificará que el equipo se encuentre en buenas condiciones y que el cero permanezca invariable.

c) Cada serie de lecturas deberá repetirse girando la sonda 180^{o}, ya que en la mayoría de las sondas la suma o resta de estas lecturas es una constante que puede verificarse fácilmente en el campo; en caso de obtener un valor distinto a la constante (± 5 unidades), deberán repetirse las lecturas correspondientes.

d) Durante la toma de lecturas debe contarse con los registros de las mediciones anteriores para detectar diferencias significativas originadas por desplazamientos o errores de medición; así podrán verificarse oportunamente las lecturas que presenten la mayor desviación

e) Todo el equipo utilizado en las mediciones de inclinaciones es delicado y debe dársele mantenimiento cada vez que se utiliza; como mínimo, deberá limpiarse y engrosarse para evitar corrosión en cualquiera de sus partes.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Con los datos obtenidos de las lecturas hechas se elaborarán gráficas del comportamiento observado respecto al tiempo. Debiendo anexarse a estas gráficas el estado de avance de la construcción, fecha de inicio y terminación de la excavación, del colado de la losa de fondo, de los muros de contención, etc.
Las mediciones con inclinometro deben interpretase siempre en función del análisis geotécnico de deformaciones asociadas al caso en estudio; de esta manera podrán identificarse los errores originados por deficiencias en la instalación o mal funcionamiento y operación de la sonda.

3. BANCOS DE NIVEL SEMIPROFUNDOS

Con objeto de conocer los movimientos verticales que pudieran presentar la excavación y la estructura que se construirá, deberán instalarse instrumentos de medición capaces de registrar su variación.

El tipo de instrumentación, procedimiento de instalación y frecuencia de lecturas, se detallan a continuación:

Se instalarán dos bancos de nivel semiprofundo. La instalación de los bancos de nivel semiprofundos se efectuará previo al inicio de la excavación, mediante el siguiente procedimiento:

a) Se efectuará una perforación de 6” de diámetro hasta 0.6 m bajo lo que será el nivel máximo de excavación.

b) Se profundizará la excavación en 0.6 m con diámetro de 4".

c) Se introducirá hasta 0.6 m bajo lo que será el nivel máximo de excavación un ademe de PVC de 4' de diámetro

d) Se introducirá hasta alcanzar el fondo de la perforación un tubo de 1" de diámetro cuyo extremo inferior irá ahogado en concreto dentro de un tubo shelby de 3” de diámetro y 0.4 m de longitud.

e) Se instalará el registro de protección,

f) Los bancos se irán recortando cuidadosamente a mediada que avance la excavación, tomando las debidas precauciones para que no sean dañados por las maquinas

excavadoras. La excavación deberá efectuarse a mano en la zona vecina al ademe del banco

Las nivelaciones deberán ser referidas a un banco de nivel superficial instalado fuera del área de influencia de cargas o descargas, el que a su vez estará referenciado a un banco de nivel profundo.
Los bancos se nivelarán en la forma que se indica enseguida:

a) Una vez por semana antes de iniciar la excavación.

b) Cada tercer día durante el proceso de excavación

Una vez colada la losa de piso correspondiente, se pasará la cota del banco a dicha losa o a los muros, efectuando lecturas con la siguiente periodicidad:

a) Una vez por semana durante los dos primeros meses

b) Quincenalmente entre el segundo y cuarto mes.

c) Mensualmente entre el cuarto y el doceavo mes

d) Trimestralmente después de un año.

4. PIEZOMETROS

Con el objeto de observar las perdidas de presión hidrostática en el subsuelo en la zona que se efectuará la excavación que alojará los sótanos del edificio de interés, se deberán instrumentar piezómetros capaces de registrar dicha variación

El tipo de plezómetro, procedimiento de instalación y frecuencia de lecturas se describe a continuación:

- Se instalarán tres piezómetros abiertos tipo Casagrande con la ubicación que se muestra en la figura 38.

- Para la instalación de los piezómetros deberá desarrollarse el siguiente procedimiento

a) Se efectuará una perforación de 6" de diámetro hasta 1 m sobre el nivel al que se instalará el piezómetro, ademando con lodo bentonítico.

b) Se introducirá hasta el fondo de la perforación un ademe metálico de 4" de diámetro. Se lavará la perforación con agua limpia hasta eliminar el lodo bentonítico.

c) Se profundizará la excavación en 1.5 m con diámetro de 4", empleando agua como fluido de perforación.

d) Se verterá gravilla dentro de la perforación con un volumen suficiente para llenar 0.5 m del fondo de la perforación

e) Se introducirá el piezómetro hasta apoyarlo en la gravilla..

f) Se verterá más gravilla con volumen suficientemente para cubrir el bulbo del piezómetro 0.8 m sobre el nivel al que se encuentra.

g) Se formará un sello impermeable de 0.4 m de longitud dejando caer dentro de la perforación bolas de bentonita de 2 cm de diámetro, formadas de bentonita con el contenido de agua correspondiente al límite plástico del material.

h) Se verterá más gravilla de manera que ésta alcance una altura de 1 m sobre el sello de bentonita

i) Se extraerá el ademe metálico.

j) Se rellenará la perforación con arena

k) Se instalará el registro de protección

l) El ademe de PVC o metálico se ira retirando cuidadosamente a medida que avance la excavación tomando las medidas necesarias para que el piezómetro no sea dañado por las maquinas excavadoras, excavando a mano en la zona vecina del ademe.

- Los piezómetros deberán ser medidos durante la excavación cada tercer día hasta que se cuele la losa de fondo.

Con los datos obtenidos de las lecturas de los piezómetros se elaborarán gráficas del comportamiento observado respecto al tiempo; debiendo anexarse a estas gráficas la historia de la excavación anotando el momento en que se alcance la máxima profundidad de excavación, colado de la losa de fondo, etc. Las gráficas deberán llevarse al día.

5. POZOS DE ALIVIO

Previamente al inicio de la excavación deberán construirse los pozos de alivio mediante los cuales se abatirá la presión de poro en el estrato permeable que se encuentran entre 14 y 18 m de profundidad, para evitar la falla del fondo de la excavación por subpresión

El sistema de abatimiento estará formado por una serie de pozos de alivio perforados a 20 m de profundidad, con la ubicación que se indica en la figura 2.

Los pozos se perforarán con maquina rotatoria, equipada con una broca de tipo cola de pescado, inyectando agua como fluido de perforación, de 30 cm de diámetro. Una vez alcanzada la profundidad especificada se lava el pozo, hasta que el agua de retorno este limpia (libre de lodo o arena), posteriormente se rellena el pozo con gravilla de tamaños variables entre 5 y 10 mm, en toda la longitud del pozo.

9
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para determinar el tipo de cimentación más adecuado para el edificio de oficinas, que se proyecta construir en el predio ubicado en la calle de Hamburgo No. 206, Colonia Juárez, Delegación Cuauhtemoc, D.F., se realizó un estudio de mecánica de suelos, consistente en muestreo y exploración de los materiales del subsuelo, pruebas de laboratorio y análisis de resultados.

Los análisis efectuados corresponden a un edificio con elementos estructurales a base de concreto armado, para el cual se estableció que la alternativa de cimentación que se juzga más adecuada para la estructura de interés será mediante una losa de cimentación, desplantado a -9.6 m de profundidad y diseñada para una sobrecompensación máxima de 1.5 ton/m^2, para la que se satisfacen los estados límite de falla y de servicio.

Debido a que la sobrecompensación es mayor que la permitida por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, deberán redimensionarse los elementos estructurales apara incrementar el peso de la estructura y reducir la sobrecompensación.

El procedimiento constructivo para la cimentación recomendada se presenta en el capitulo 6 de este informe.

Para conocer el comportamiento de la estructura, el Reglamento de Construcción especifica que deberán instalarse referencias de nivelación para conocer los movimientos verticales que se produzcan desde el inicio de la obra. Se correrán nivelaciones semanales durante la construcción de la cimentación y terminada ésta, las referencias se fijarán en columnas o muros y las nivelaciones se realizaran mensualmente hasta terminar la construcción de la superestructura. Finalmente estas nivelaciones se continuarán en forma semestral por un periodo mínimo de cinco años. Las nivelaciones deberán referirse a un banco de nivel superficial instalado fuera de la influencia de las áreas cargadas.

A T E N T A M E N T E

GERENTE DE GEOTECNIA **DIRECTOR DE GEOTECNIA**

INFORMACION COMPLEMENTARIA

MF

I

A DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

E N I E R O S C O N S U L T O R E S

OBRA : 2002 - 039

LOCALIZACION : HAMBURGO No. 206, COL. JUAREZ

TIPO DE SONDEO : POZO A CIELO ABIERTO PCA - 1

(mts)	DESCRIPCION	PERFIL ESTRATIGRAFICO	GRUPO SUCS	W %	LL %	LP %	IP %	G %	A %	F %	e	Gs %	UU C	UU Φ	γ	Ss
	PCA - 1															
0.0	MATERIAL DE RELLENO CONSTITUIDO POR ARCILLA POCO LIMO ARENOSA															
-0.2																
-0.4																
-0.6																
-0.8																
-1.0																
-1.2	NAF = 1.30 m															
-1.4																
-1.6																
-1.8																
-2.0																
-2.2																
-2.4																
-2.6																
-3.0																
-3.2																
-3.4																
-3.6																

SIMBOLOGIA

ARCILLA

LIMO

ARENA

GRAVAS

RELLENO

RAICES

W CONTENIDO DE AGUA

LL LIMITE LIQUIDO

LP LIMITE PLASTICO

IP INDICE PLASTICO

G GRAVAS

A ARENA

F FINOS

UU PRUEBA DE COMPRESION TRIAXIAL NO CONSOLIDADA - NO DRENADA

C COHESION (ton/m2)

Φ ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA

γh PESO VOLUMETRICO

Ss DENSIDAD DE SOLIDOS

e RELACION DE VACIOS

Gs GRADO DE SATURACION

NAF: NIVEL DE AGUAS FREATICAS

FIGURA. 16

ESTADO ACTUAL DE ESFUERZOS

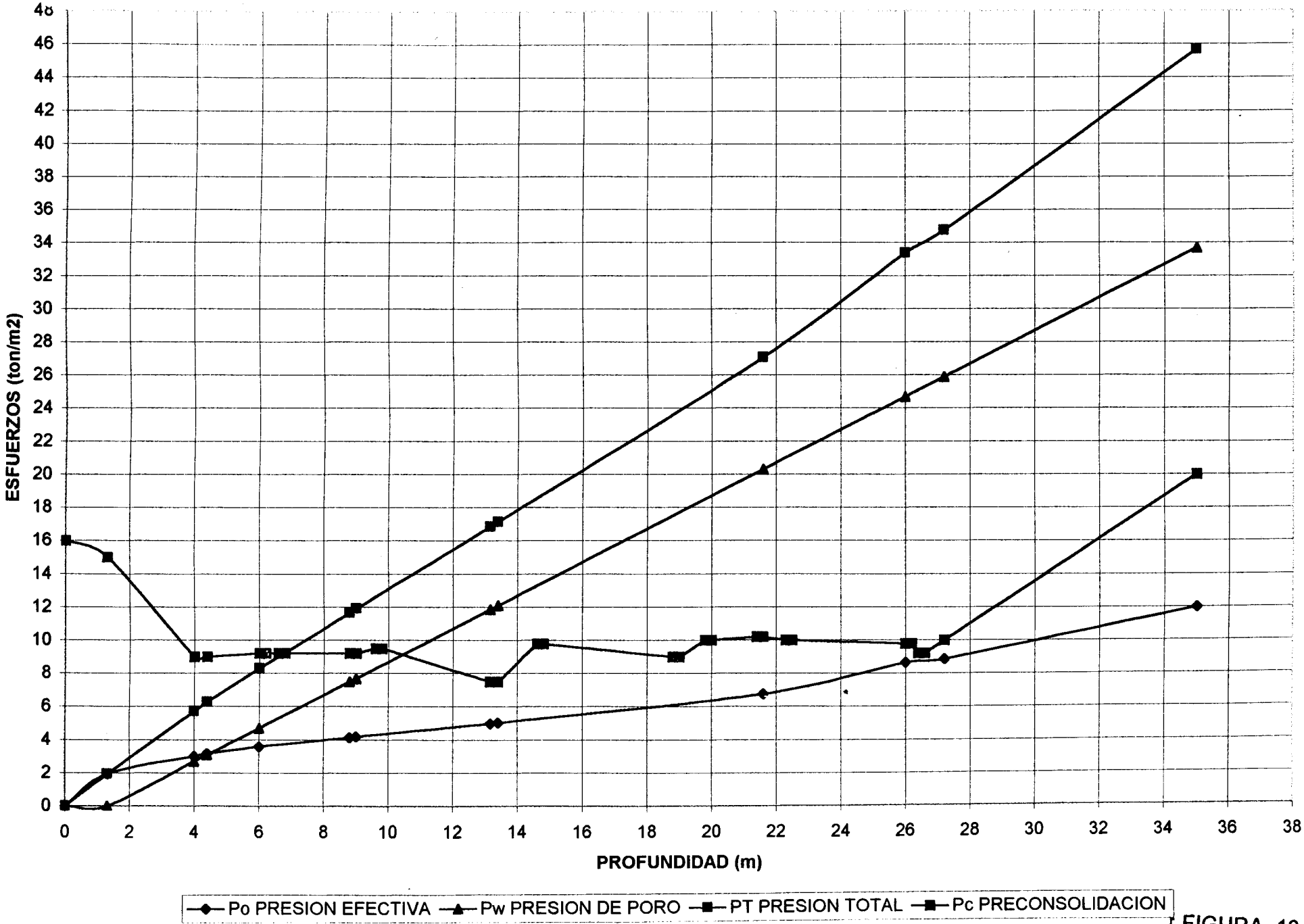
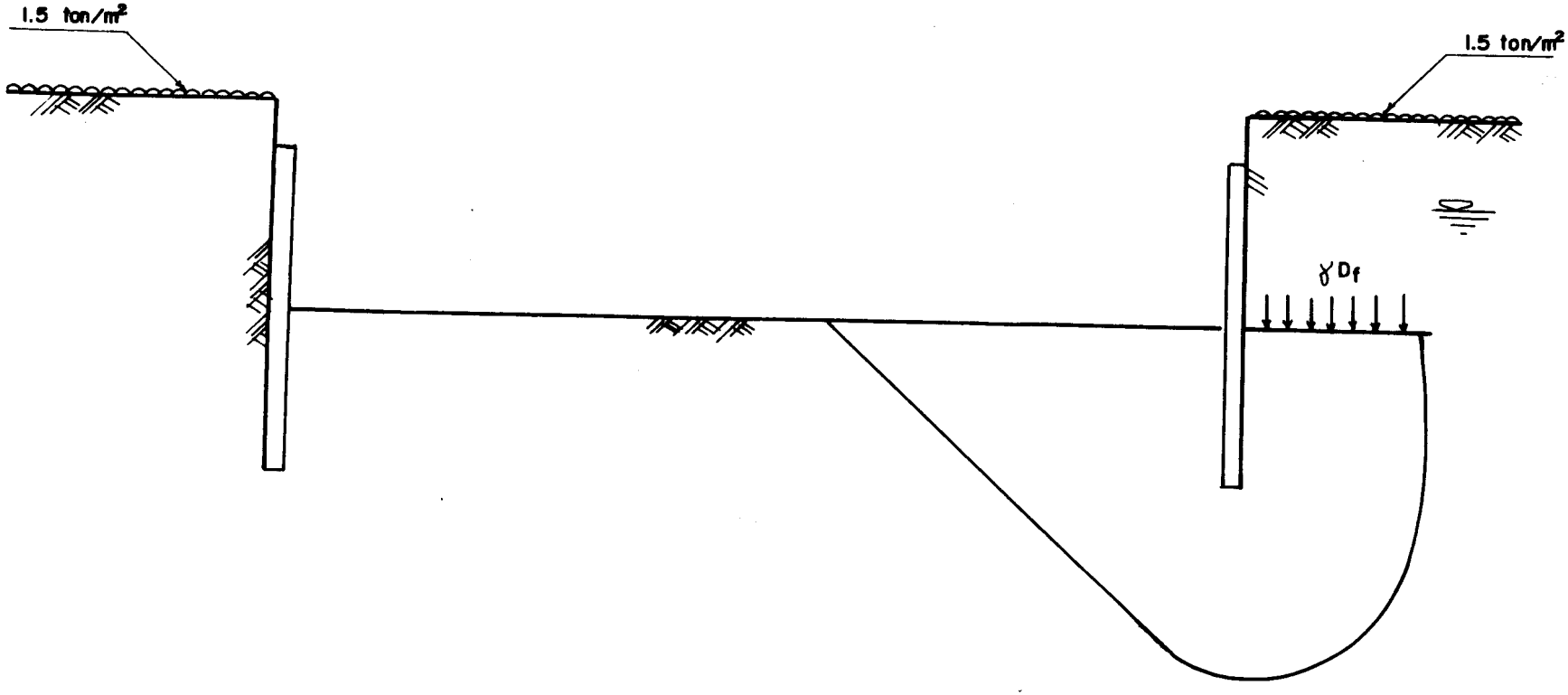


FIGURA. 18

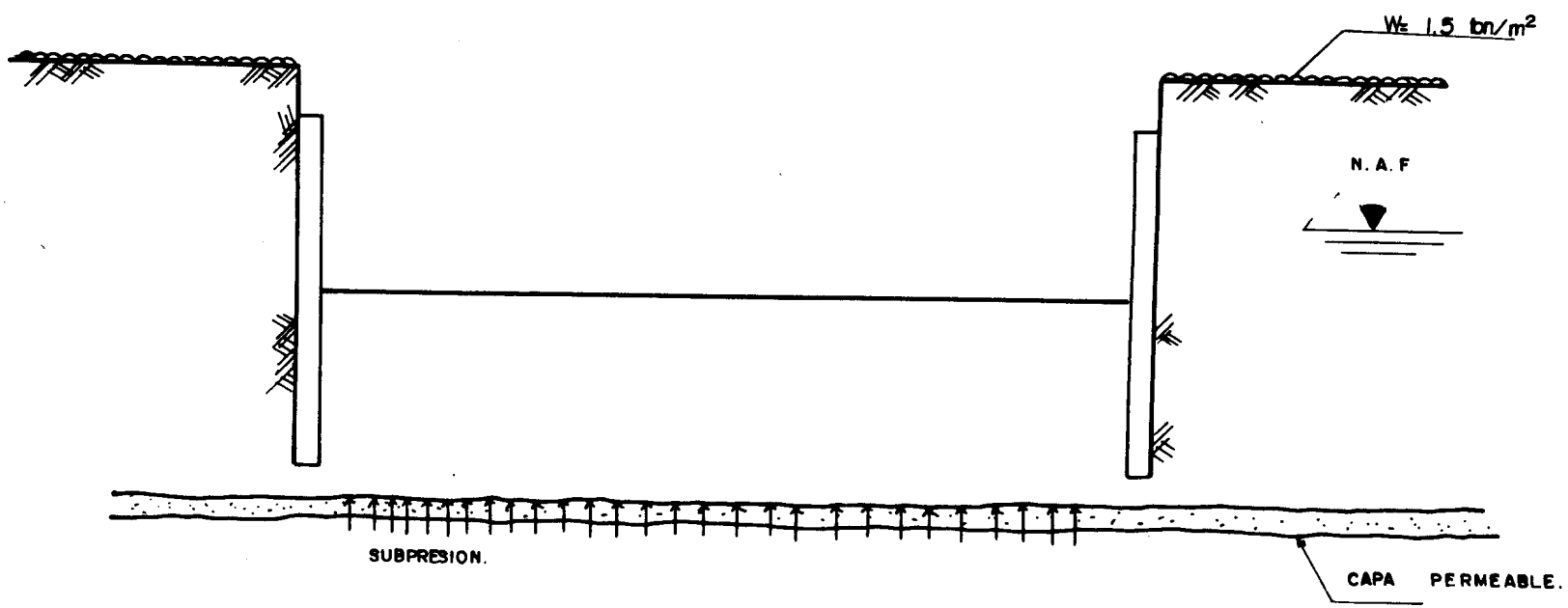
OBRA: 2002 - 039
HAMBURGO No. 206



FALLA DE FONDO POR CORTANTE

FIGURA. 19

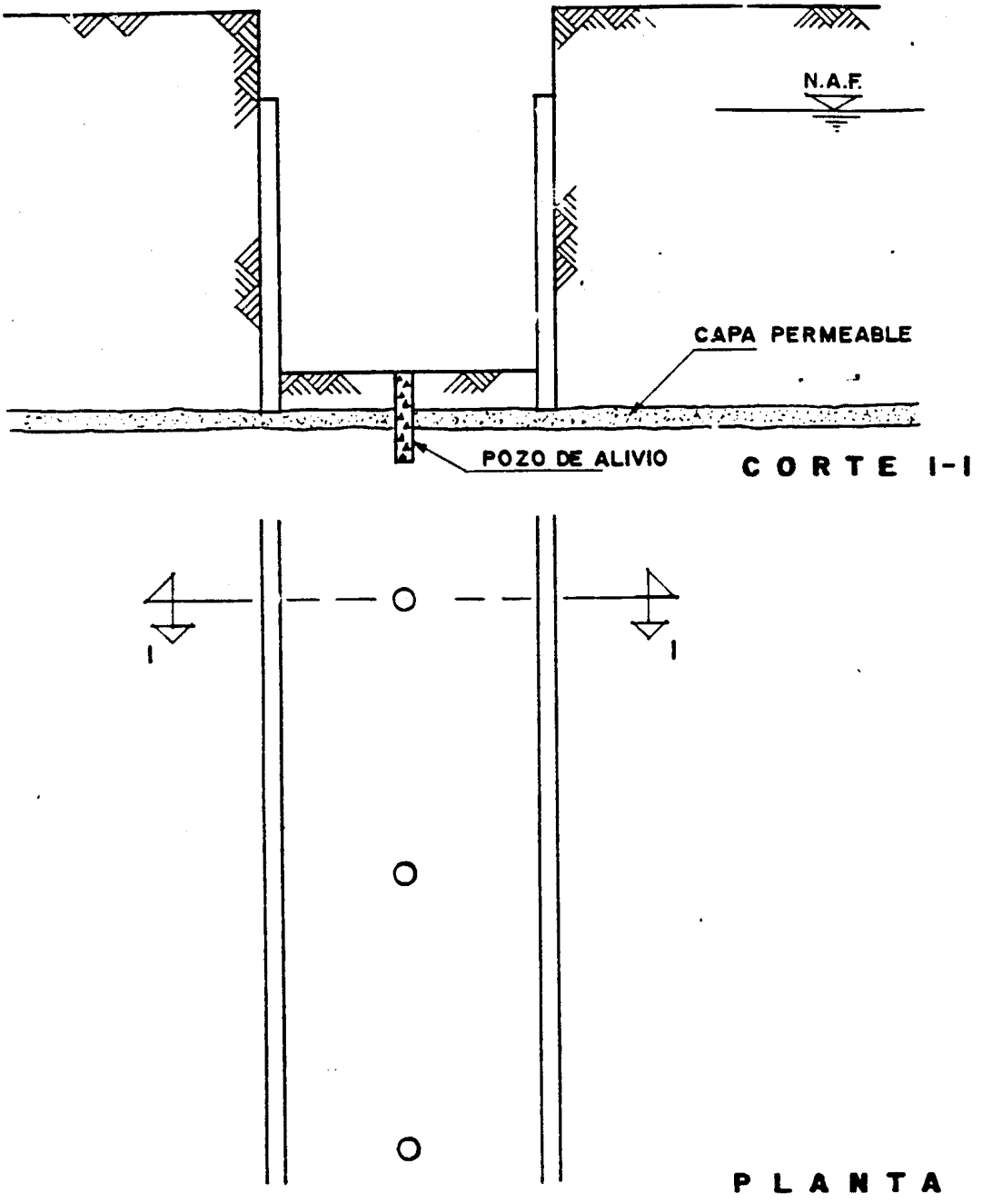
OBRA: 2002 - 039
HAMBURGO No. 206



FALLA DE FONDO POR SUBPRESION

FIGURA. 20

POZOS DE ALIVIO

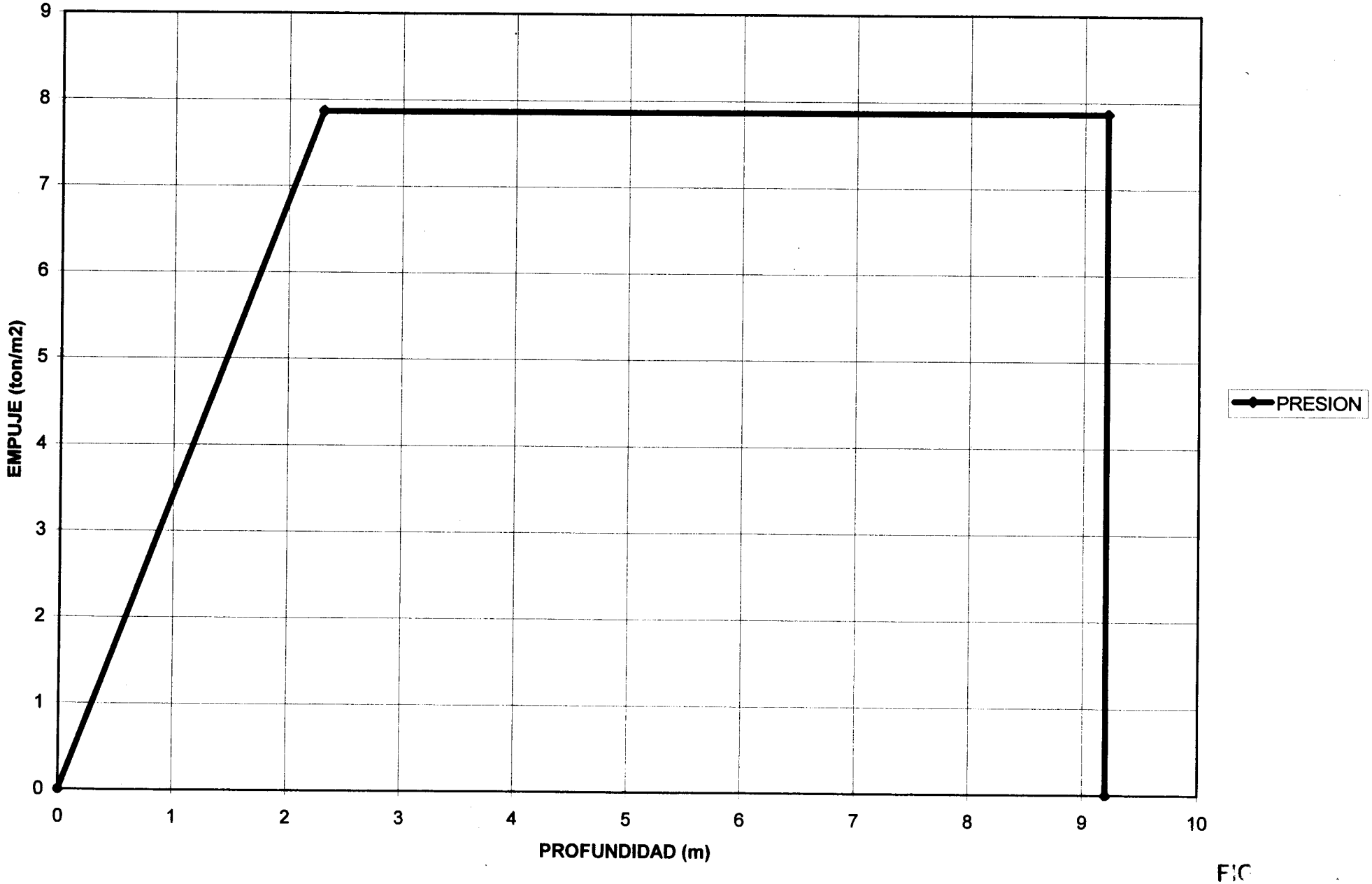


POZO DE ALIVIO

FIGURA. 21

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

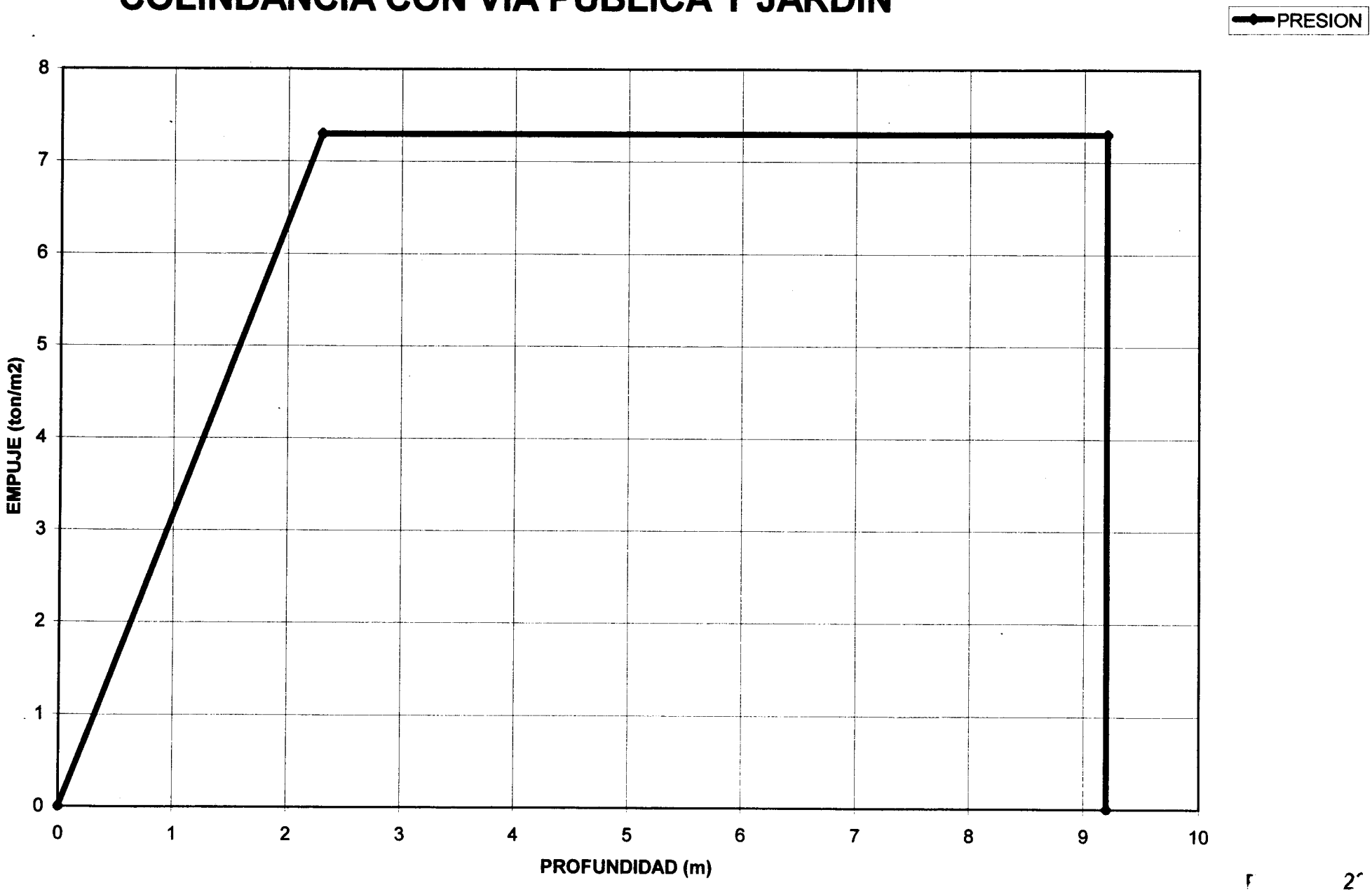
EMPUJES PARA DISEÑO DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 2 Y 3 NIVELES



FIG

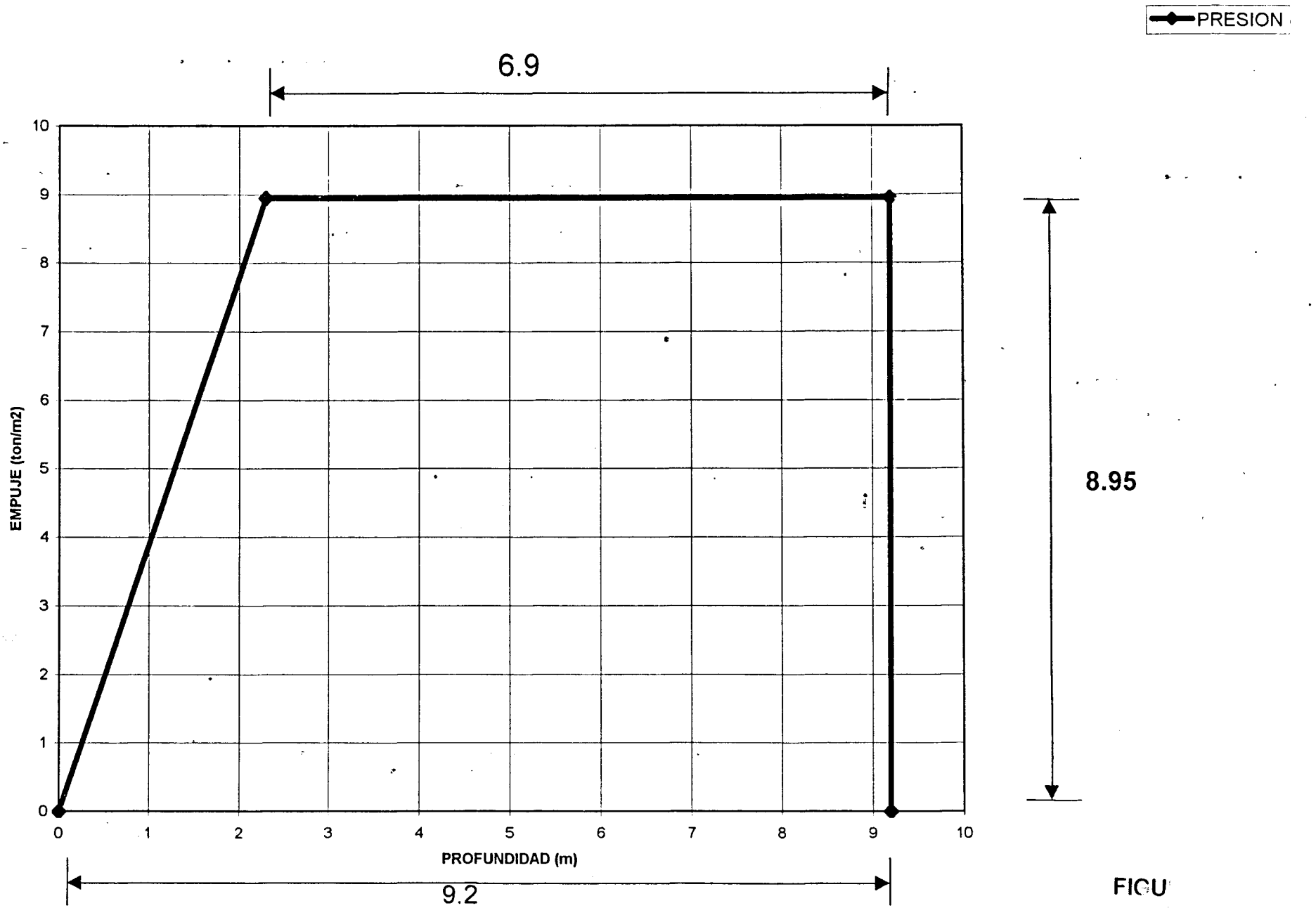
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

EMPUJES PARA DISEÑO DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON VIA PUBLICA Y JARDIN



OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

EMPUJES PARA DISEÑO DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES



FIGU

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

EMPUJES PARA INSTALACION DE TROQUELES HACIA VIA PUBLICA Y JARDIN

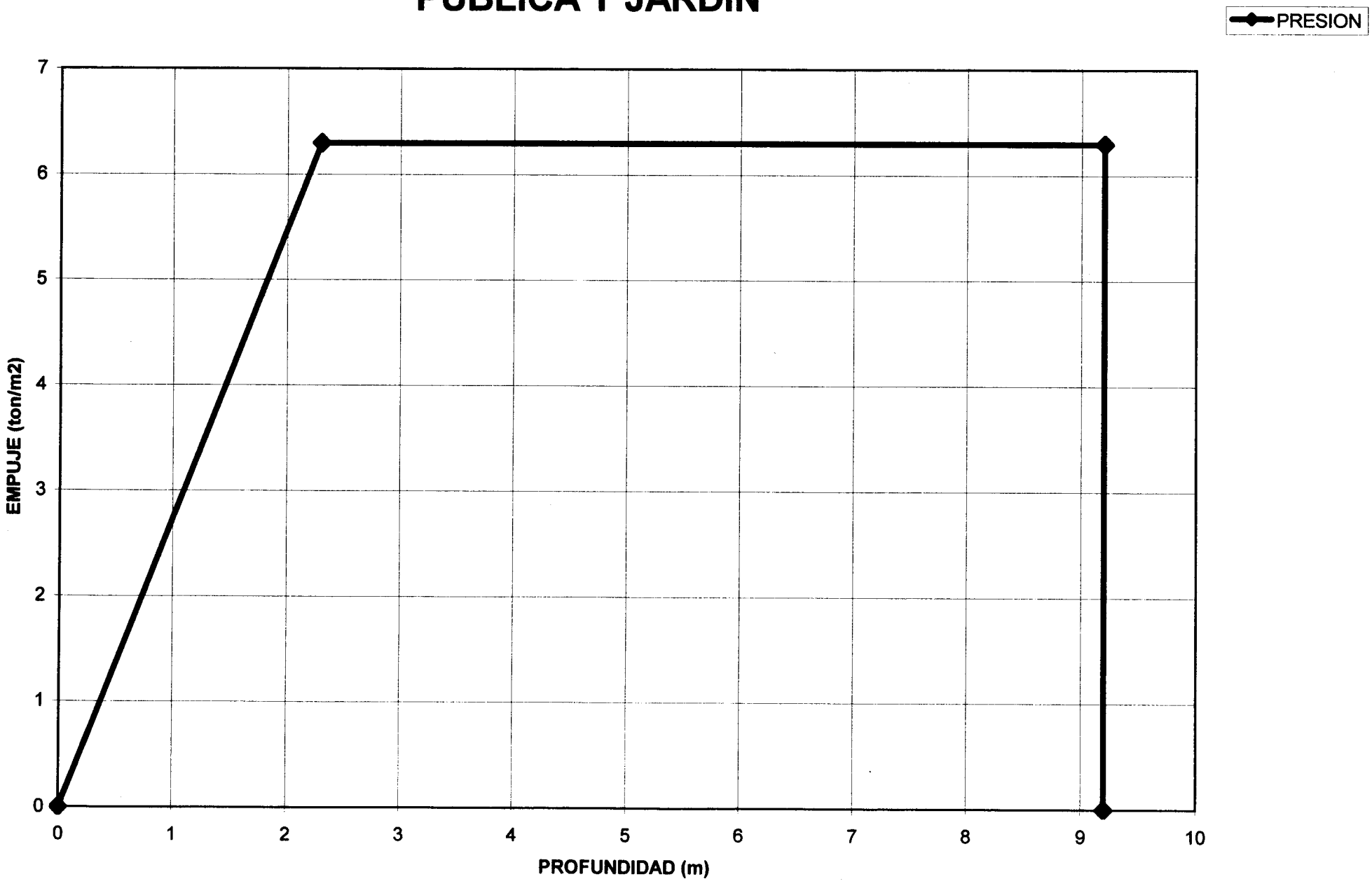


FIGURA. 25

EMPUJES PARA INSTALACION DE TROQUELES HACIA ESTRUCTURAS DE 2 Y 3 NIVELES

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

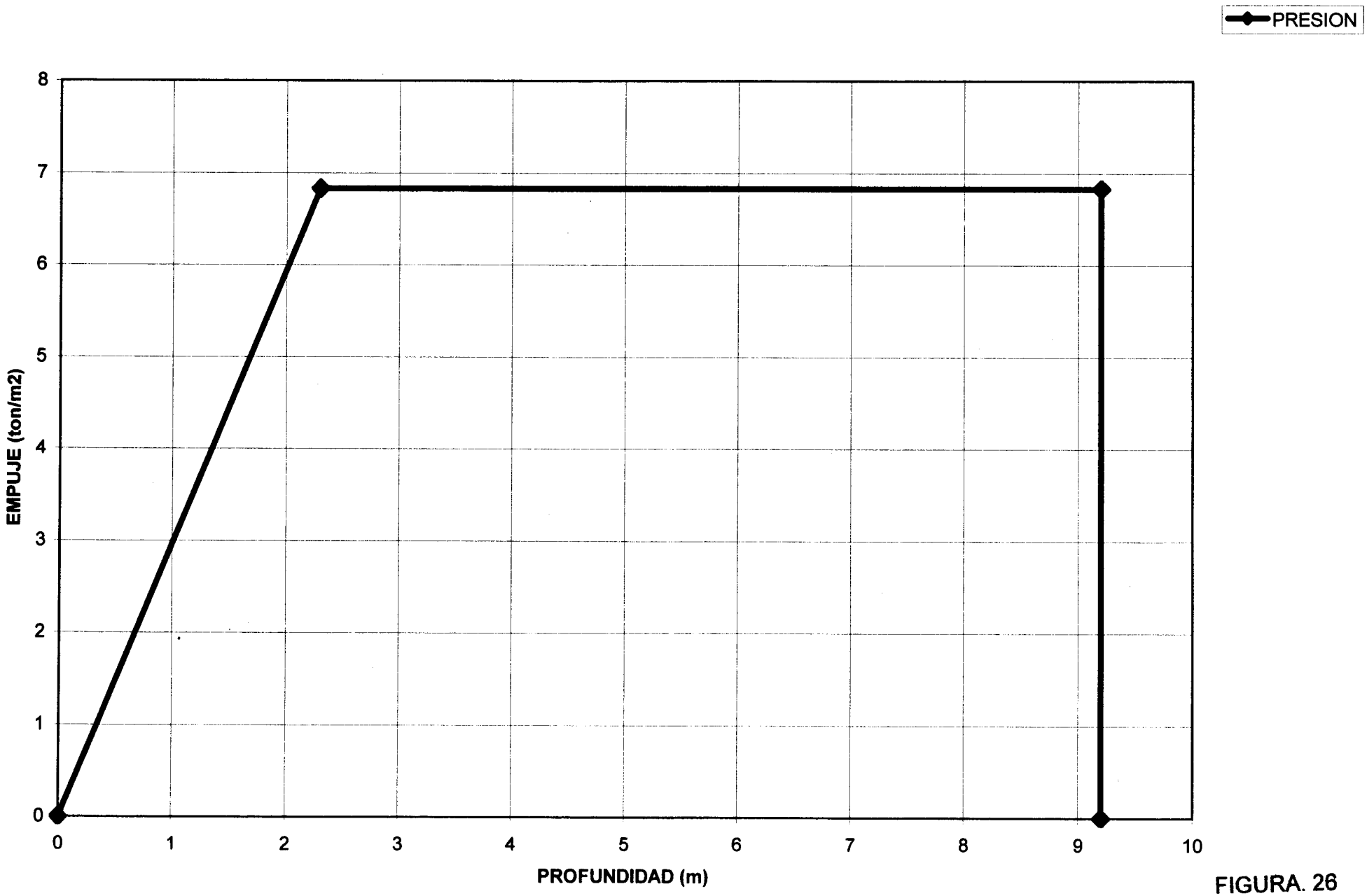


FIGURA. 26

EMPUJES PARA INSTALACION DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

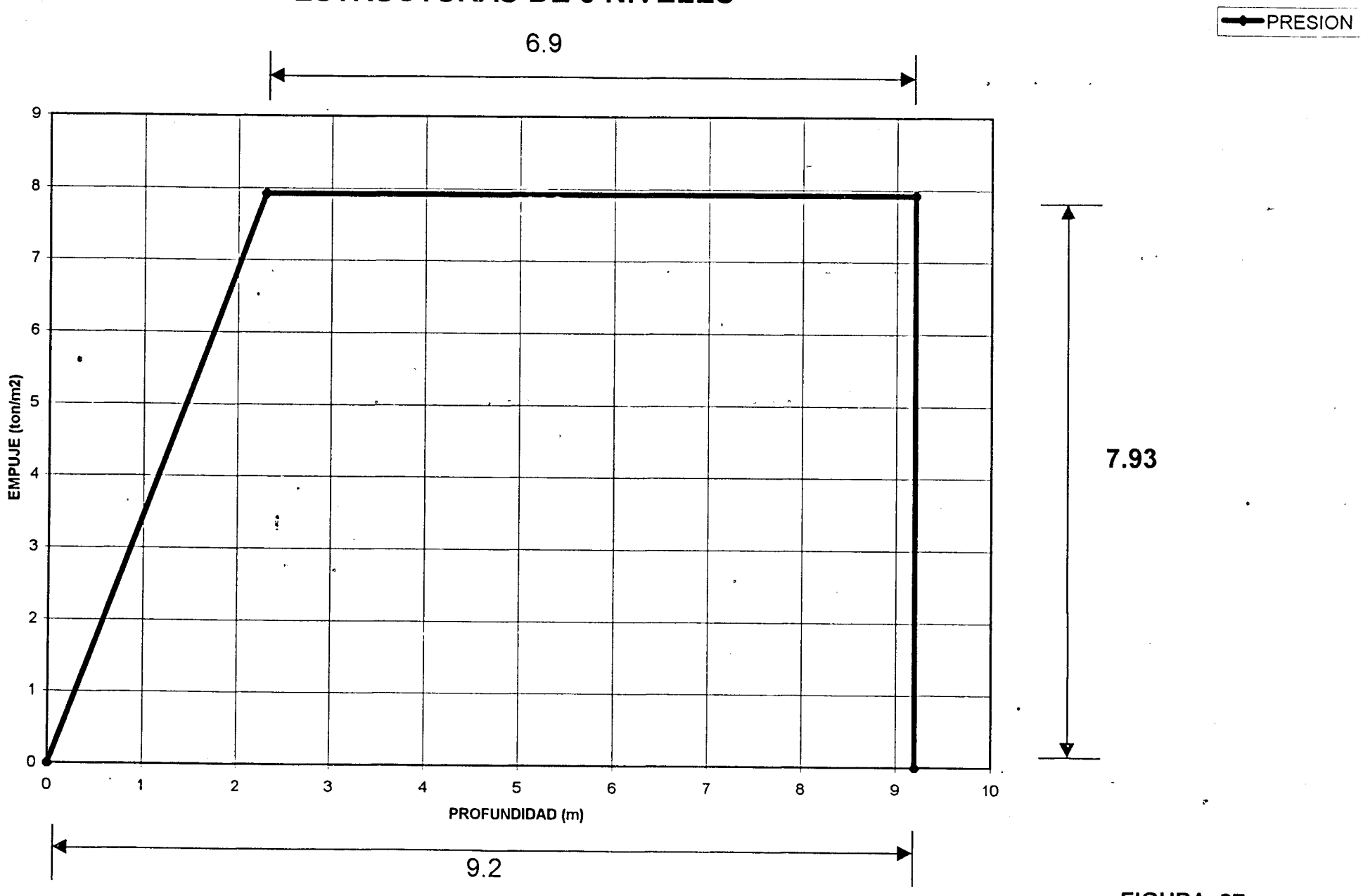
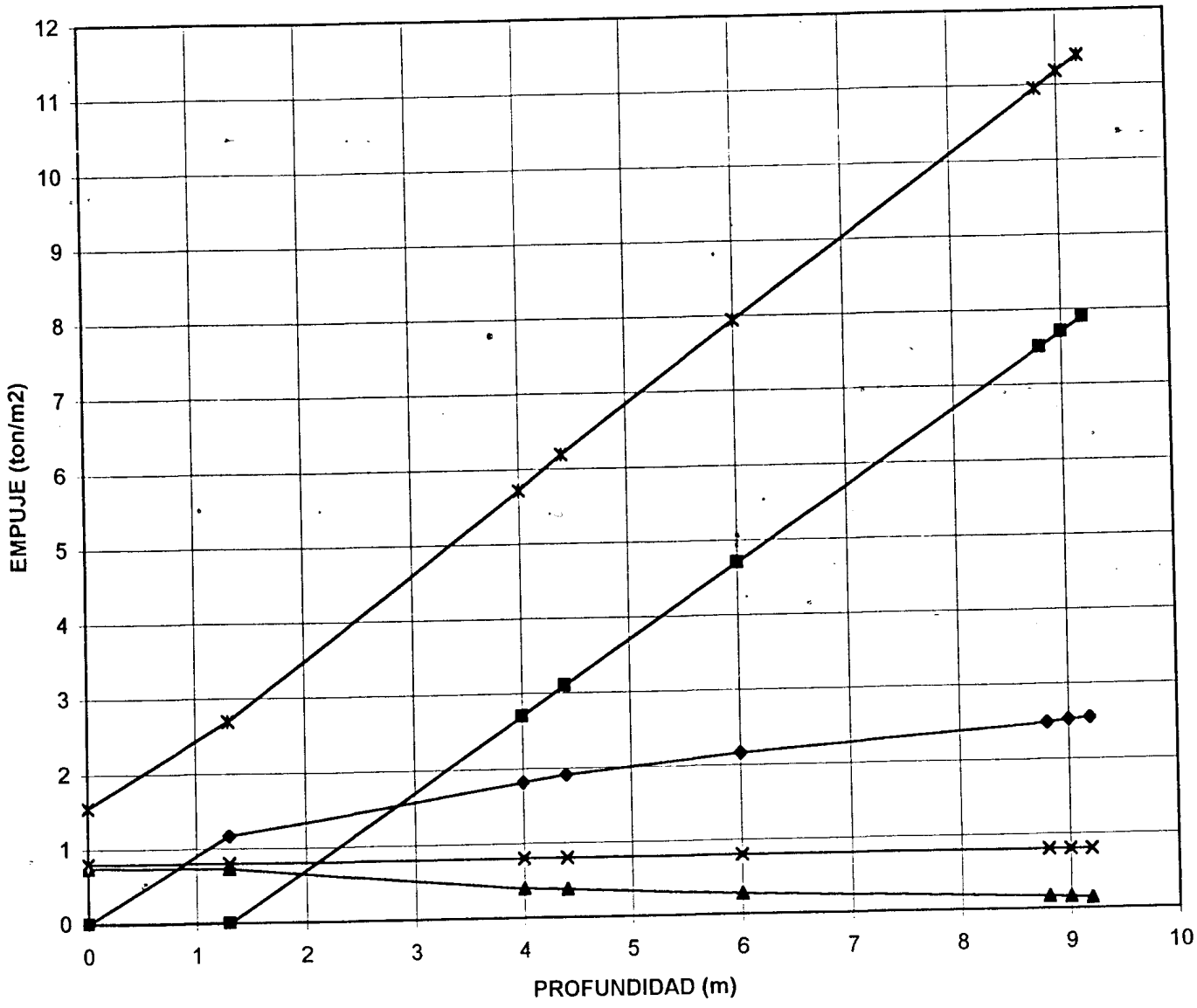
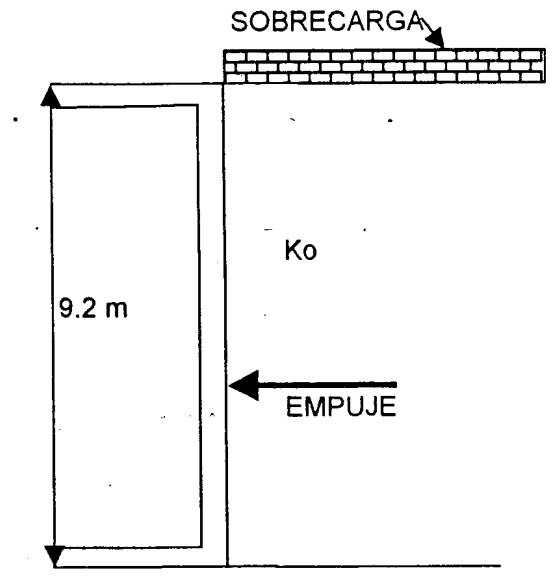


FIGURA. 27

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA VIA PUBLICA Y JARDIN



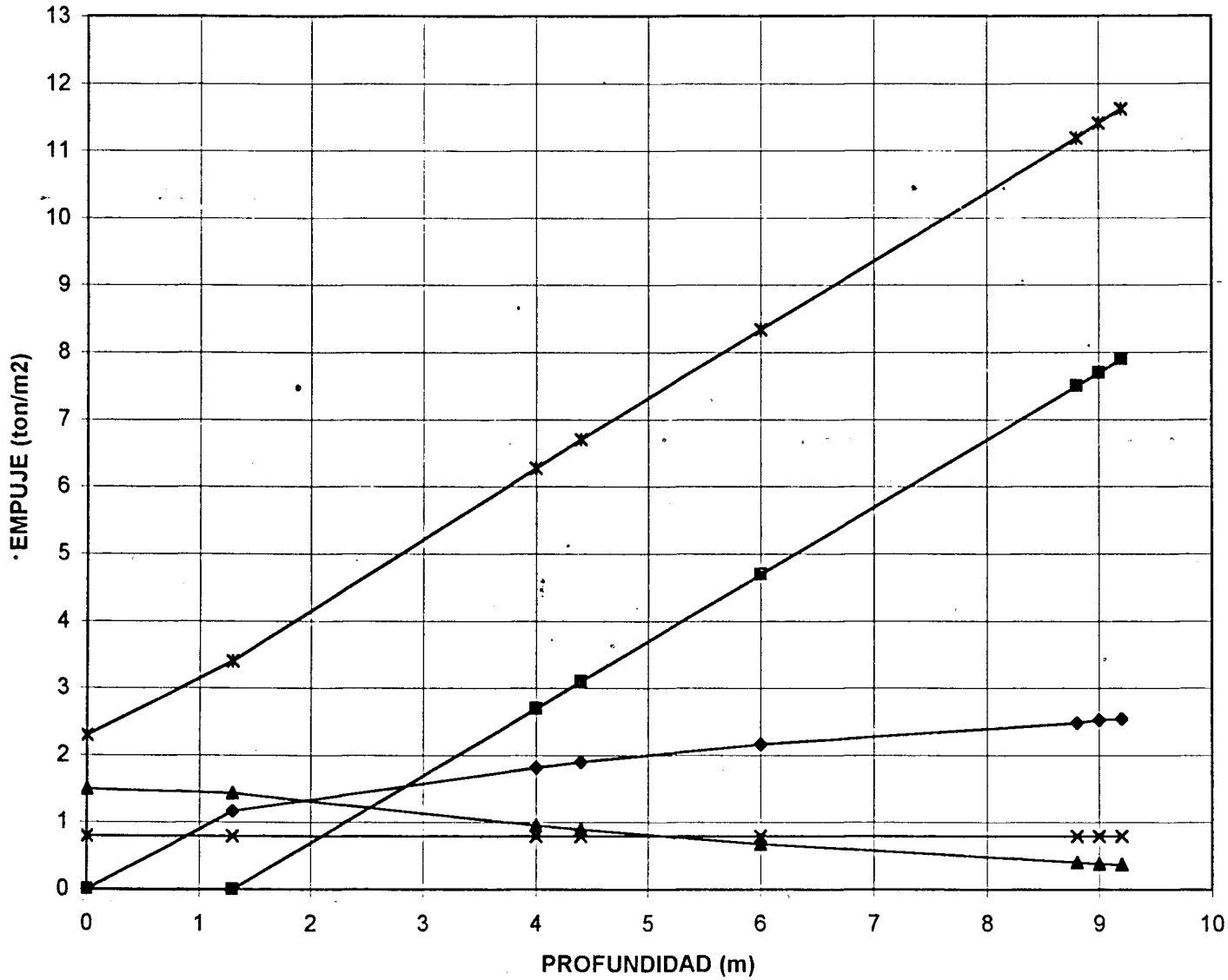


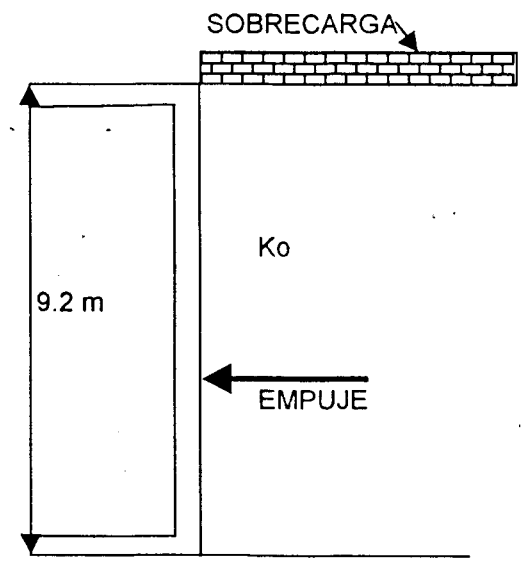
CONDICON ANALIZADA

FIGURA. 28

OBRA: 2002-03
HAMBURGO No. 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 2 Y 3 NIVELES





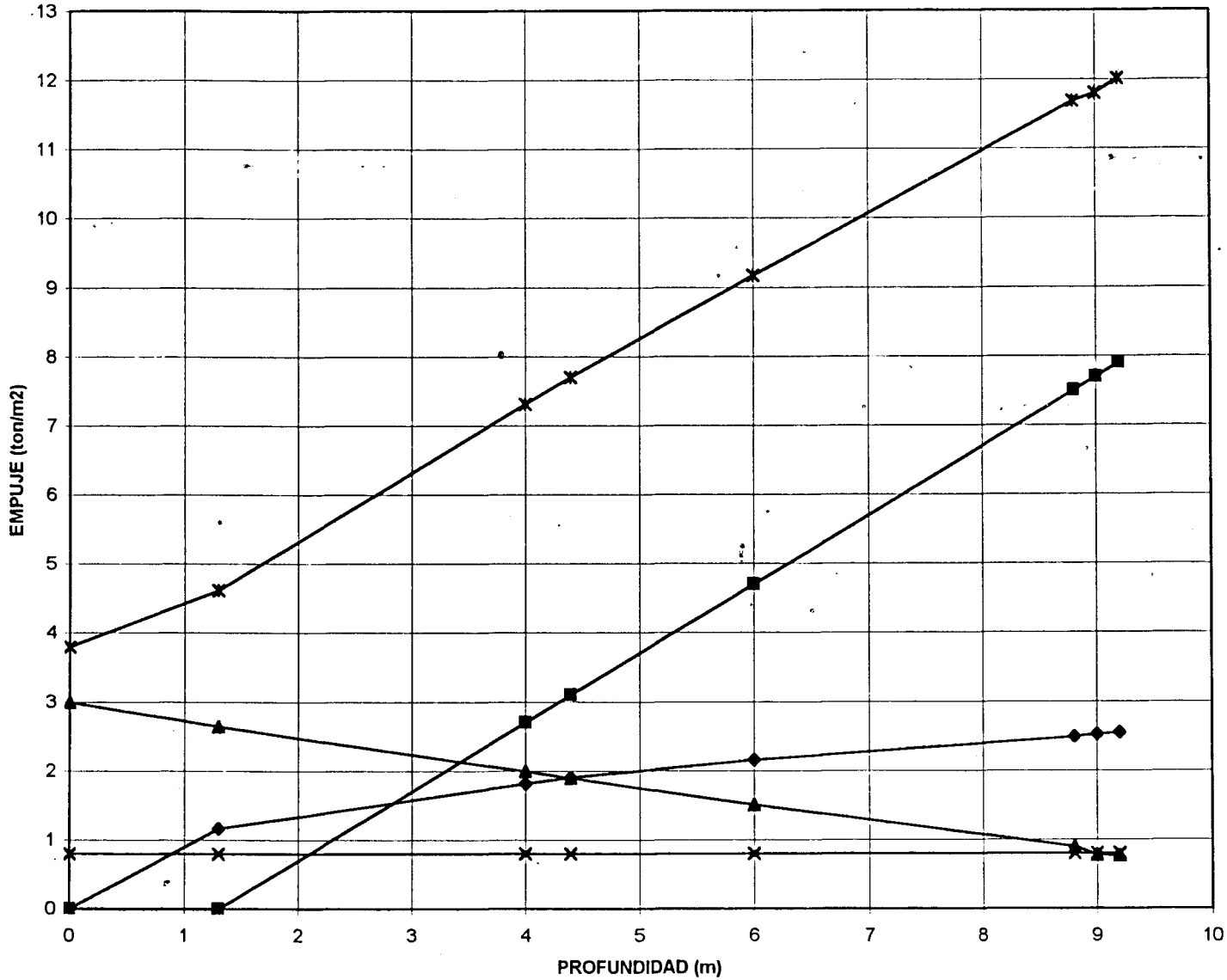
CONDICON ANALIZADA

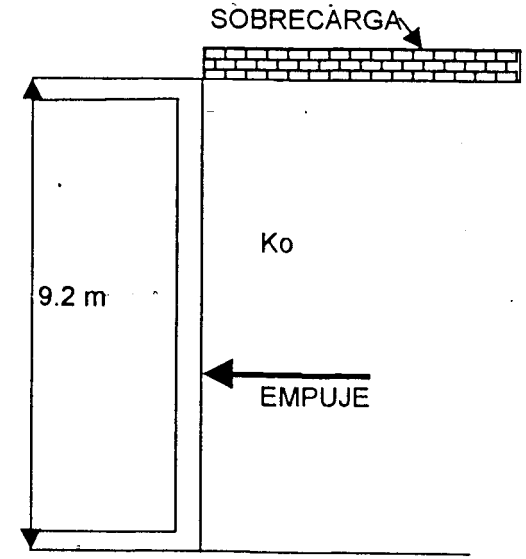
Es EMPUJE DEBIDO AL SUELO — Ew EMPUJE HIDROSTATICO" — Esc EMPUJE DEBIDO A SOBRECARGA — Ess EMPUJE POR SISMO — ET EMPUJE TOTAL

FIGURA. 29

OBRA: 2002-03
HAMBURGO No. 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES

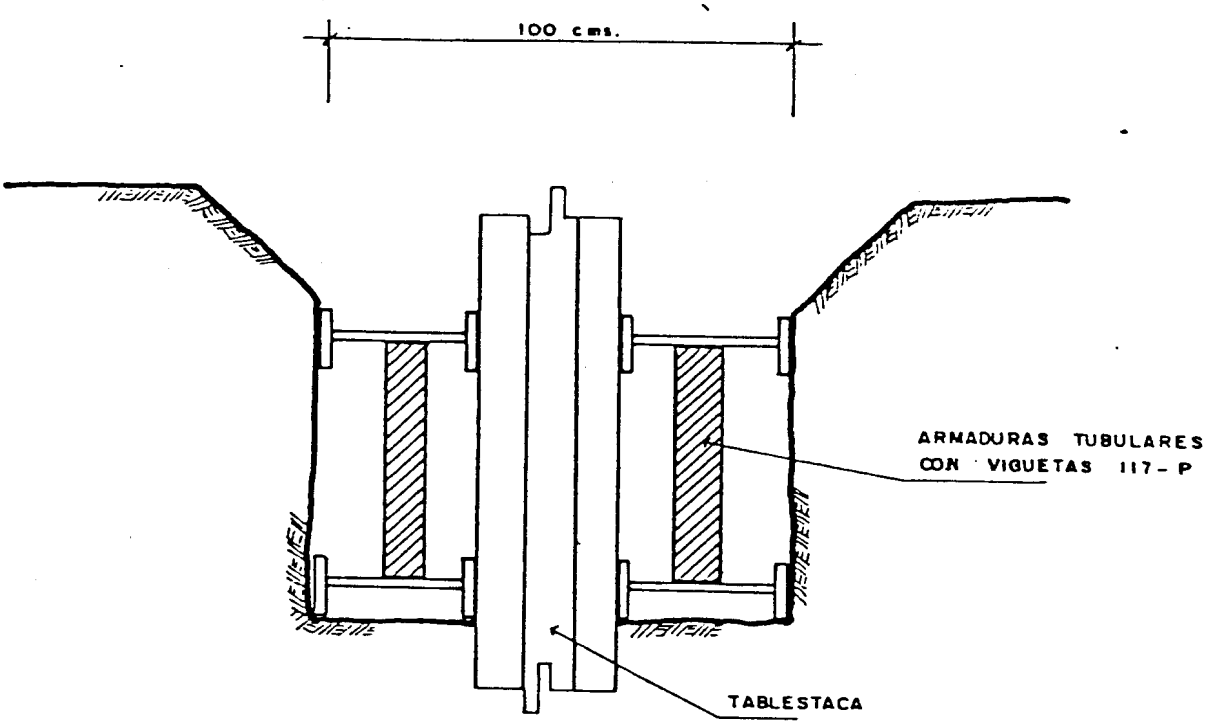




CONDICION ANALIZADA

FIGURA. 30

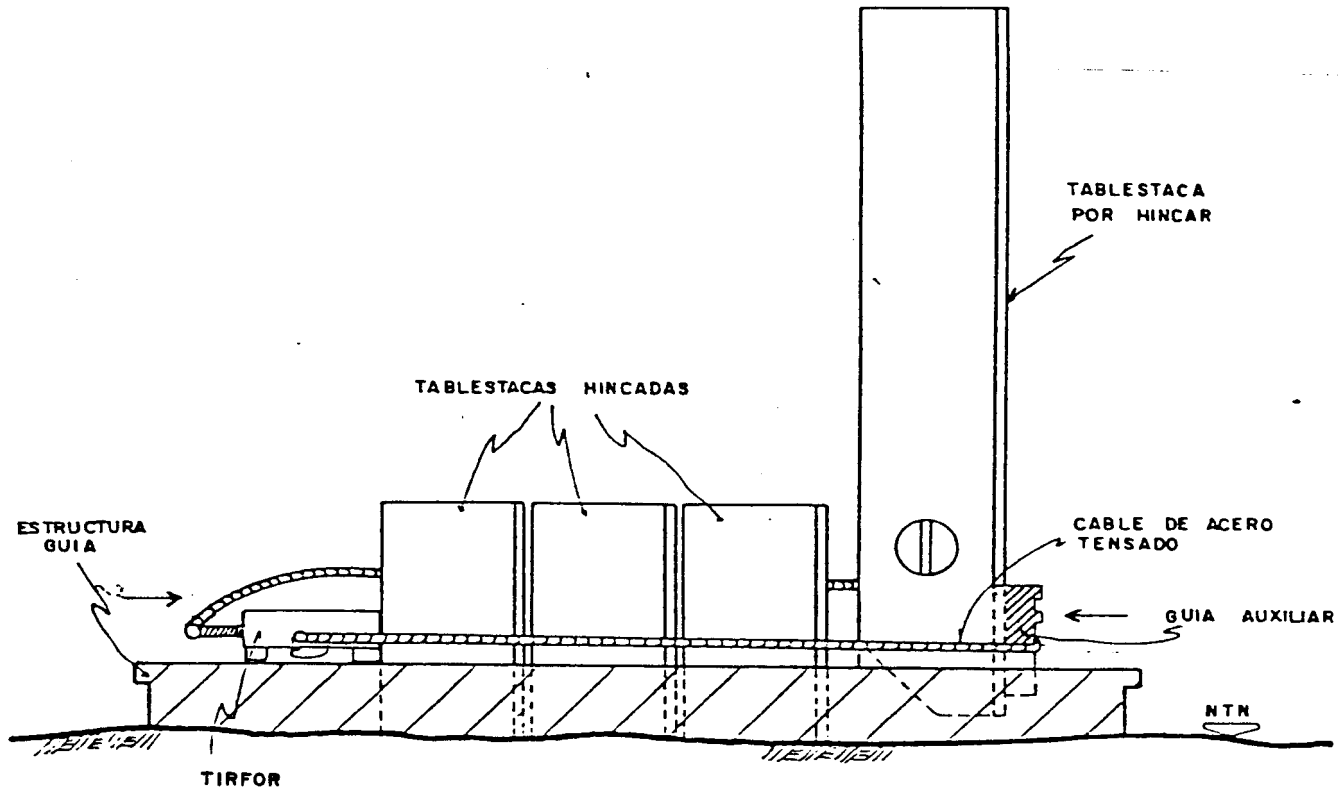
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

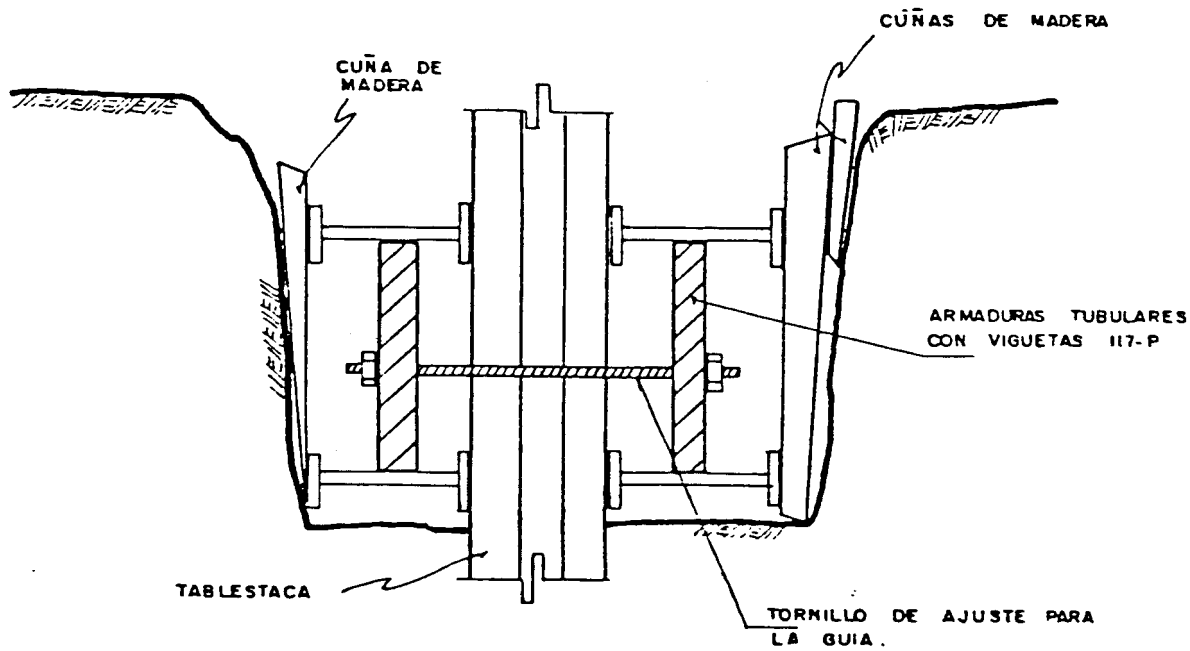


TROQUEL DE HINCADO PARA TABLESTACA

FIGURA. 31

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

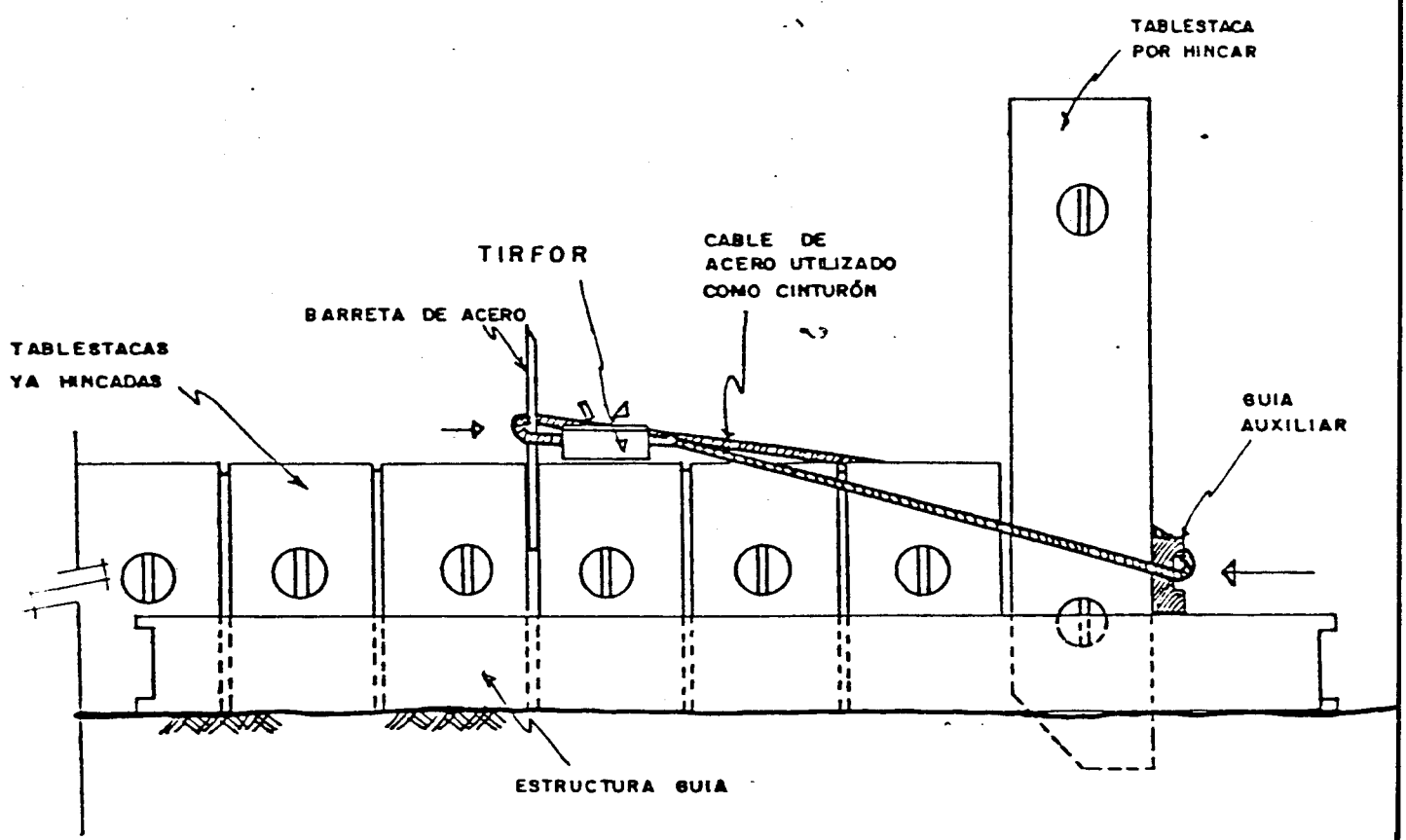




CORTE

FIGURA. 32

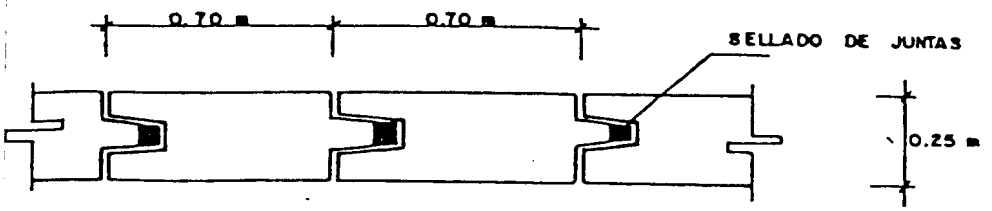
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



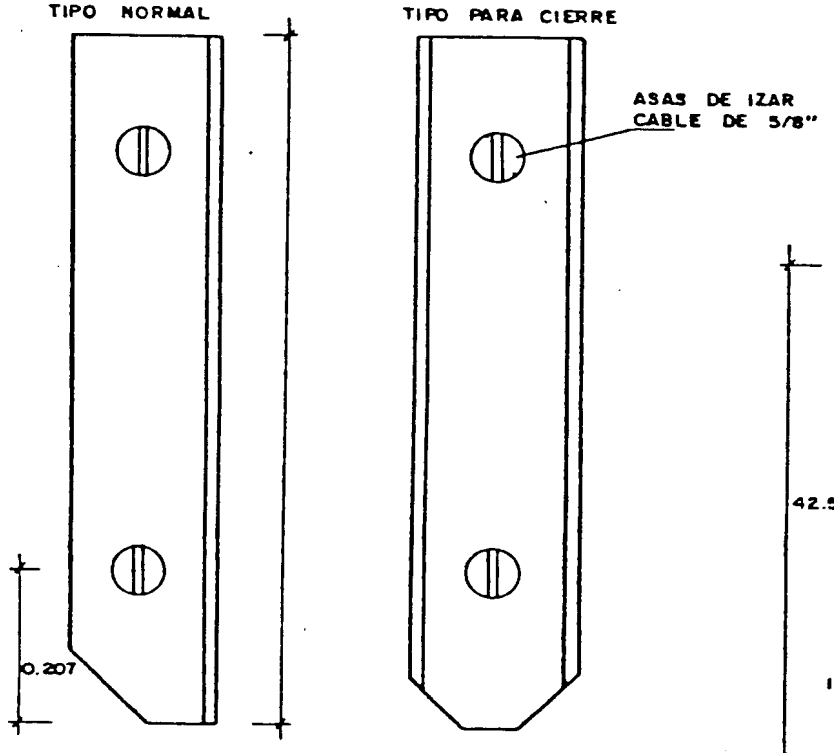
ABRAZADO DE TABLESTACAS

FIGURA. 33

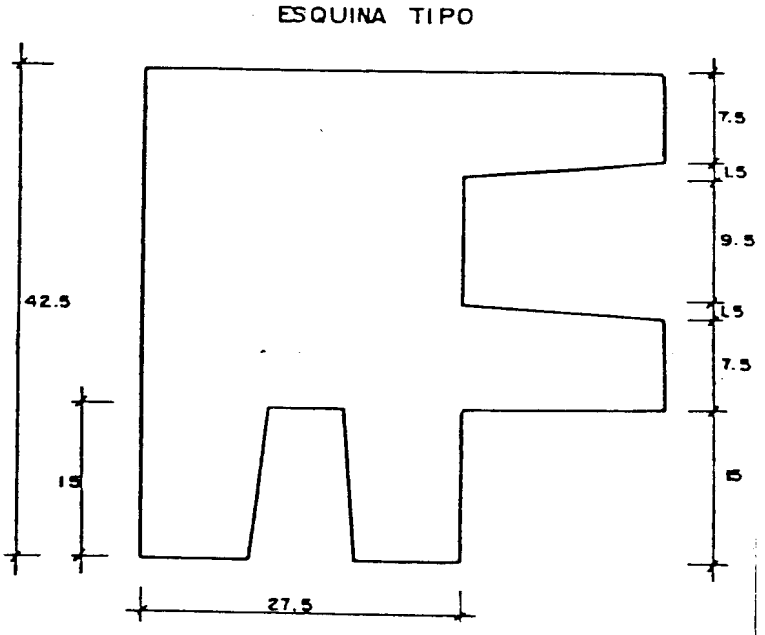
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



SELLADO DE JUNTAS



ASAS PARA IZADO



TIPO DE TABLESTACA CARACTERISTICA

FIGURA. 34

OBRA: 2(039
HAMBURGO No. 206

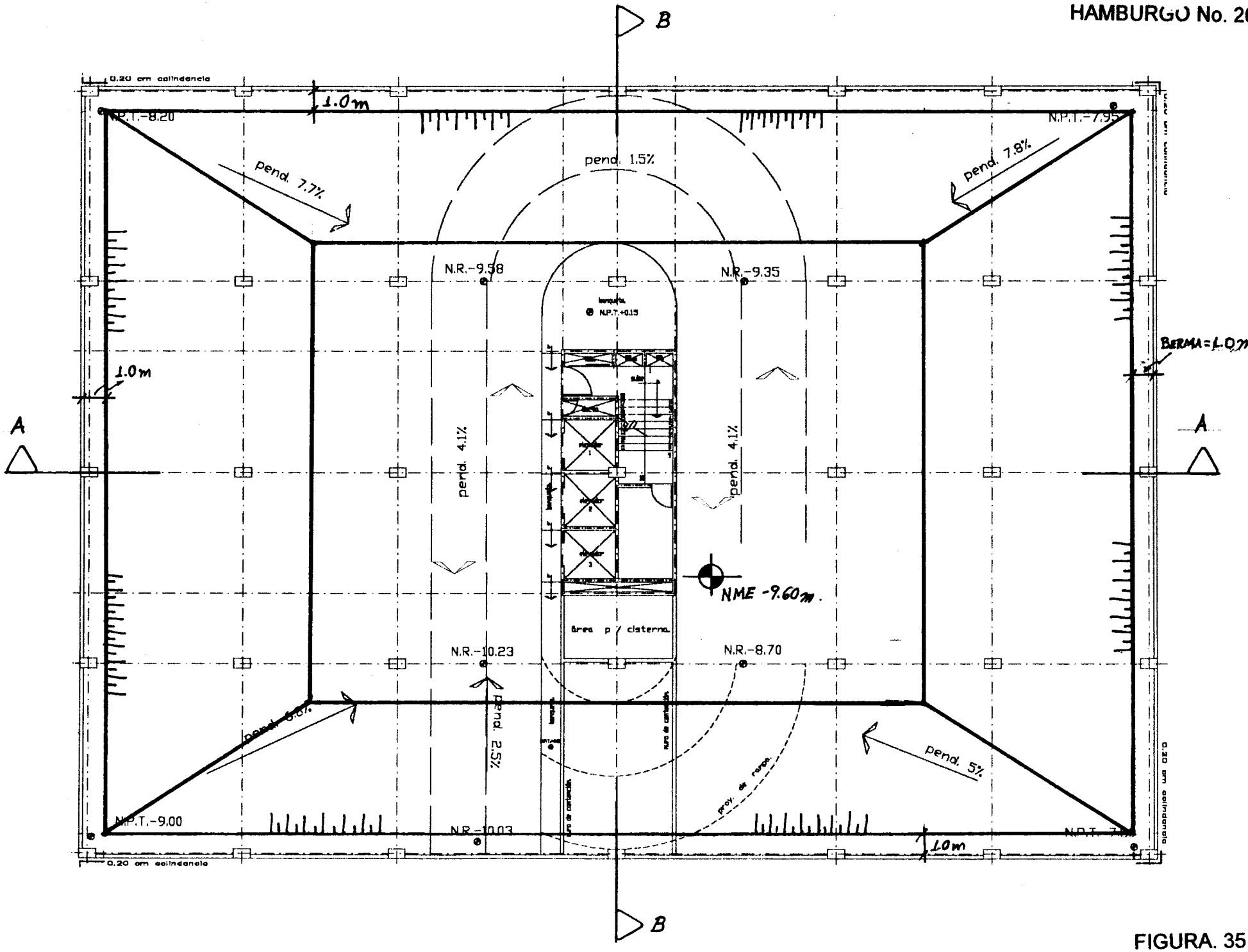
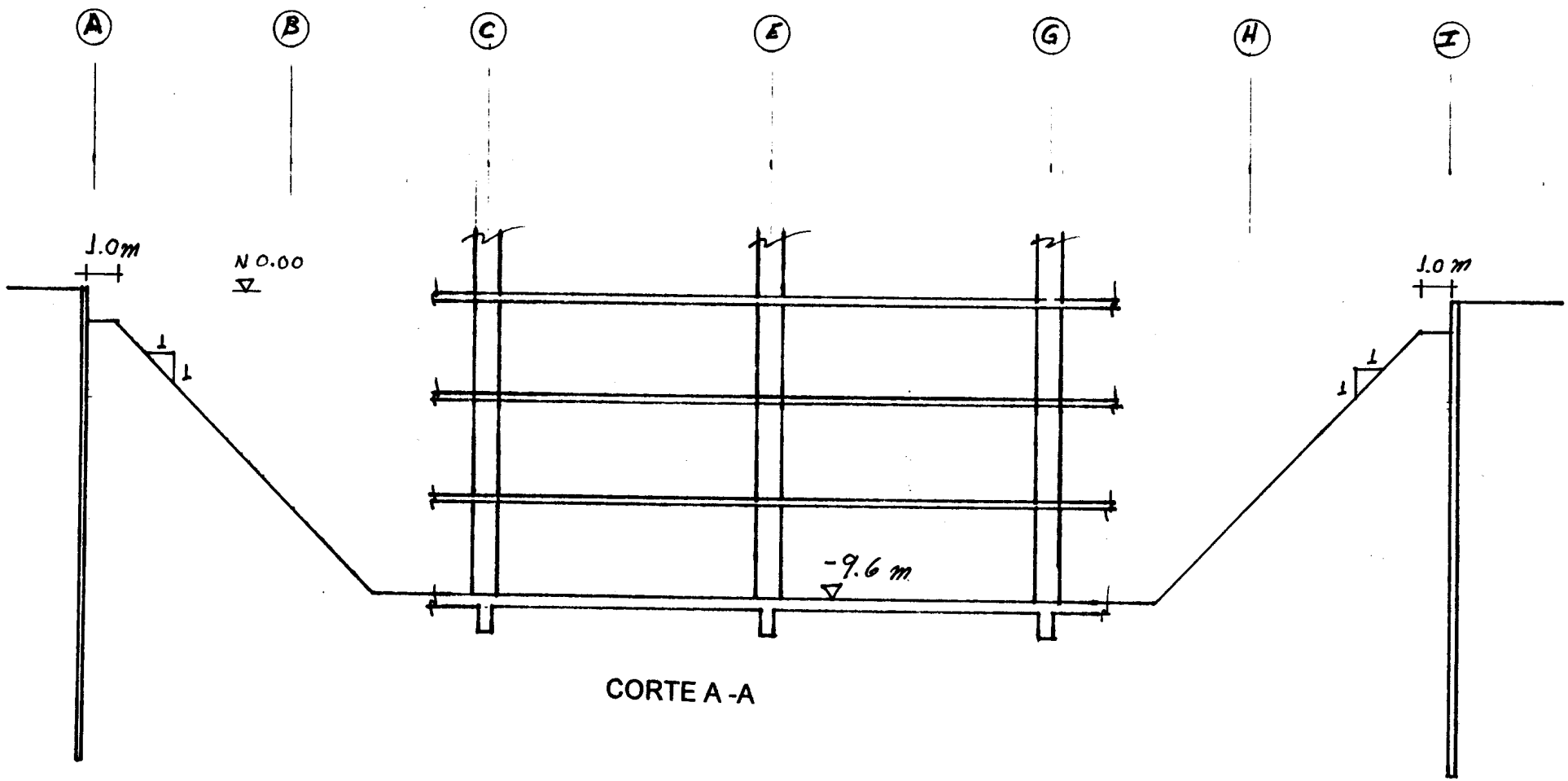


FIGURA. 35

EXCAVACION DE LANDO BERMA Y TALUDES

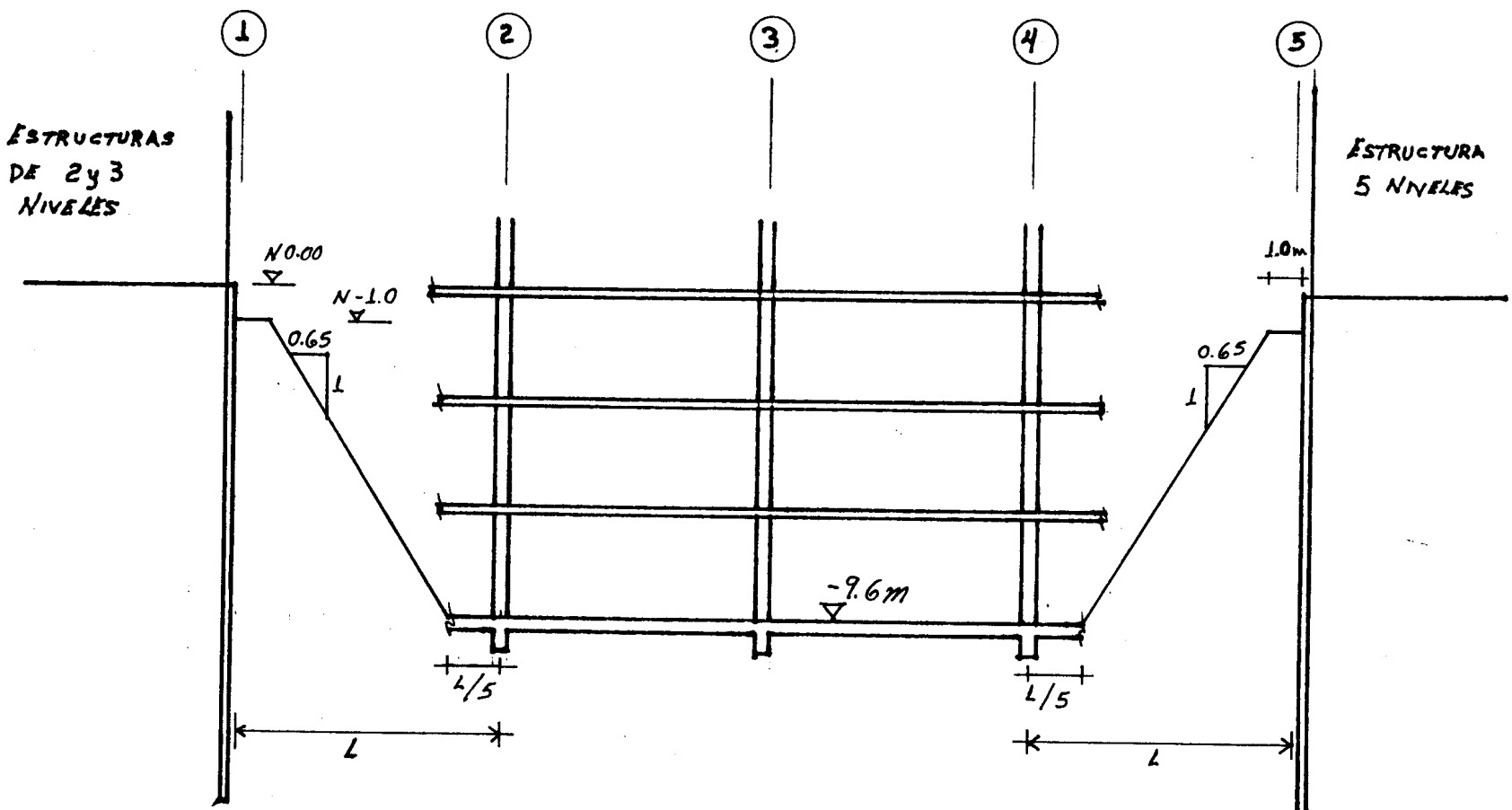
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



CORTE A -A

FIGURA. 36

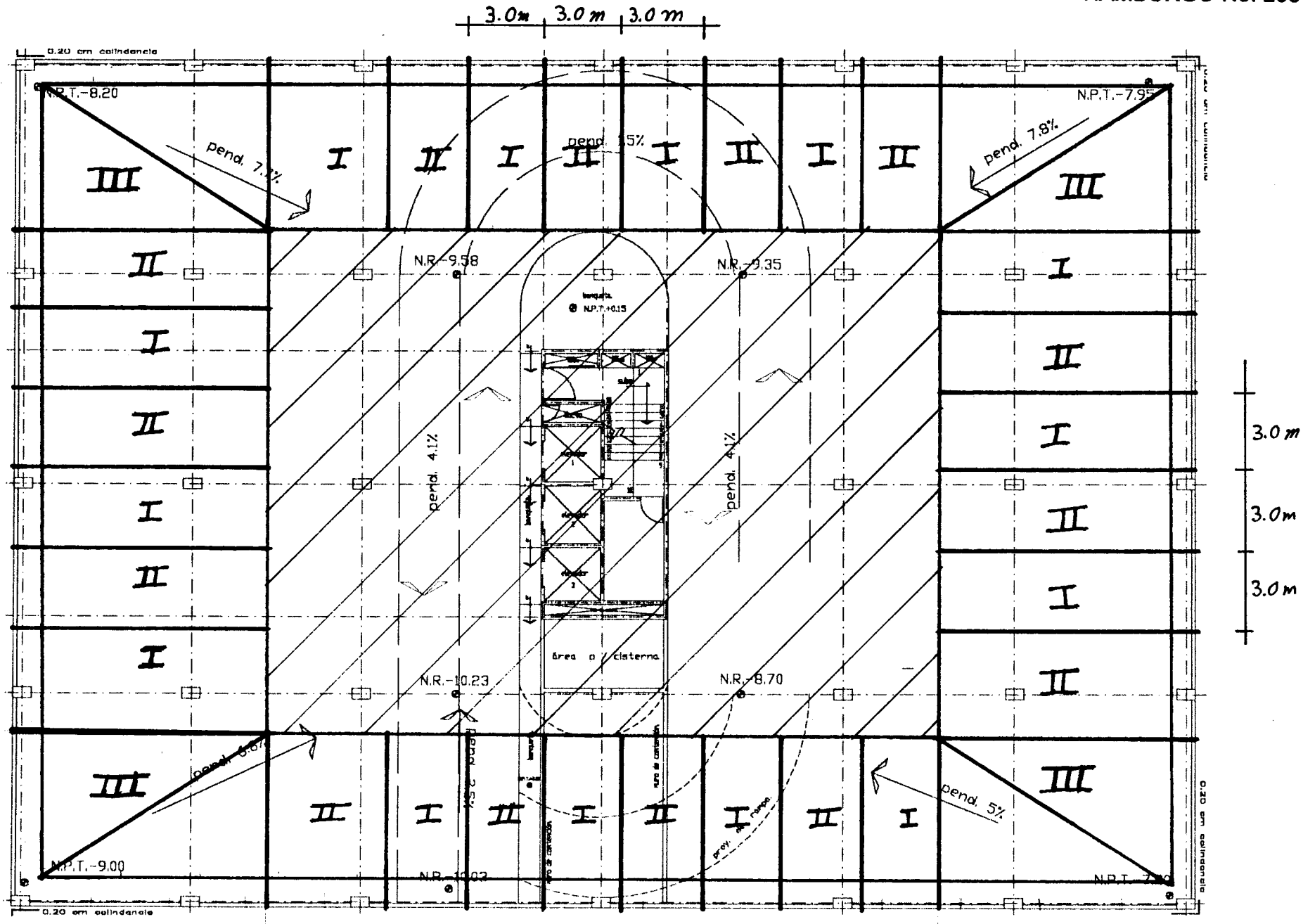
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



CORTE B - B

FIGURA 36

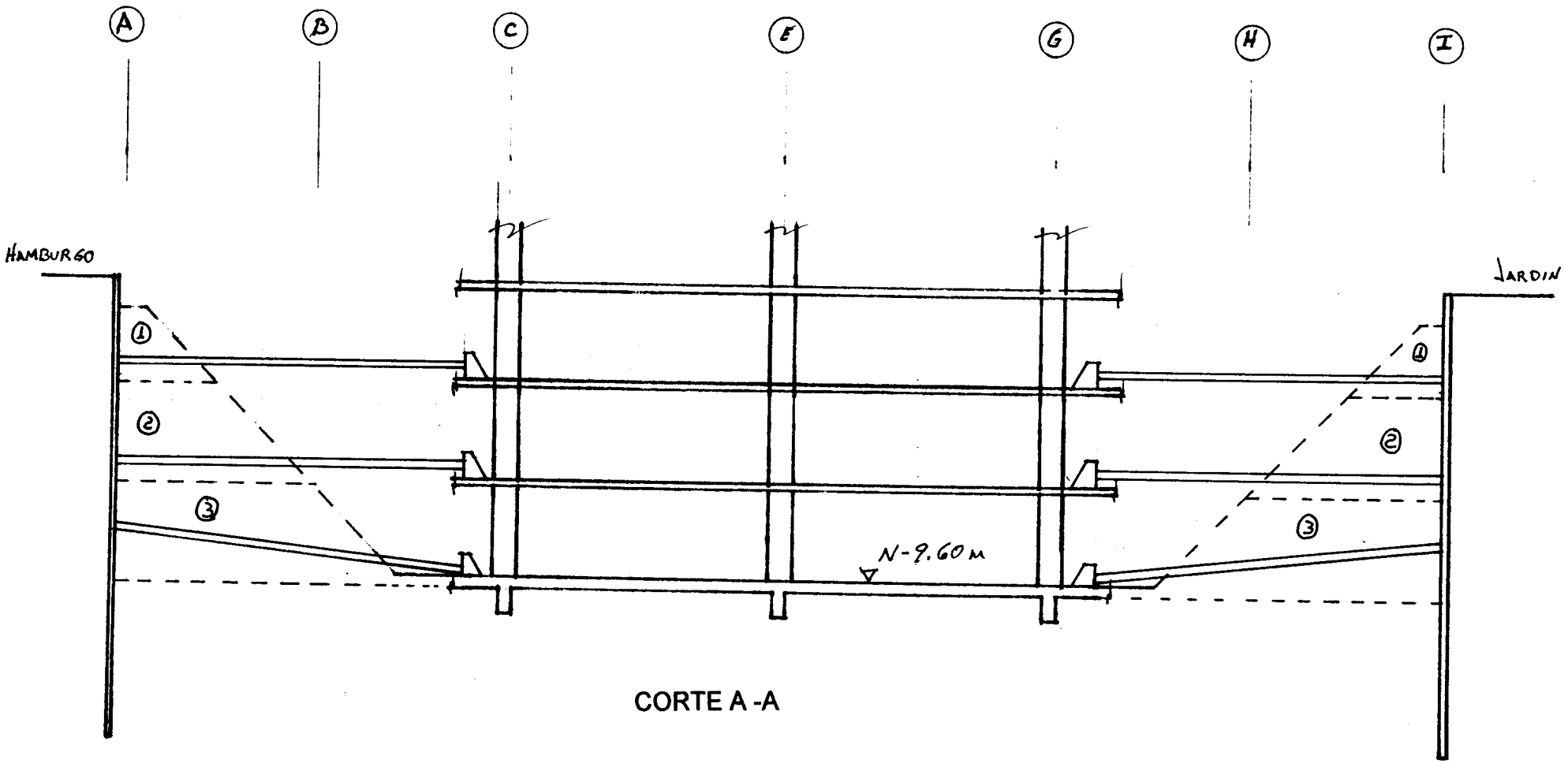
OBRA: 200. 39
HAMBURGO No. 206



ETAPAS DE EXCAVACION

FIGURA. 37

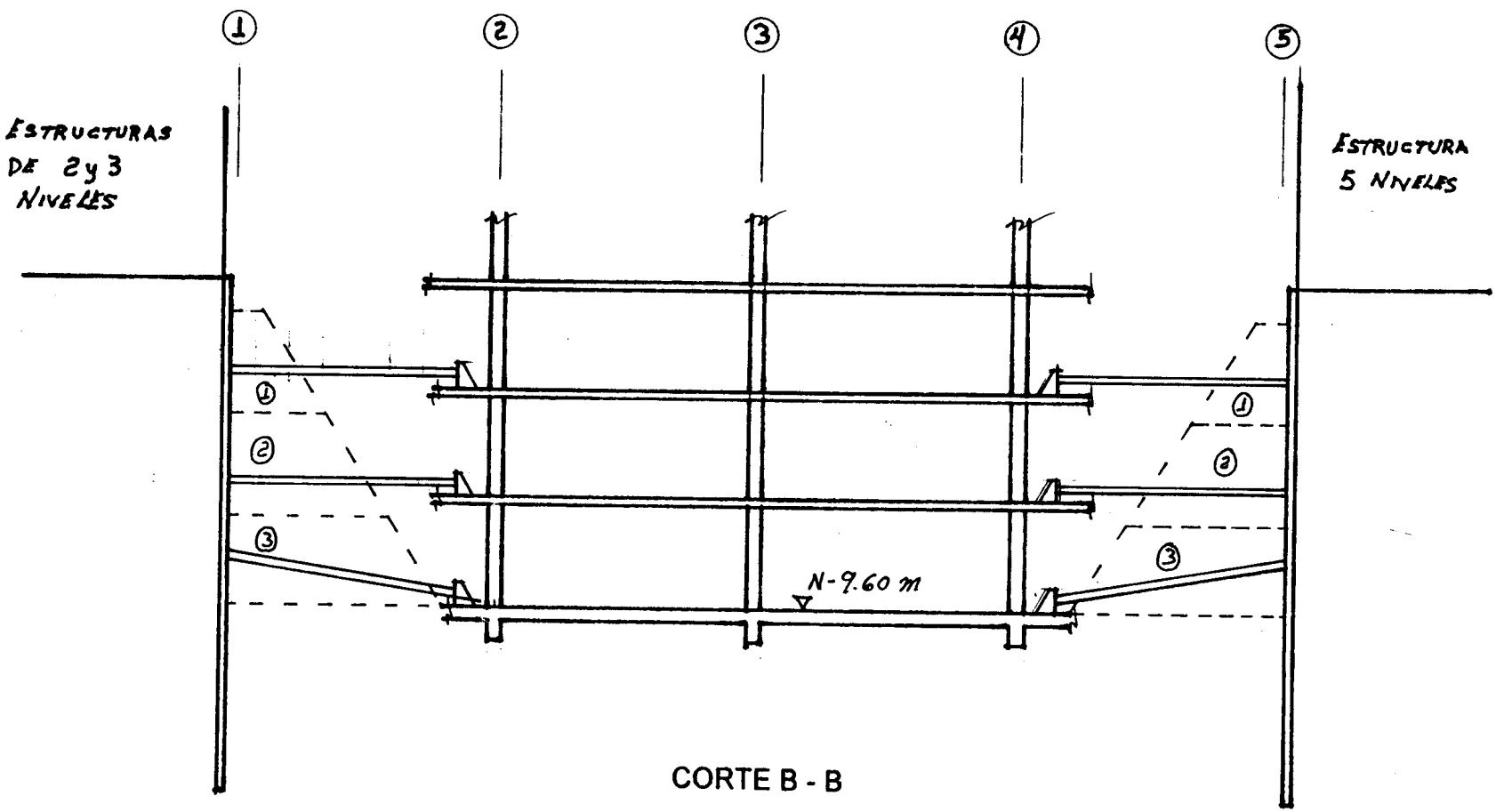
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



CORTE A -A

FIGURA. 37

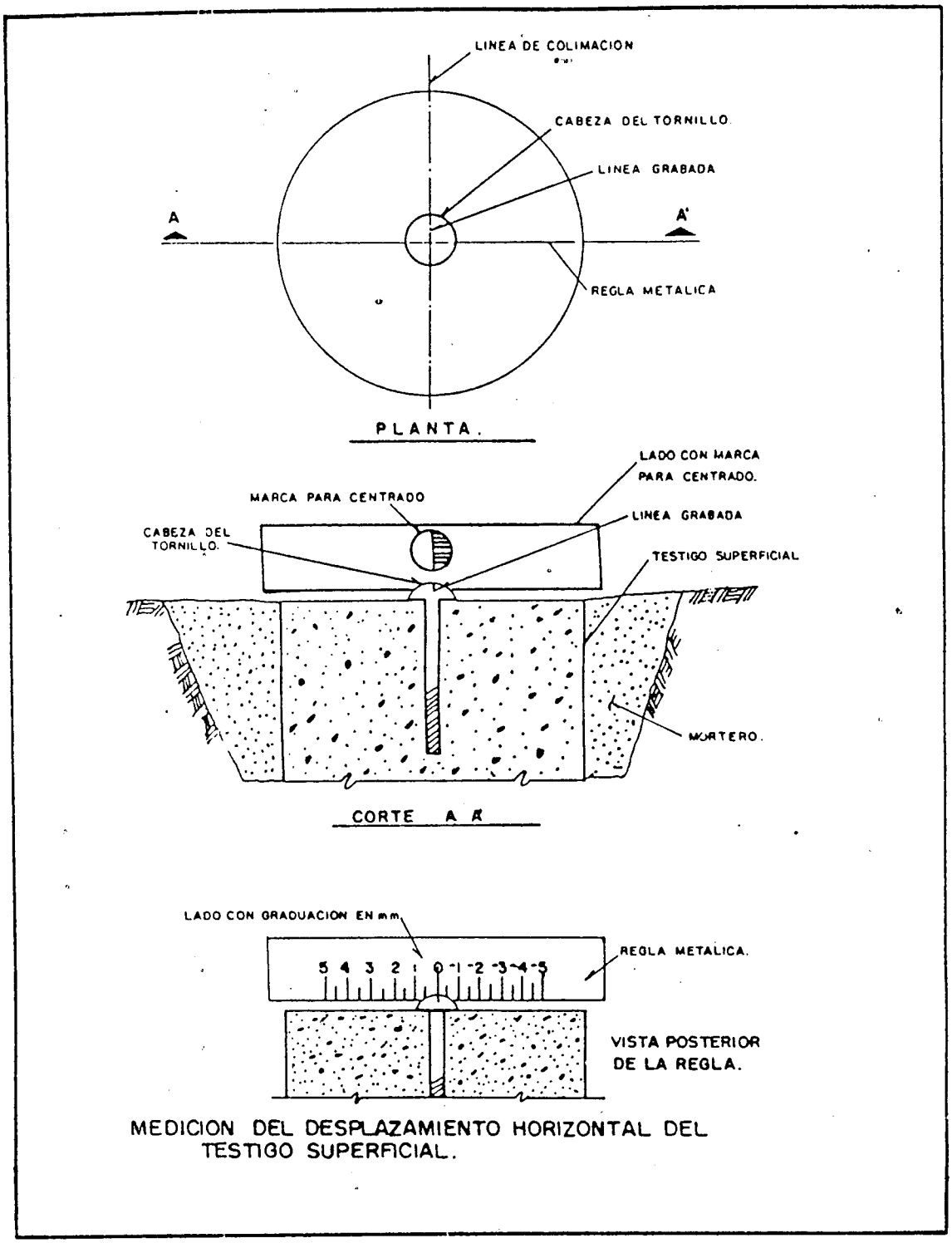
OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206



CORTE B - B

RETIRO DE BERMAS Y COLOCACION DE TROQUELES

FIGURA 37



TESTIGO SUPERFICIAL

FIGURA. 39

ANEXO II
PRUEBAS DE LABORATORIO

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 1
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 14/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 75cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
							N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	CR% (DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
	0.00	0.60	0.60				AVANCE			B.T.	AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
1	0.60	1.20	0.60	0.20			2	3	1	T.P.	ARCILLA POCO PLÁSTICA, CAFÉ
2	1.20	1.80	0.60	0.40			1	4	4	T.P.	ARCILLA PLÁSTICA, CAFÉ
3	1.80	2.40	0.60	0.50			1	3	2	T.P.	ARCILLA ARENOSA, CAFÉ OBSCURO
4	2.40	3.00	0.60	0.20			1	1	1	T.P.	ARENA ARCILLOSA, CAFÉ OBSCURO
5	3.00	3.60	0.60	0.10			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ Y ARENA POMEX EN LA ZAPATA
6	3.60	4.40	0.80	0.20			PRESIÓN			T. Shelby	ARCILLA CAFÉ OBSCURO
7	4.40	5.00	0.60	0.15			1/60			T.P.	NO RECUPERÓ MATERIAL
	5.00	5.60	0.60	0.00			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
8	5.60	6.40	0.80	0.70			PRESIÓN			T. Shelby	ARCILLA CAFÉ CLARO
9	6.40	7.00	0.60	0.20			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO CON CAPA DE ARENA FINA, GRIS
10	7.00	7.60	0.60	0.15			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
11	7.60	8.20	0.60	0.15			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
12	8.20	9.00	0.80	0.35			PRESIÓN			T. Shelby	ARCILLA CAFÉ CLARO CON POCA ARENA FINA
13	9.00	9.60	0.60	0.10			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
14	9.60	10.20	0.60	0.10			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
15	10.20	10.80	0.60	0.20			1/60			T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
16	10.80	11.40	0.60	0.20			P.H.	1/45		T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
17	11.40	12.00	0.60	0.25			P.H.	2	1	T.P.	ARCILLA CON POCA ARENA EN VARIOS TONOS
18	12.00	12.60	0.60	0.15			1	3	1	T.P.	ARCILLA EN VARIOS TONOS
19	12.60	13.40	0.80	0.30			PRESIÓN			T. Shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
20	13.40	14.00	0.60	0.20			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
	14.00	14.60	0.60	0.00			1	2	1	T.P.	NO RECUPERÓ MATERIAL

Nivel Freático (m): _____ Turno de: _____ Hrs.
Observaciones generales: _____

Ademe (m): _____

Profund. del proyecto: 30.00 m
Profundidad real: 30.00 m.
Operador: Noel Méndez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 14/Julio/2002

ELABOR

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 1
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 14/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 75cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
							N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	CR% (DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
21	14.60	15.20	0.60	0.15			2	3	2	T.P.	ARCILLA MEDIA, GRIS VERDOSO
22	15.20	15.80	0.60	0.20			1/60			T.P.	ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSO
23	15.80	16.40	0.60	0.50			1	2	1	T.P.	ARCILLA EN VARIOS TONOS CON LENTE DE ARENA FINA
	16.40	17.20	0.80	0.00			PRESIÓN			T.shelby	NO RECUPERÓ MATERIAL
24	17.20	17.80	0.60	0.40			1	3	2	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
25	17.80	18.40	0.60	0.30			2	3	2	T.P.	ARCILLA GRIS
26	18.40	19.20	0.80	0.30			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
27	19.20	19.80	0.60	0.60			P.H.			T.P.	ARCILLA GRIS
28	19.80	20.40	0.60	0.40			1	1	2	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
29	20.40	21.00	0.60	0.30			2	7	3	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
30	21.00	21.80	0.80	0.50			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO Y ARCILLA ARENOSA EN LA ZAPATA
31	21.80	22.40	0.60	0.30			5	30	20	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO, POCO LIMOSA CON MUY POCA ARENA FINA
32	22.40	23.00	0.60	0.33			13	28	20	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO, POCO LIMOSA CON MUY POCA ARENA FINA
33	23.00	23.60	0.60	0.30			8	23	15	T.P.	ARENA FINA, LIMOSA, POCO ARCILLOSA, VERDOSO
34	23.60	24.20	0.60	0.32			10	25	17	T.P.	ARCILLA POCO LIMOSA
	24.20	25.00	0.80	0.00			PRESIÓN			T.shelby	NO RECUPERÓ MATERIAL
35	25.00	25.60	0.60	0.38			4	12	6	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
36	25.60	26.40	0.80	0.40			PRESIÓN			T.shelby	(0.50 a presión, 0.30 a poca rotación) ARCILLA GRIS VERDOSO Y
											ARENA FINA GRIS EN LA ZAPATA
37	26.40	26.80	0.40	0.30			15	50/25		T.P.	LIMO ARENOSO C/CAPA DE ARENA FINA GRIS VERDOSO INTERCALADA
	26.80	27.00	0.20	0.00			AVANCE			B.T.	AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
38	27.00	27.45	0.45	0.45			17	50/30		T.P.	25cm ARCILLA LIMOSA CAFÉ Y 20cm LIMO CON GRAVA AISLADA GRIS
	27.45	27.60	0.15	0.00			AVANCE			B.T.	AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
39	27.60	28.20	0.60	0.30			27	30	32	T.P.	LIMO GRIS

Nivel Freático (m): Turno de: Hrs.
Observaciones generales:

Ademe (m):

Profund. del proyecto: 30.00 m
Profundidad real: 30.00 m.
Operador: Noel Méndez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 14/Julio/2002

ELABO[illegible] A.V.

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 1
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 14/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 75cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
						CR%	N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	(DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
40	28.20	28.45	0.25	0.20			38	50/10		T.P.	LIMO GRIS
	28.45	28.80	0.35				AVANCE			B.T.	AVANCE CON BROCA TRICÓNICA
41	28.80	29.40	0.60	0.18			60	18	13	T.P.	LIMO GRIS POCO ARCILLOSO
42	29.40	30.00	0.60	0.25			10	40	25	T.P.	LIMO GRIS

Nivel Freático (m): _____ Turno de: _____ Hrs.
Observaciones generales: _____
Ademe (m): _____

Profund. del proyecto: 30.00 m
Profundidad real: 30.00 m.
Operador: Noel Méndez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 14/Julio/2002

ELABORÓ A.V.

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 2
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 15/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 75cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
						CR%	N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	(DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
1	0.00	0.60	0.60	0.27			4	12	6	T.P.	ARCILLA LIMOSA CON GRAVAS CAFÉ OBSCURO (RELLENO)
2	0.60	1.20	0.60	0.31			7	27	9	T.P.	ARENA GRUESA CON GRAVILLAS Y POCA ARCILLA CAFÉ (RELLENO)
	1.20	1.80	0.60	0.00			3	8	5	T.P.	NO RECUPERÓ MATERIAL
3	1.80	2.40	0.60	0.54			2	5	2	T.P.	ARCILLA CON ESCASA ARENA FINA GRIS OBSCURO
4	2.40	3.00	0.60	0.51			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA ARENOSA CAFÉ OBSCURO
5	3.00	3.60	0.60	0.51			2	2	1	T.P.	P.S. 7cm ARCILLA CON ESCASA ARENA FINA GRIS OBSCURO;
											P.M.23cm ARENA FINA CON ESCASA ARCILLA GRIS CLARO;
											P.I. 21cm ARCILLA CON ESCASA ARENA GRIS OBSCURO.
6	3.60	4.20	0.60	0.12			1	1	1	T.P.	P.S. 8cm ARCILLA CON POCA ARENA FINA GRIS OBSCURO; P.I. 4cm
											ARENA GRUESA GRIS CLARO
7	4.20	4.80	0.60	0.36			1	1	1	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
8	4.80	5.40	0.60	0.30			P.H.	1	1	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
9	5.40	6.00	0.60	0.32			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
10	6.00	6.80	0.80	0.45			PRESIÓN			T.Shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
11	6.80	7.40	0.60	0.52			1/60			T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO CON LENTE DE ARENA FINA GRIS CLARO
12	7.40	8.00	0.60	0.24			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CAFÉ CLARO
13	8.00	8.60	0.60	0.06			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CAFÉ OBSCURO
14	8.60	9.20	0.60	0.32			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CAFÉ OBSCURO
15	9.20	10.00	0.80	0.55			PRESIÓN			T.Shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
16	10.00	10.60	0.60	0.10			P.H.	P.H.	1	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
17	10.60	11.20	0.60	0.43			3	2	1	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
18	11.20	11.80	0.60	0.58			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
19	11.80	12.40	0.60	0.59			P.H.	P.H.	4	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO CON CENIZA VOLCANICA EN LA ZAPATA
20	12.40	13.00	0.60	0.34			P.H.	2	1	T.P.	ARCILLA GRIS OBSCURO
21	13.00	13.60	0.60	0.36			1	2	1	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO

Nivel Freático (m): 1.50 m. Turno de: Hrs.
Observaciones generales:

Ademe (m):

Profund. del proyecto: 35.00 m
Profundidad real: 35.00 m.
Operador: Hugo Pérez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 15/Julio/2002

ELAB A.V.

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 2
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 15/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 75cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
						CR%	N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	(DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
22	13.60	14.20	0.60	0.32			1	1		T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
23	14.20	15.00	0.80	0.60			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
24	15.00	15.60	0.60	0.25			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CON POCA ARENA FINA GRIS VERDOSO
25	15.60	16.20	0.60	0.60			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA CON POCA ARENA FINA GRIS VERDOSO
26	16.20	16.80	0.60	0.26			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO CON LENTE DE ARENA FINA
27	16.80	17.40	0.60	0.24			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA ROJO Y GRISÁCEO
28	17.40	18.00	0.60	0.30			P.H.	P.H.	P.H.	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
	18.00	18.80	0.80	0.00			PRESIÓN			T.shelby	NO RECUPERÓ MATERIAL
29	18.80	19.40	0.60	0.31			6	7	4	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
30	19.40	20.20	0.80	0.45			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO
	20.20	20.80	0.60	0.00			1	P.H.	1	T.P.	NO RECUPERÓ MATERIAL
31	20.80	21.40	0.60	0.58			1	3	2	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
32	21.40	22.00	0.60	0.17			1	5	3	T.P.	P.S. 15cm ARCILLA GRIS VERDOSO; P.I. 20cm CENIZA VOLCANICA
33	22.00	22.80	0.80	0.55			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS VERDOSO, P.I. LIMO GRIS ARCILLOSO
34	22.80	23.40	0.60	0.26			3	9	5	T.P.	LIMO GRIS CON POCA ARCILLA Y ESCASA ARENA FINA
35	23.40	24.00	0.60	0.30			3	10	7	T.P.	LIMO GRIS CON POCA ARCILLA Y ESCASA ARENA FINA
36	24.00	24.60	0.60	0.10			5	32	24	T.P.	LIMO GRIS CON POCA ARCILLA Y ESCASA ARENA FINA
37	24.60	25.20	0.60	0.11			20	30	15	T.P.	LIMO GRIS CON POCA ARCILLA Y ESCASA ARENA FINA
38	25.20	25.80	0.60	0.41			P.H.	3	1	T.P.	ARCILLA GRIS OBSCURO CON MATERIA ORGÁNICA OLOROSA
38	25.80	26.60	0.80	0.20			PRESIÓN			T.shelby	ARCILLA GRIS OBSCURO CON MATERIA ORGÁNICA OLOROSA
40	26.60	27.20	0.60	0.38			1	10	5	T.P.	PS 15cm ARCILLA GRIS; PM 20cm CAFÉ ROJIZO; PI 3cm LIMO GRIS
41	27.20	27.80	0.60	0.38			P.H.	10	8	T.P.	ARCILLA LIMOSA GRIS CON ESCASA ARENA FINA

Nivel Freático (m): 1.50 m Turno de: Hrs.
Observaciones generales:

Ademe (m):

Profund. del proyecto: 35.00 m
Profundidad real: 35.00 m.
Operador: Hugo Pérez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 15/Julio/2002

ELABOR V.

MECANICA DE SUELOS Y ASESORIA GEOTECNICA

REPORTE DIARIO DE PERFORACIÓN

OBRA: HAMBURGO #206 COL. JUAREZ
LOCALIZACIÓN MÉXICO D.F.
POZO N° 2
TIPO DE SONDEO: MIXTO
PERFORADORA: LONG YEAR 34

COORDENADAS: X Y Z
FECHA DE INICIO: 13/07/02 Hrs.
TERMINACIÓN: 15/07/02 Hrs.
BOMBA: MOYNO 3L6

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD m.			RECUPERACIÓN			PENETRACIÓN ESTÁNDAR PESO DEL MARTILLO 64kg ALTURA DE CAIDA 76cm			TIPO DE HERRAMIENTA	CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES
							N° DE GOLPES EN				
	INICIAL	FINAL	AVANCE	m	%	CR% (DEERE)	15 cm	30 cm	15 cm	MUESTREO	
42	27.80	28.40	0.60	0.21			P.H.	15	6	T.P.	ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO
43	28.40	29.00	0.60	0.35			4	8	7	T.P.	ARCILLA GRIS OBSCURO; P.I. 15cm ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS
44	29.00	29.60	0.60	0.26			10	15	9	T.P.	ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS
45	29.60	30.20	0.60	0.20			5	11	6	T.P.	ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS
46	30.20	30.80	0.60	0.23			4	13	7	T.P.	ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS
47	30.80	31.40	0.60	0.26			3	7	6	T.P.	ARCILLA CAFÉ OBSCURO
	31.40	32.00	0.60	0.00			2	5	3	T.P.	NO RECUPERÓ MATERIAL
48	32.00	32.60	0.60	0.20			6	20	16	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
49	32.60	33.20	0.60	0.10			20	22	10	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
50	33.20	33.80	0.60	0.26			11	17	8	T.P.	ARCILLA GRIS VERDOSO
51	33.80	34.40	0.60	0.21			9	23	13	T.P.	ARCILLA GRIS OBSCURO, POCO LIMOSA
52	34.40	35.00	0.60	0.23			10	28	21	T.P.	ARCILLA GRIS OBSCURO, POCO LIMOSA

Nivel Freático (m): 1.50 m. Turno de: Hrs.
Observaciones generales:
Ademe (m):

Profund. del proyecto: 35.00 m
Profundidad real: 35.00 m.
Operador: Hugo Pérez
Supervisor: Sr. Carlos Reyes Molina
Fecha: 15/Julio/2002

ELAB V.

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-1

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
1	0.60 1.20	158	20.70	89.20	62.90	62.32		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
2	1.20 1.80	122	23.40	103.60	71.30	67.43		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
3	1.80 2.40	120	22.70	96.70	69.40	58.46		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
4	2.40 3.00	95	23.30	86.60	53.70	108.22		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
5	3.00 3.60	60	22.60	65.80	44.40	98.17		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
6	4.17 4.40	168	22.40	98.60	60.70	98.96		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
7	4.40 5.60	189	23.40	94.90	61.60	87.17		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
8-1	5.74 5.95	94	26.90	88.10	47.00	204.48		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO
8-2	5.96 6.18	37	20.30	74.30	37.80	208.57		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO
8-3	6.18 6.40	160	16.80	83.70	38.60	206.88		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO
9	6.40 7.00	2	13.30	62.80	26.90	263.97		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO
10	7.00 7.60	113	22.40	78.30	38.90	238.79		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO
11	7.60 8.20	38	20.40	64.10	29.20	396.59		ARCILLA CAFÉ VERDOSO
12-1	8.64 8.82	31	20.70	76.80	38.00	224.28		ARCILLA GRIS VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA Y ALGUNOS GRUMOS DE LIMO GRIS CLARO

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-1

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
12-2	8.82 9.00	42	19.60	84.00	45.20	151.56		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
13	9.00 9.60	203	19.40	64.60	29.60	343.14		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
14	9.60 10.20	187	22.60	75.80	42.60	166.00		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
15	10.20 10.80	180	17.10	78.10	33.80	265.27		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
16	10.80 11.40	62	26.60	83.40	40.40	311.59		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
17	11.40 12.00	74	26.40	88.60	47.60	193.40		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
18	12.00 12.60	198	18.50	59.30	30.90	229.03		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
19	13.15 13.40	91	22.80	99.40	56.10	130.03		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS VERDOSO, CON ESCASA ARENA FINA
20	13.40 14.00	63	22.30	86.30	37.20	329.53		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
21	14.60 15.20	232	23.90	70.10	36.30	272.58		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
22	15.20 15.80	123	20.40	96.00	41.20	263.46		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
23	15.80 16.40	167	17.00	84.10	38.80	207.80		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
24	17.20 17.80	99	21.00	85.50	48.30	136.26		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
25	17.80 18.40	179	16.30	85.90	57.70	68.12		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-1

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
26-1	18.84 / 19.02	75	17.10	84.90	43.30	158.78		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
26-2	19.02 / 19.20	212	24.80	78.40	44.60	170.71		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
27	19.20 / 19.80	64	23.50	84.40	42.60	218.85		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
28	19.80 / 20.40	110	23.60	87.00	42.30	239.04		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
29	20.40 / 21.00	7	12.20	69.40	34.30	158.82		ARCILLA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
30-1	21.29 / 21.46	145	17.50	92.90	58.40	84.35		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS OBSCURO, CON POCA ARENA FINA
30-2	21.46 / 21.63	21	13.40	92.60	63.30	58.72		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS CLARO, CON POCA ARENA FINA
30-3	21.63 / 21.80	222	24.70	99.70	72.00	58.56		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS CLARO, CON POCA ARENA FINA
31	21.80 / 22.40	58	23.00	113.10	75.00	73.27		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
32	22.40 / 23.00	56	23.20	104.80	78.20	48.36		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
33	23.00 / 23.60	188	24.60	81.50	57.50	72.95		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS, CON ESCASA ARENA FINA
34	23.60 / 24.20	36	20.80	113.60	85.00	44.55		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS OBSCURO, CON POCA ARENA FINA
35	25.00 / 25.60	69	25.50	98.00	52.10	172.56		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
36-1	26.00 / 26.20	A67	3.50	67.60	24.60	203.79		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA Y MANCHAS CAFÉ ROJIZ

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-1

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
36-2	26.20 / 26.40	A97	3.50	84.50	30.30	202.24		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA
37	26.40 / 26.80	177	28.10	140.10	112.50	32.70		LIMO GRIS CON POCA ARENA FINA, PUMÍTICA
38	27.00 / 27.45	50	23.30	91.80	61.50	79.32		ARCILLA POCO LIMOSA, CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA Y VETA DE LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO EN LA PARTE INFERIOR
39	17.60 / 28.20	230	24.40	97.30	73.90	47.27		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO, CON ESCASA ARENA FINA
40	28.20 / 28.45	61	23.10	116.70	91.30	37.24		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO, CON ESCASA ARENA FINA
41	28.80 / 29.40	166	23.10	66.90	50.80	58.12		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO, CON ESCASA ARENA FINA
42	29.40 / 30.00	148	23.10	100.10	72.70	55.24		LIMO POCO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO, CON ESCASA ARENA FINA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-2

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
1	0.00 0.60	A31	3.50	100.50	80.90	25.32		ARCILLA POCO LIMOSA, CAFÉ OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA Y FRAGMENTOS DE TABIQUE ROJO (RELLENO)
2	0.60 1.20	A85	3.50	82.30	63.20	31.99		LIMO ARENOSO CAFÉ GRISÁCEO CON FRAGMENTOS DE TABIQUE ROJO (RELLENO)
3	1.80 2.40	A66	3.50	85.40	50.60	73.89		ARCILLA GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
4	2.40 3.00	A17	3.50	91.50	56.60	65.73		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
5	3.00 3.60	A36	3.50	42.60	28.20	58.30		P.S. ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
		A35	3.50	84.10	57.90	48.16		P.M. ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON POCA ARENA FINA
		A24	3.50	74.60	39.90	95.33		P.I. ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
6	3.60 4.20	A15	3.50	43.40	22.50	110.00		P.S. ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO NEGRUZCO CON ESCASA ARENA FINA
		A94	3.50	31.60	18.80	83.66		P.I. ARENA FINA Y MEDIA, POCO LIMOSA, PUMÍTICA, GRIS CLARO
7	4.20 4.80	A26	3.50	76.40	36.70	119.58		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
8	4.80 5.40	A74	3.50	71.90	33.40	128.76		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
9	5.40 6.00	A13	3.50	74.80	34.70	128.53		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA
10	6.59 6.80	A100	3.50	69.10	26.10	190.27		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
11	6.80 7.40	A53	3.50	63.60	18.70	295.39		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

FIG

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-2

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
12	7.40 / 8.00	A42	3.50	47.90	12.60	387.91		ARCILLA CAFÉ VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA
13	8.00 / 8.60	A22	3.50	28.30	9.30	327.59		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA
14	8.60 / 9.20	A81	3.50	49.40	11.90	446.43		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
15-1	9.49 / 9.66	A19	3.50	54.80	16.30	300.78		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA
15-2	9.66 / 9.83	A96	3.50	60.50	18.40	282.55		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
15-3	9.83 / 10.00	A33	3.50	70.50	23.20	240.10		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
16	10.00 / 10.60	A82	3.50	44.10	16.00	224.80		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA AREN FINA
17	10.60 / 11.20	A84	3.50	53.60	16.50	285.38		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA AREN FINA
18	11.20 / 11.80	A76	3.50	64.00	22.90	211.86		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO CON ESCASA ARENA FINA
19	11.80 / 12.40	A83	3.50	69.00	22.10	252.15		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO CON ESCASA ARENA FINA
20	12.40 / 13.00	A8	3.50	76.20	31.40	160.57		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
21	13.00 / 13.60	A45	3.50	55.00	21.40	187.71		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
22	13.60 / 14.20	A9	3.50	46.70	17.20	215.33		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

FIC

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-2

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
23-1	14.42 14.62	A56	3.50	50.80	16.50	263.85		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
23-2	14.62 14.81	A49	3.50	46.60	16.10	242.06		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
23-3	14.81 15.00	A59	3.50	51.10	18.70	213.16		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
24	15.00 15.60	A11	3.50	58.80	18.20	276.19		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
25	15.60 16.20	A90	3.50	53.70	17.80	251.05		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
26	16.20 16.80	A72	3.50	58.00	21.40	204.47		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA Y MANCHAS GRIS VERDOSO OBSCURO
27	16.80 17.40	A34	3.50	78.30	34.30	142.86		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA Y MANCHAS GRIS VERDOSO OBSCURO
28	17.40 18.00	A30	3.50	93.00	54.60	75.15		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
29	18.80 19.40	A92	3.50	75.40	42.50	84.36		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
30-1	19.78 19.99	A51	3.50	60.90	22.60	200.52		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
30-2	19.99 20.20	A28	3.50	61.70	24.60	175.83		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
31	20.80 21.40	A93	3.50	73.10	24.90	225.23		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
32	21.40 22.00	A6	3.50	59.60	20.70	226.16		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

FIG

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-2

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
33-1	22.29 - 22.46	A18	3.50	70.00	33.40	122.41		ARCILLA POCO LIMOSA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
33-2	22.46 - 22.63	A73	3.50	74.20	39.60	95.84		ARCILLA POCO LIMOSA GRIS OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
33-3	22.63 - 22.80	A29	3.50	81.00	53.40	55.31		ARCILLA POCO LIMOSA GRIS OBSCURO CON POCA ARENA FINA
34	22.80 - 23.40	A88	3.50	91.60	50.30	88.25		ARCILLA POCO LIMOSA GRIS OBSCURO CON POCA ARENA FINA
35	23.40 - 24.00	A16	3.50	80.40	46.00	80.94		ARCILLA POCO LIMOSA GRIS OBSCURO CON POCA ARENA FINA
36	24.00 - 24.60	A70	3.50	54.90	33.50	71.33		LIMO GRIS OBSCURO CON POCA ARENA FINA
37	24.60 - 25.20	A95	3.50	65.90	44.60	51.82		LIMO GRIS OBSCURO CON POCA ARENA FINA
38	25.20 - 25.80	A10	3.50	75.50	27.00	206.38		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
39	26.47 - 26.60	A12	3.50	59.90	21.90	206.52		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
40	26.60 - 27.20	A27	3.50	52.20	23.00	149.74		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
		A25	3.50	70.60	28.60	167.33		ARCILLA CAFÉ ROJIZO CON ESCASA ARENA FINA
		A98	3.50	44.30	31.50	45.71		ARCILLA LIMOSA GRIS CLARO
41	27.20 - 27.80	A37	3.50	90.80	63.60	45.26		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS, CON ESCASA ARENA FINA
42	27.80 - 28.40	A20	3.50	69.40	45.00	58.80		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

FI

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

CLASIFICACION Y CONTENIDO DE AGUA

OBRA: HAMBURGO # 206 COL. JUAREZ FECHA: 17-Jul-02

SONDEO: SM-2

Muestra Nº	Profundidad m.	Tara Nº	tara gr.	Wh+t gr.	Ws+t gr.	w %	TORC. kg/cm²	CLASIFICACION
43	28.40 / 29.00	A69	3.50	91.90	56.80	65.85		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
44	29.00 / 29.60	A58	3.50	107.80	79.40	37.42		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS, CON ESCASA ARENA FINA
45	29.60 / 30.20	A68	3.50	73.50	50.10	50.21		ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS, CON ESCASA ARENA FINA
46	30.20 / 30.80	A58	3.50	76.80	46.30	71.26		ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO CON ESCASA ARENA FINA
47	30.80 / 31.40	A41	3.50	78.20	44.60	81.75		ARCILLA CAFÉ OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
48	32.00 / 32.60	A47	3.50	58.20	31.40	96.06		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
49	32.60 / 33.20	A65	3.50	40.90	22.90	92.78		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
50	33.20 / 33.80	A46	3.50	91.50	54.40	72.89		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
51	33.80 / 34.40	A71	3.50	62.10	33.70	94.04		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA
52	34.40 / 35.00	A7	3.50	69.00	36.30	99.70		ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

FI(

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

PORCENTAJE DE FINOS

PROCEDENCIA: HAMBURGO # 206

SONDEO: SM-1

Muestra	Profundidad m.	Ws.+tara gr.	Ws. lavado + tara	W. tara gr.	W total del material	W finos	% finos
6	*4.17-4.40*	*60.70*	*29.90*	*22.40*	*38.30*	*30.80*	*80.42*
8-2	*5.96-6.18*	*37.80*	*22.10*	*20.30*	*17.50*	*15.70*	*89.71*
12-2	*8.82-9.00*	*45.20*	*20.50*	*19.60*	*25.60*	*24.70*	*96.48*
19	*13.15-13.40*	*56.10*	*27.60*	*22.80*	*33.30*	*28.50*	*85.59*
26-1	*18.84-19.02*	*43.30*	*18.50*	*17.10*	*26.20*	*24.80*	*94.66*
30-2	*21.46-21.63*	*63.30*	*21.30*	*13.40*	*49.90*	*42.00*	*84.17*
36-1	*26.00-26.20*	*24.60*	*4.20*	*3.50*	*21.10*	*20.40*	*96.68*

fecha: 19/Julioo/2002

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

PORCENTAJE DE FINOS

PROCEDENCIA: HAMBURGO # 206

SONDEO: SM-2

Muestra	Profundidad m.	Ws.+tara gr.	Ws. lavado + tara	W. tara gr.	W total del material	W finos	% finos
10	*6.59-6.80*	*26.10*	*4.10*	*3.50*	*22.60*	*22.00*	*97.35*
15-2	*9.66-9.83*	*18.40*	*4.10*	*3.50*	*14.90*	*14.30*	*95.97*
23-2	*14.62-14.81*	*18.10*	*4.00*	*3.50*	*14.60*	*14.10*	*96.58*
30-1	*19.78-19.99*	*22.60*	*4.00*	*3.50*	*19.10*	*18.60*	*97.38*
33-1	*22.29-22.46*	*33.40*	*4.20*	*3.50*	*29.90*	*29.20*	*97.66*
39	*26.47-26.60*	*21.90*	*4.00*	*3.50*	*18.40*	*17.90*	*97.28*

fecha: 19/Julio/2002

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 6 PROF.: 4.17-4.40 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON LIMO CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
46	330	19.70	16.10	12.20	92.31
36	372	21.20	16.85	12.20	93.55
20	398	22.00	16.36	10.50	96.25
10	403	23.10	17.10	11.00	98.36

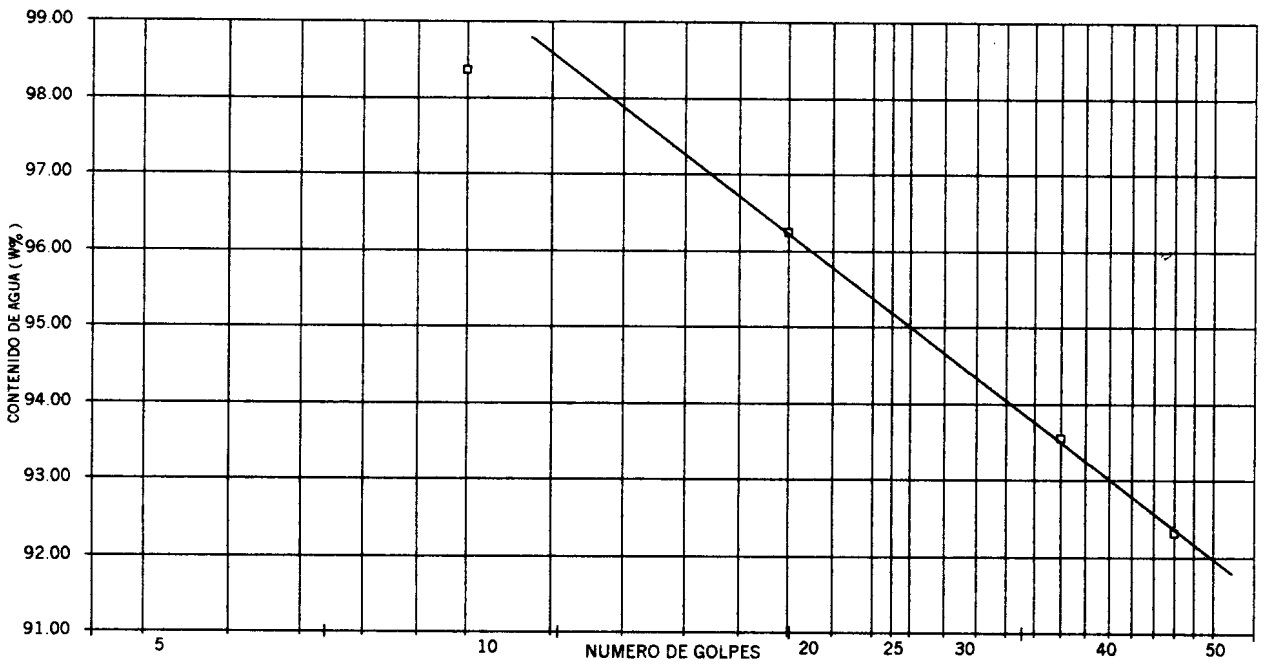
LIMITE PLASTICO

	438	13.10	11.50	7.70	42.11
	430	13.20	11.70	7.70	37.50

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	95.25	**39.80**	**55.45**	**OH-MH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 8-2 PROF.: 5.96-6.18 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
43	380	19.30	14.25	11.60	190.57
30	317	20.80	15.00	12.00	193.33
19	405	22.60	16.16	12.90	197.55
10	377	24.10	16.30	12.40	200.00

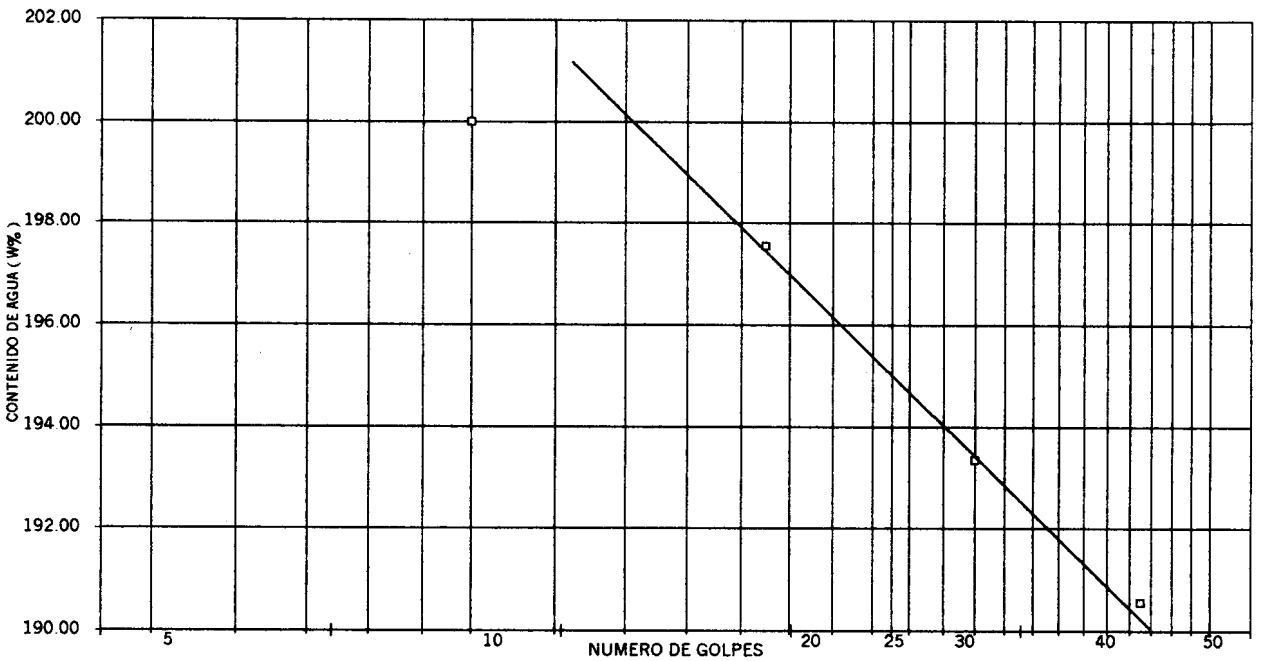
LIMITE PLASTICO

	435	13.00	11.10	7.70	55.88
	421	13.20	11.40	7.90	51.43

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	195.00	**53.66**	**141.34**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 12-2 PROF.: 8.82-9.00 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
48	390	20.80	15.20	12.30	193.10
38	402	21.60	16.02	13.20	197.87
22	409	22.10	14.30	10.60	210.81
10	332	23.50	15.80	12.20	213.89

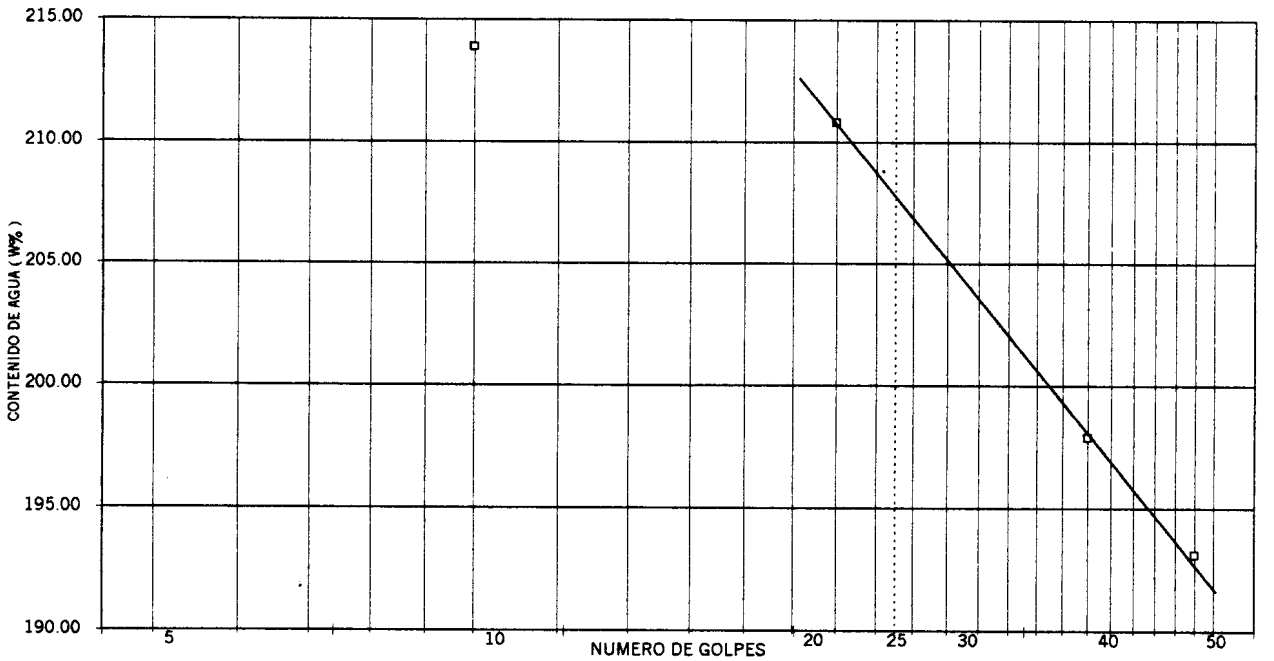
LIMITE PLASTICO

	13	14.30	12.90	9.70	43.75
	11	14.40	12.90	9.60	45.45

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	207.60	**44.60**	**163.00**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 19 PROF.: 13.15-13.40 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON LIMO CAFÉ VERDOSO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
46	411	16.00	12.80	10.80	160.00
30	380	18.20	14.10	11.60	164.00
17	328	19.40	15.00	12.40	169.23
9	303	21.10	15.65	12.50	173.02

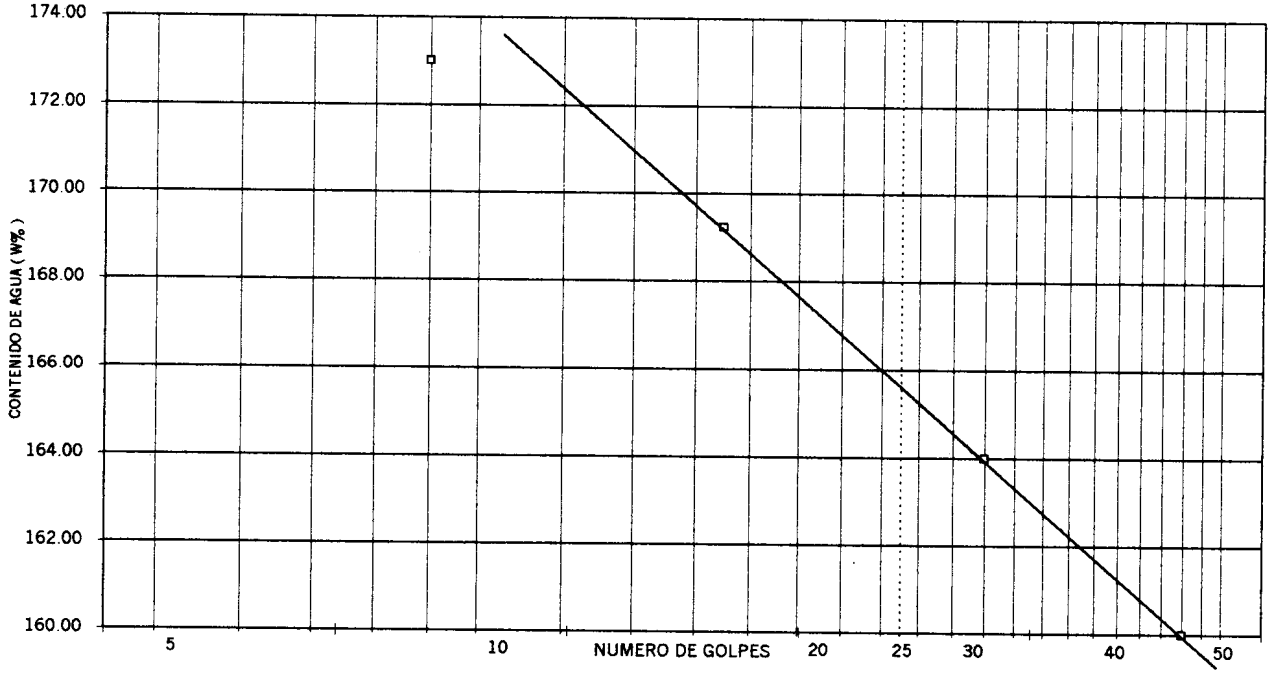
LIMITE PLASTICO

	17	14.20	12.80	10.10	51.85
	10	14.30	13.00	10.20	46.43

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	165.80	**49.14**	**116.66**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 26-1 PROF.: 18.84-19.02 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
47	315	19.90	14.90	11.90	166.67
30	361	20.00	13.60	9.80	168.42
20	372	21.20	15.53	12.20	170.27
10	330	23.60	16.40	12.20	171.43

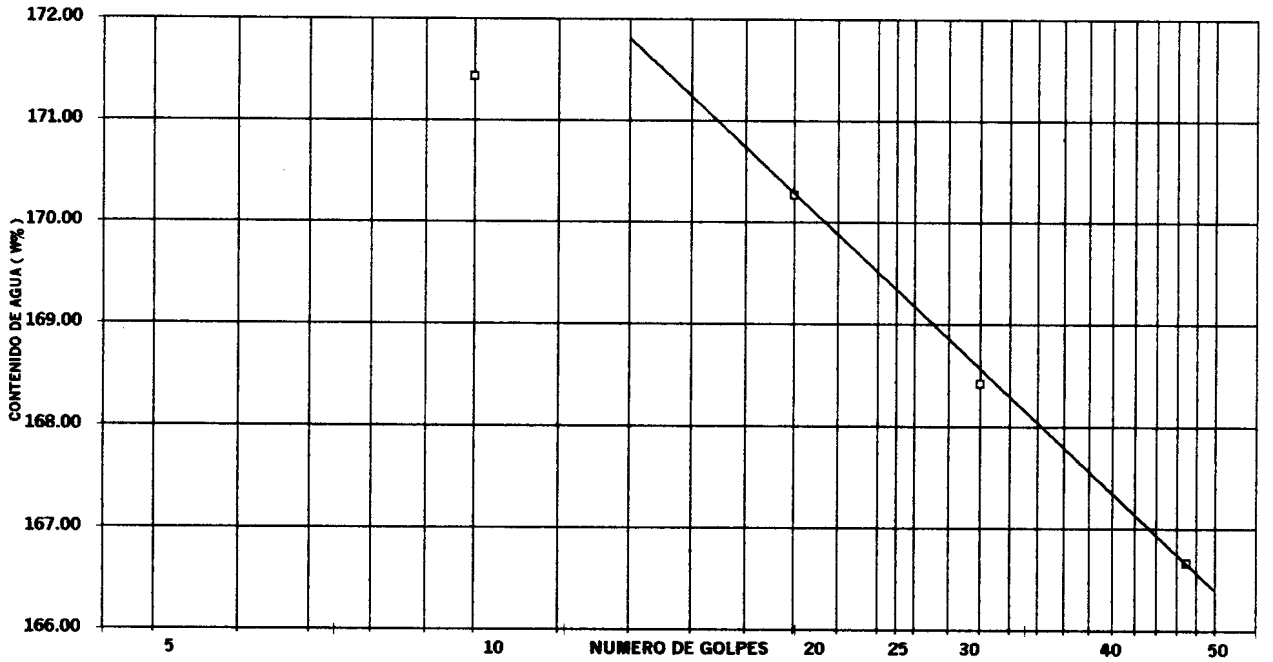
LIMITE PLASTICO

	441	13.00	11.50	7.60	38.46
	426	13.20	11.80	7.80	35.00

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	169.30	**36.73**	**132.57**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 30-2 PROF.: 21.46-21.63 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: LIMO CON POCA ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
42	386	19.90	16.70	10.30	50.00
34	407	21.00	17.30	10.10	51.39
24	347	22.20	18.00	10.20	53.85
10	309	22.00	18.50	12.10	54.69

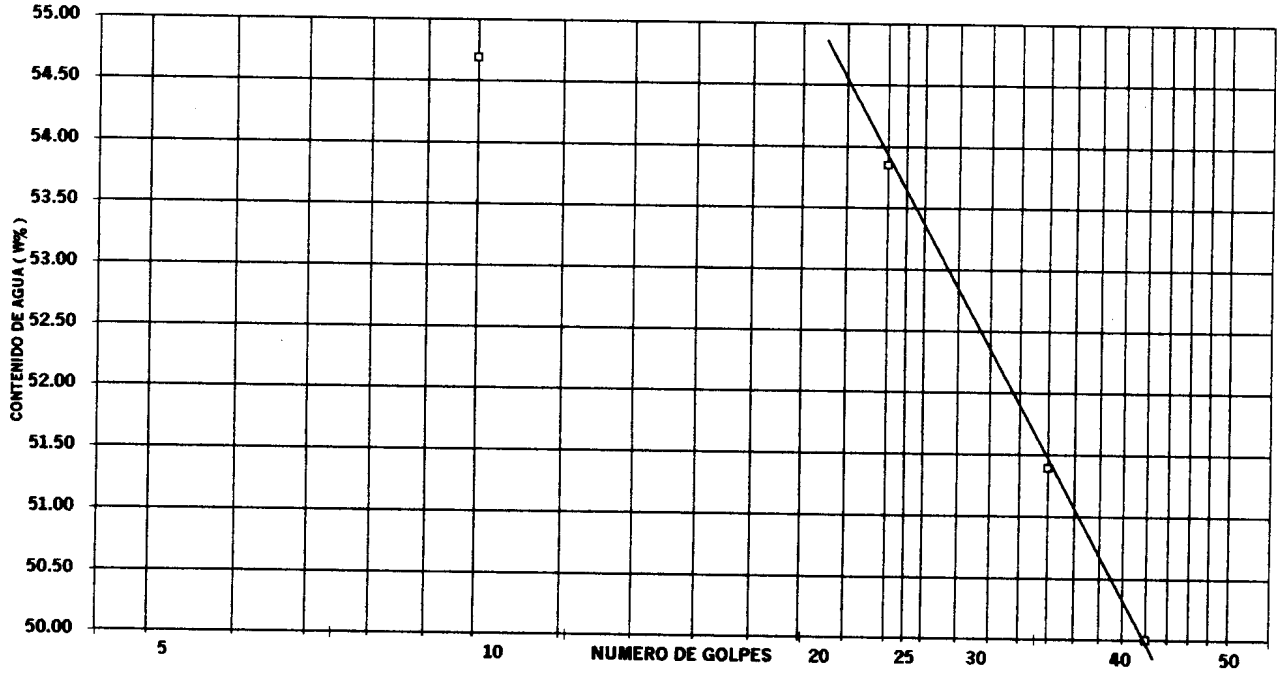
LIMITE PLASTICO

	439	13.30	11.50	7.90	50.00
	437	13.40	11.80	8.00	42.11

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	53.55	46.05	7.50	OH-MH



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-1 MUESTRA: 36-1 PROF.: 26.00-26.20 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: LIMO CON POCA ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
40	381	19.80	13.80	11.50	260.87
27	355	20.20	14.74	12.70	267.65
21	395	21.30	14.20	11.60	273.08
10	368	23.80	15.20	12.10	277.42

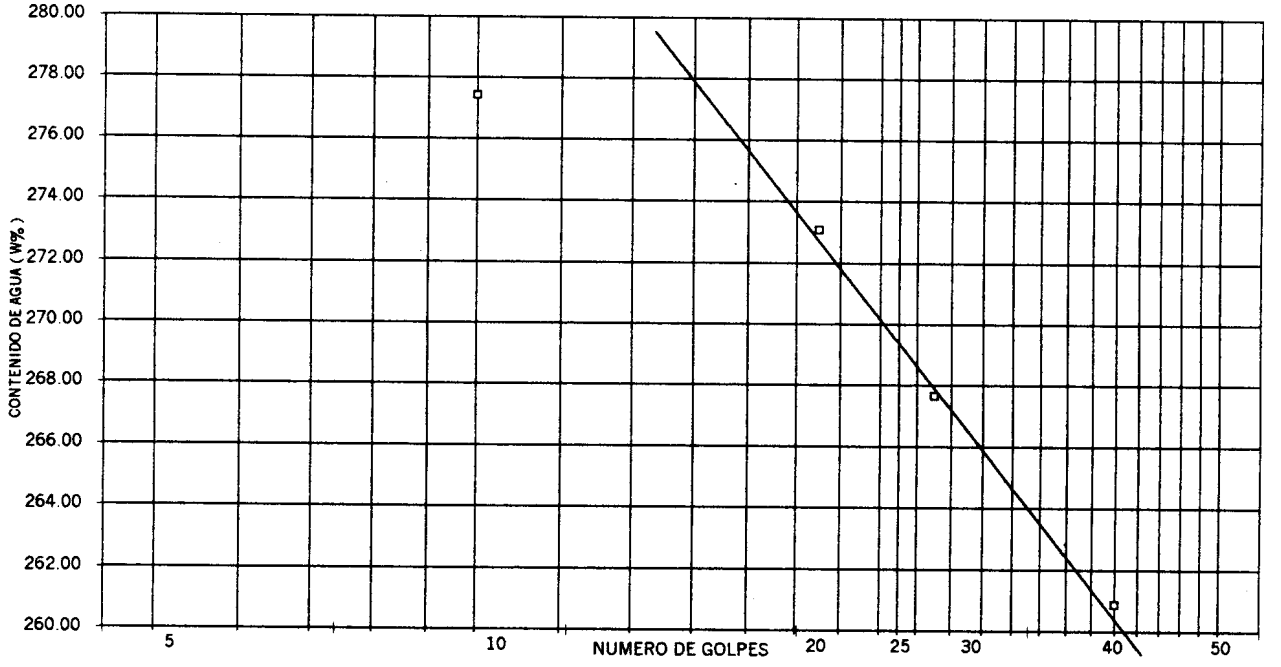
LIMITE PLASTICO

	0	13.40	11.80	9.80	80.00
	21	13.60	12.10	10.00	71.43

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	269.50	**75.71**	**193.79**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-2 MUESTRA: 10-1 PROF.: 6.59-6.80 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON LIMO CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
47	399	17.80	14.50	13.10	235.71
35	398	18.20	12.77	10.50	239.21
22	305	19.90	13.60	11.00	242.31
9	340	21.50	14.73	12.00	247.99

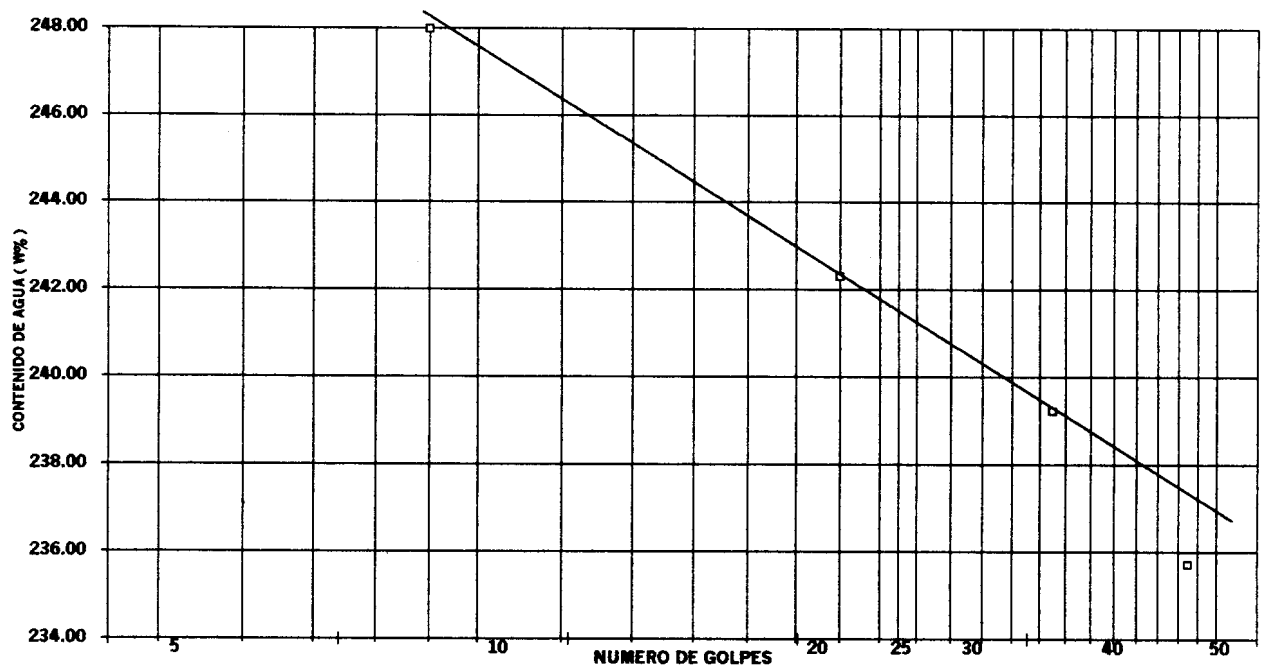
LIMITE PLASTICO

	441	13.00	10.90	7.60	63.64
	426	13.20	11.10	7.80	63.64

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	241.50	**63.64**	**177.86**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-2 MUESTRA: 15-2 PROF.: 9.66-9.83 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
48	416	18.00	11.70	9.80	331.58
34	417	18.60	12.51	10.70	336.46
23	368	20.50	14.00	12.10	342.11
10	314	21.30	12.75	10.30	348.98

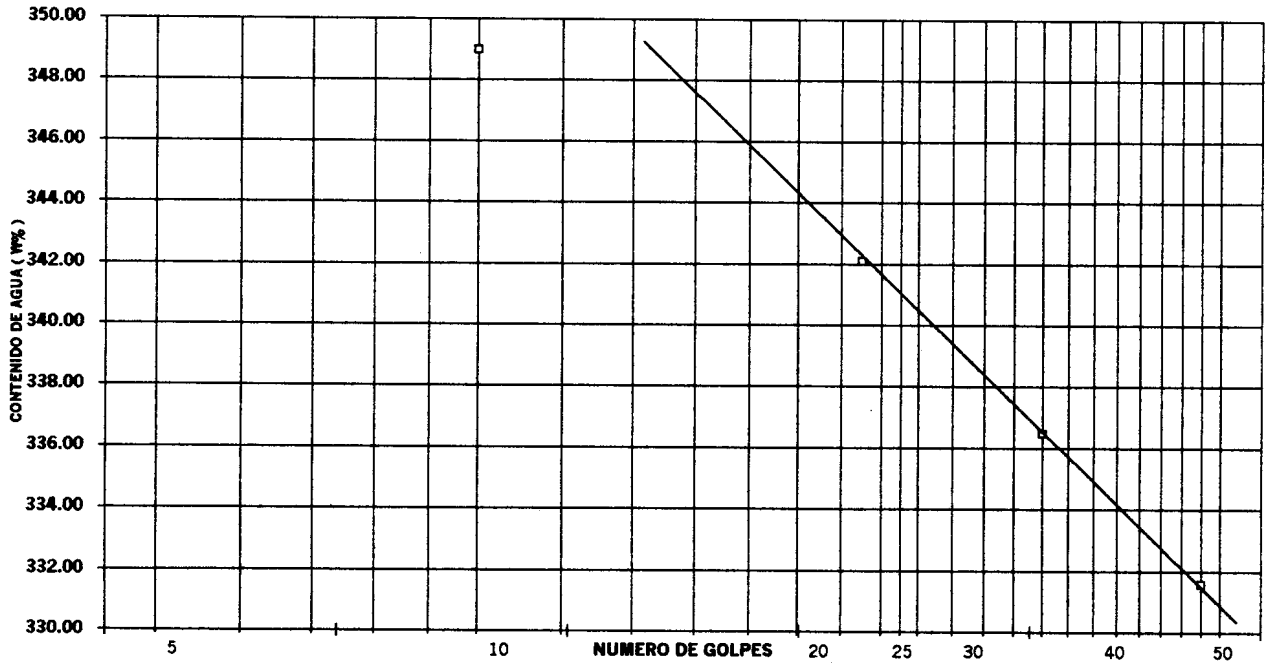
LIMITE PLASTICO

	455	13.00	11.10	7.70	55.88
	429	13.20	11.20	7.80	58.82

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	340.90	**57.35**	**283.55**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-2 MUESTRA: 23-2 PROF.: 14.62-14.84 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
47	377	18.30	13.70	12.40	353.85
36	379	19.70	13.76	12.10	357.83
22	373	20.60	13.30	11.30	365.00
9	408	20.70	12.03	9.70	372.10

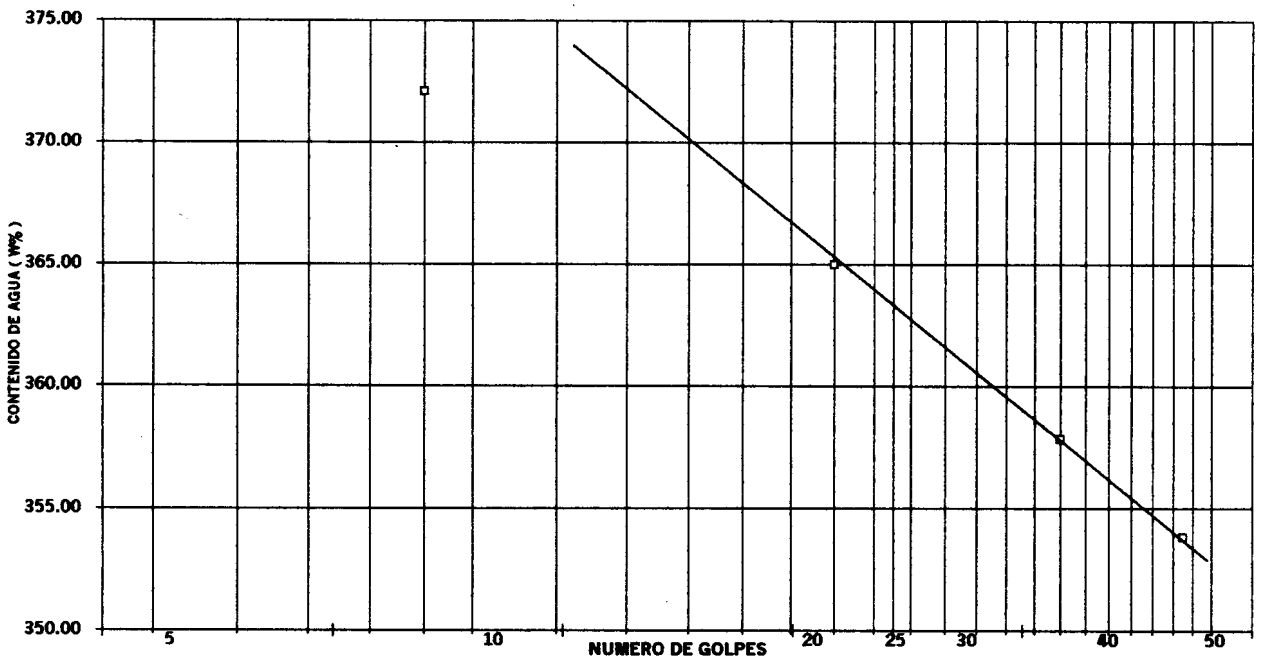
LIMITE PLASTICO

	9	14.00	12.50	10.00	60.00
	7	14.10	12.50	10.00	64.00

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	363.00	**62.00**	**301.00**	**CH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM:2 MUESTRA: 30-1 PROF.: 19.78-19.99 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON LIMO CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
40	409	18.70	15.40	10.60	68.75
31	332	20.20	16.90	12.20	70.21
21	390	21.30	17.50	12.30	73.08
8	303	22.80	18.40	12.50	74.58

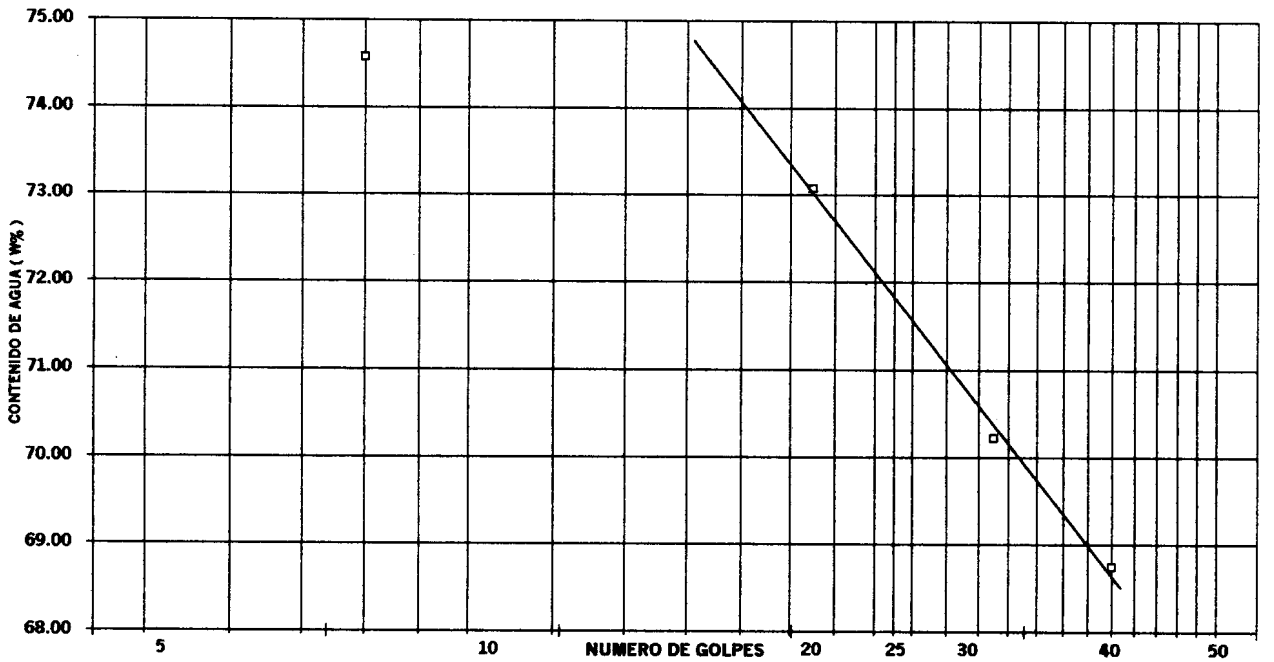
LIMITE PLASTICO

	20	14.30	12.80	9.50	45.45
	2	14.40	12.90	9.60	45.45

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	71.88	**45.45**	**26.43**	**OH-MH**



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-2 MUESTRA: 33-1 PROF.: 22.29-22.46 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: LIMO CON ARCILLA CAFÉ GRISÁCEO OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
41	411	22.20	17.60	10.80	67.65
31	402	22.70	18.80	13.20	69.64
22	328	23.40	18.80	12.40	71.88
9	380	23.90	18.70	11.60	73.24

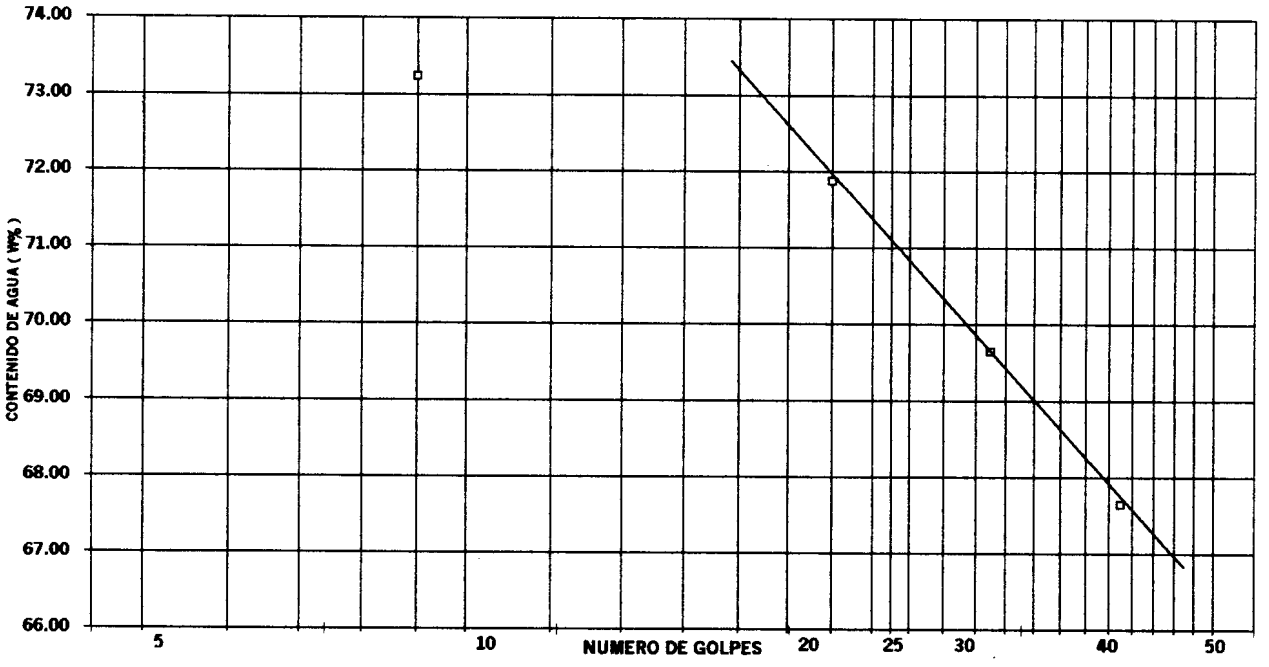
LIMITE PLASTICO

	435	13.50	11.70	7.70	45.00
	421	13.70	11.90	7.90	45.00

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	71.00	45.00	26.00	OH-MH



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROCEDENCIA: *HAMBURGO # 206*

SONDEO Nº: SM-2 MUESTRA: 39 PROF.: 26.47-26.60 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON LIMO, CAFÉ OBSCURO

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	Nº tara	Wh+T	Ws+t	Wt	W%
39	357	19.50	14.80	12.10	174.07
30	396	20.40	14.90	11.80	177.42
23	356	21.00	14.30	10.60	181.08
10	317	21.90	15.45	12.00	186.96

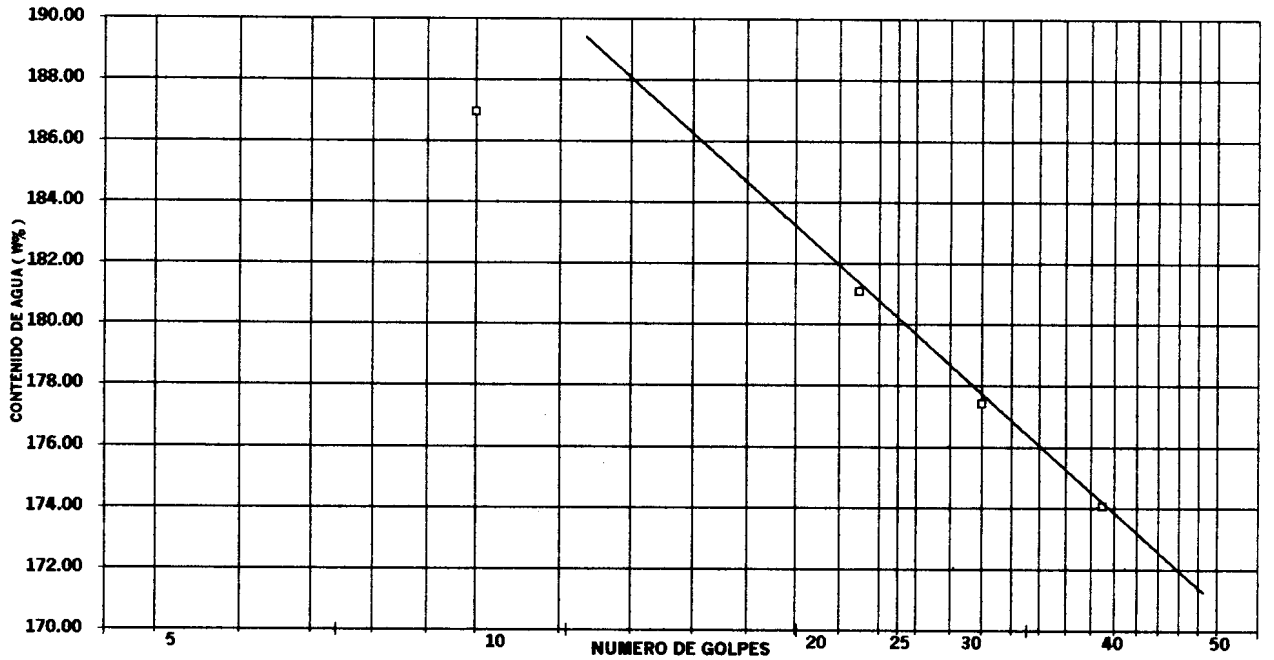
LIMITE PLASTICO

	428	13.00	10.90	7.20	56.76
	430	13.20	11.10	7.70	61.76

CONTRACCION LINEAL

	barra nº	lec.inic.	lec.final	C.L. (%)

	L.L.	L.P.	I.P.	S.U.C.S
	180.00	59.26	120.74	CH



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206 — CONS.: 0.192
MUESTRA: 6 — VEL.: 0.01667
SONDEO: SM-1 — PROF.: 4.17-4.40 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS OBSCURO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	3.40	0.2006	0.0495
20	0.3334	7.80	0.3987	0.1133
30	0.5001	12.30	0.5966	0.1782
40	0.6668	15.30	0.7982	0.2213
50	0.8335	16.10	1.0054	0.2323
60	1.0002	16.00	1.2148	0.2304
65	1.0836	15.80	1.3199	0.2273
70	1.1669	14.90	1.4267	0.2141

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN			
Ds=	4.13 cm.	H1=	7.97 cm.
Dm=	4.08 cm.	H2=	7.97 cm.
Di=	4.12 cm.	Ss=	2.42
Ao=	13.170 cm²	Wt=	72.20 gr.
Vo=	104.968 cm3	Wt+sh=	207.40 gr.
Wo=	135.30 gr.	Wt+ss=	136.00 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	2.982	Si=	90.96 %
ef=	2.982	Sf=	90.83 %
Pvhi=	1.289 T/m3	Wi=	112.07 %
Pvhf=	1.288 T/m3	Wf=	111.91 %

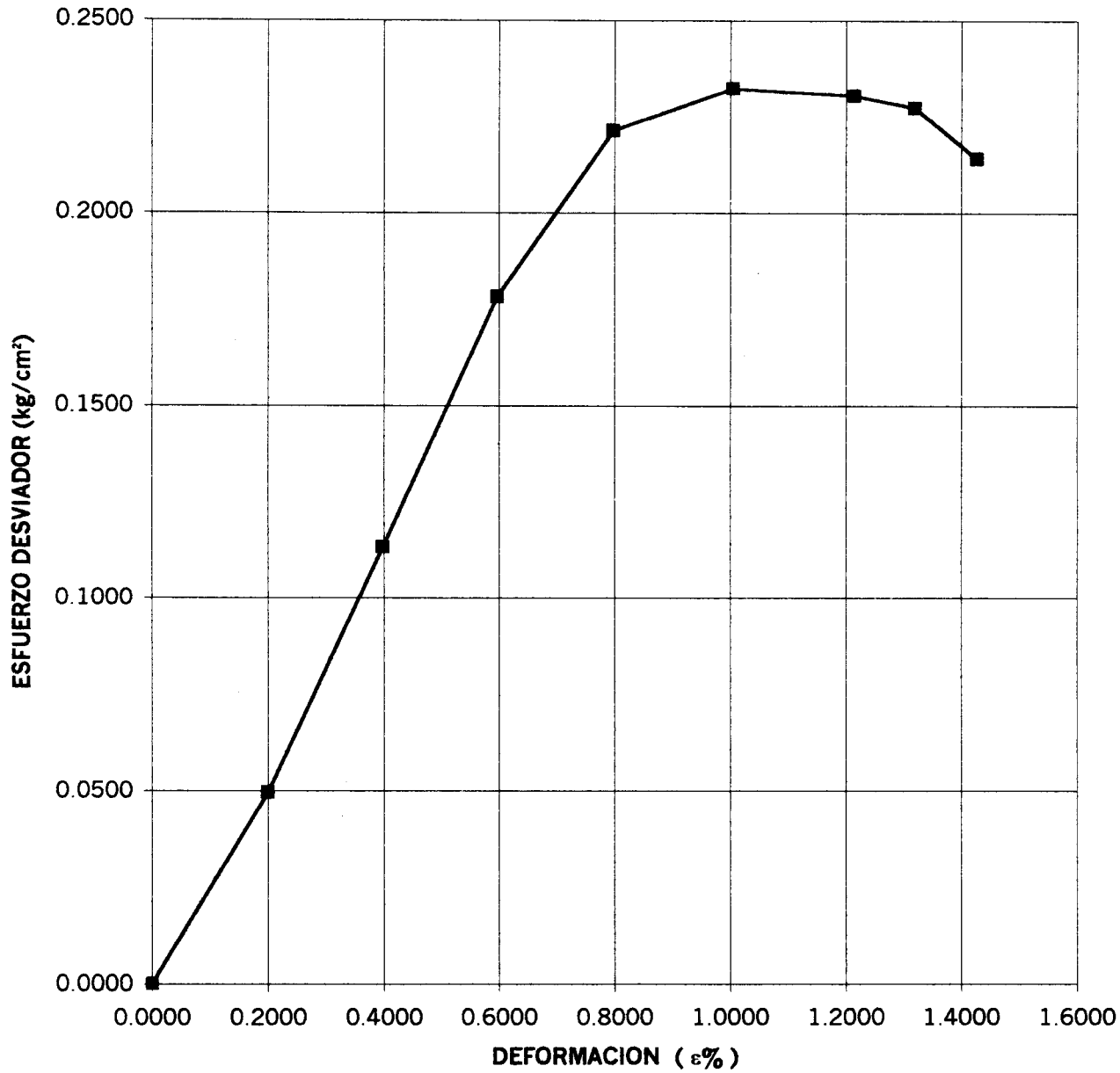
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 20/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-6 PROFUND.: 4.17-4.40 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206 — CONS.: 0.192
MUESTRA: 8-2 — VEL.: 0.01667
SONDEO: SM-1 — PROF.: 5.96-6.18 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ VERDOSO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	2.20	0.1916	0.0431
20	0.3334	5.40	0.3809	0.1056
30	0.5001	8.80	0.5697	0.1718
40	0.6668	11.70	0.7596	0.2280
50	0.8335	15.10	0.9484	0.2937
60	1.0002	18.40	1.1374	0.3572
80	1.3336	25.80	1.5136	0.4990
100	1.6670	32.80	1.8907	0.6319
120	2.0004	38.80	2.2701	0.7446
150	2.5005	46.20	2.8431	0.8814
180	3.0006	49.30	3.4262	0.9349
185	3.0840	49.10	3.5251	0.9302
190	3.1673	48.20	3.6256	0.9122
195	3.2507	44.90	3.7318	0.8488

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.57	cm.	H1=	8.47 cm.
Dm=	3.52	cm.	H2=	8.47 cm.
Di=	3.52	cm.	Ss=	2.37
Ao=	9.778	cm²	Wt=	106.00 gr.
Vo=	82.816	cm3	Wt+sh=	210.20 gr.
Wo=	104.60	gr.	Wt+ss=	145.70 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	3.944	Si=	98.24 %
ef=	3.944	Sf=	97.63 %
Pvhi=	1.263 T/m3	Wi=	163.48 %
Pvhf=	1.258 T/m3	Wf=	162.47 %

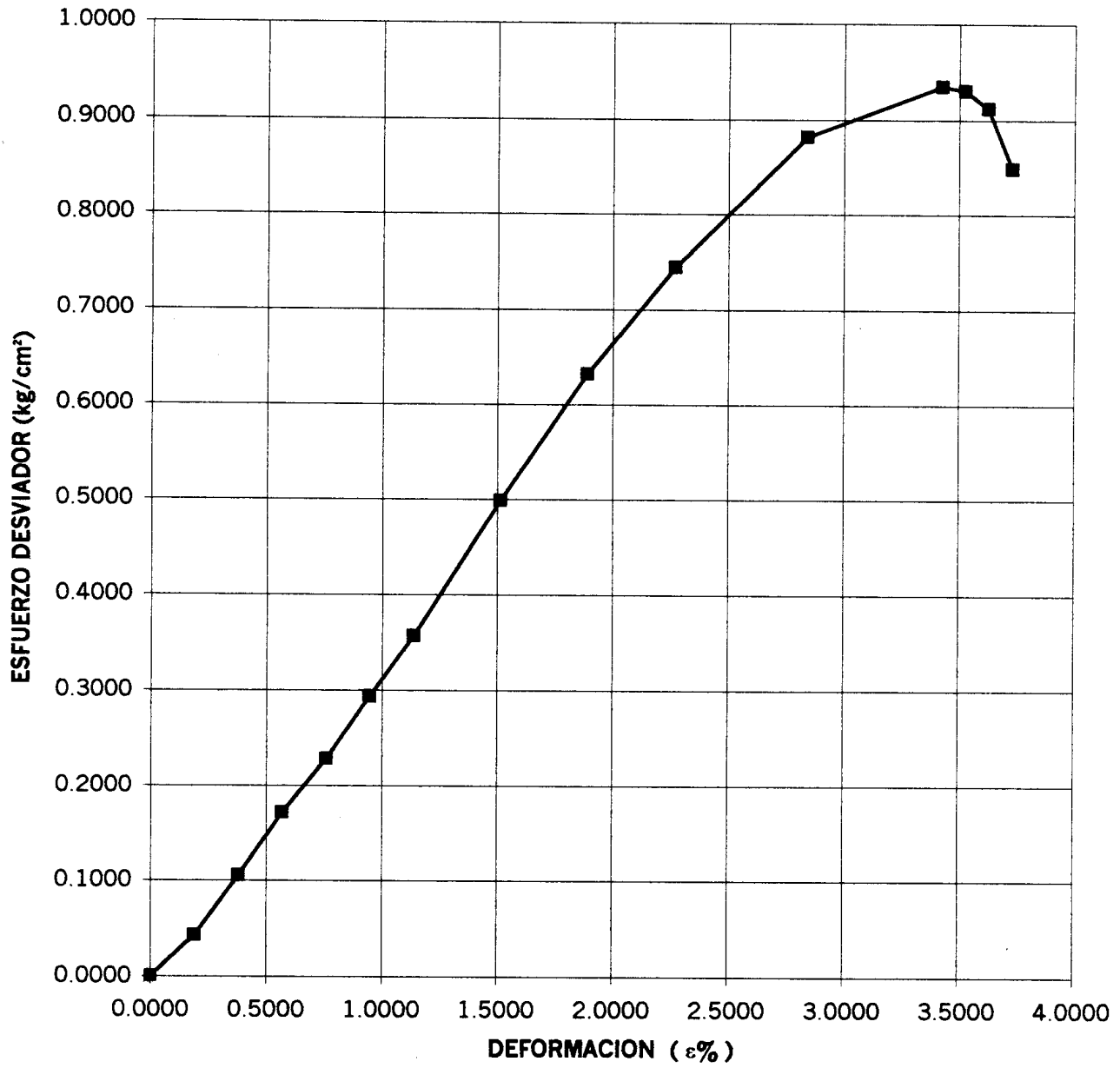
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 19/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-8-2 PROFUND.: 5.96-6.18 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206 — CONS.: 0.192
MUESTRA: 12-2 — VEL.: 0.01667
SONDEO: SM-1 — PROF.: 8.82-9.00 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CAFÉ VERDOSO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	1.20	0.1987	0.0241
20	0.3334	3.30	0.3952	0.0662
30	0.5001	7.10	0.5875	0.1421
40	0.6668	10.50	0.7809	0.2097
50	0.8335	13.40	0.9755	0.2671
60	1.0002	16.20	1.1703	0.3223
80	1.3336	22.80	1.5574	0.4518
100	1.6670	28.80	1.9461	0.5684
120	2.0004	34.20	2.3362	0.6723
150	2.5005	41.70	2.9227	0.8148
180	3.0006	45.20	3.5190	0.8778
210	3.5007	45.00	4.1242	0.8684
215	3.5841	42.10	4.2320	0.8115
220	3.6674	40.00	4.3378	0.7702

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.51	cm.	H1=	8.27 cm.
Dm=	3.48	cm.	H2=	8.27 cm.
Di=	3.48	cm.	Ss=	2.35
Ao=	9.539	cm²	Wt=	65.70 gr.
Vo=	78.886	cm3	Wt+sh=	160.10 gr.
Wo=	94.55	gr.	Wt+ss=	93.00 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	5.791	Si=	99.97 %
ef=	5.791	Sf=	99.75 %
Pvhi=	1.199 T/m3	Wi=	246.34 %
Pvhf=	1.197 T/m3	Wf=	245.79 %

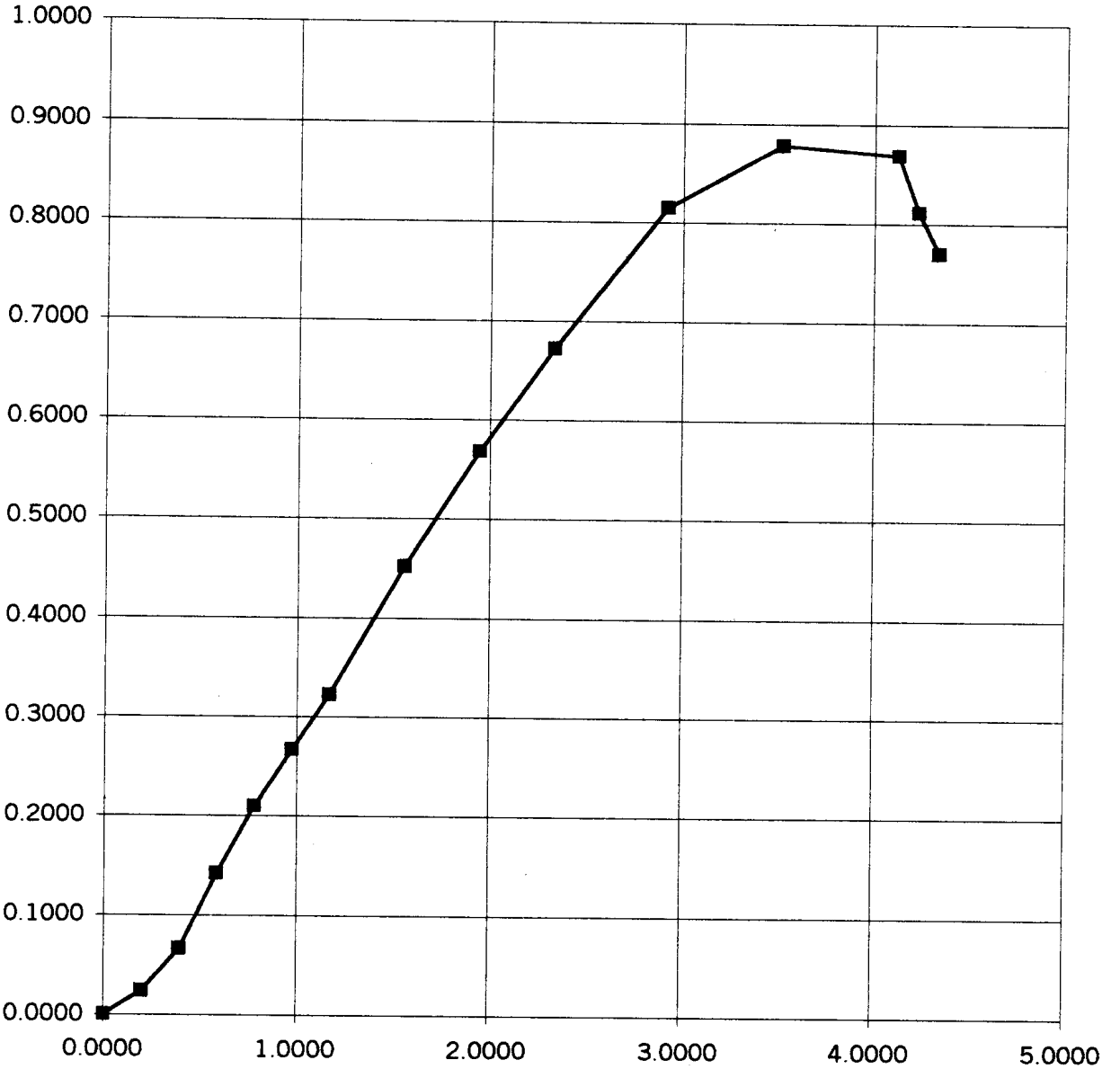
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 19/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-12-2 PROFUND.: 8.82-9.00 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 19
SONDEO: SM-1

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 13.15-13.40 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS CLARO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	2.70	0.1904	0.0510
20	0.3334	6.20	0.3790	0.1169
30	0.5001	9.80	0.5673	0.1845
40	0.6668	13.20	0.7561	0.2480
50	0.8335	17.80	0.9420	0.3338
60	1.0002	20.70	1.1320	0.3875
80	1.3336	28.70	1.5067	0.5352
100	1.6670	36.70	1.8815	0.6818
120	2.0004	43.30	2.2595	0.8013
150	2.5005	47.80	2.8393	0.8793
155	2.5839	47.20	2.9391	0.8674
160	2.6672	46.00	3.0404	0.8444
165	2.7506	43.30	3.1452	0.7940

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN					
Ds=	3.59	cm.	H1=	8.47	cm.
Dm=	3.60	cm.	H2=	8.47	cm.
Di=	3.57	cm.	Ss=	2.40	
Ao=	10.141	cm²	Wt=	143.20	gr.
Vo=	85.895	cm3	Wt+sh=	243.80	gr.
Wo=	100.80	gr.	Wt+ss=	176.80	gr.

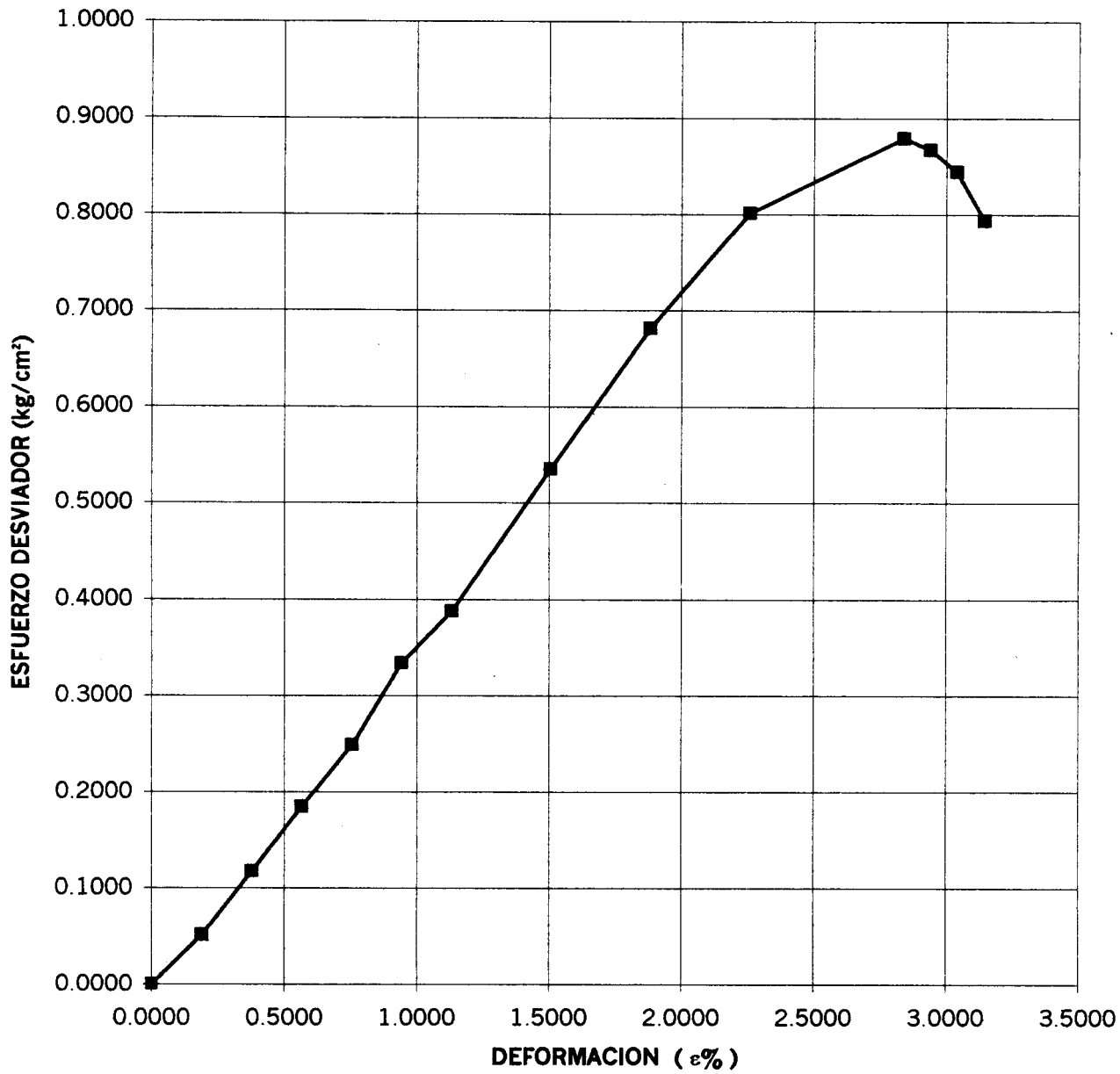
DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	5.135	Si=	93.47 %
ef=	5.135	Sf=	93.19 %
Pvhi=	1.174 T/m3	Wi=	200.00 %
Pvhf=	1.171 T/m3	Wf=	199.40 %

Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 20/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206
SM-1 M-19 PROFUND.: 13.15-13.40 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 26-1
SONDEO: SM-1

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 18.84-19.02 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON POCO LIMO, GRIS OBSCURO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	1.20	0.1951	0.0230
20	0.3334	3.10	0.3886	0.0593
30	0.5001	5.20	0.5816	0.0993
40	0.6668	8.20	0.7724	0.1562
50	0.8335	10.70	0.9645	0.2034
60	1.0002	13.10	1.1568	0.2486
80	1.3336	18.80	1.5392	0.3554
100	1.6670	23.70	1.9235	0.4463
120	2.0004	28.10	2.3090	0.5270
150	2.5005	33.90	2.8892	0.6320
180	3.0006	38.80	3.4715	0.7191
240	4.0008	41.50	4.6530	0.7597
250	4.1675	41.20	4.8517	0.7526
255	4.2509	40.60	4.9521	0.7409
260	4.3342	39.60	5.0534	0.7219

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.58	cm.	H1=	8.42 cm.
Dm=	3.57	cm.	H2=	8.42 cm.
Di=	3.55	cm.	Ss=	2.53
Ao=	10.001	cm²	Wt=	101.40 gr.
Vo=	84.204	cm3	Wt+sh=	205.70 gr.
Wo=	104.40	gr.	Wt+ss=	141.70 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	4.286	Si=	93.88 %
ef=	4.286	Sf=	93.74 %
Pvhi=	1.240 T/m3	Wi=	159.06 %
Pvhf=	1.239 T/m3	Wf=	158.81 %

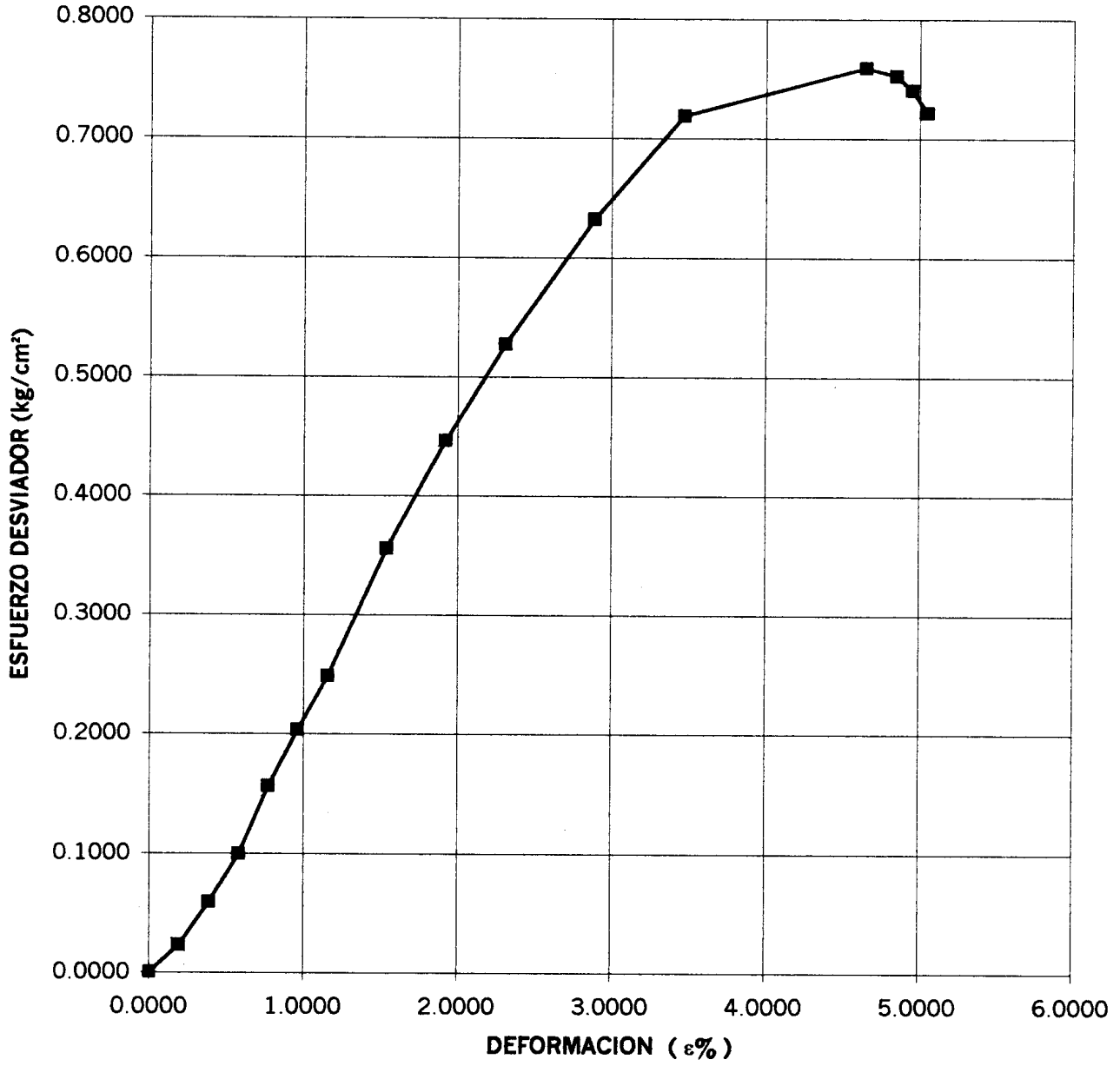
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 20/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-26-1 PROFUND.: 18.84-19.02 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 30-2
SONDEO: SM-1

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 21.46-21.63 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: LIMO CON ARENA FINA, GRIS CLARO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	9.00	0.1878	0.1469
20	0.3334	17.00	0.3780	0.2769
30	0.5001	24.00	0.5708	0.3902
40	0.6668	31.00	0.7636	0.5030
50	0.8335	38.00	0.9564	0.6154
60	1.0002	45.00	1.1492	0.7273
80	1.3336	59.00	1.5348	0.9499
100	1.6670	72.00	1.9230	1.1546
120	2.0004	85.00	2.3111	1.3577
150	2.5005	93.00	2.9223	1.4762
155	2.5839	78.00	3.0655	1.2363
160	2.6672	70.00	3.1909	1.1080

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN					
Ds=	3.88	cm.	H1=	7.92	cm.
Dm=	3.87	cm.	H2=	7.92	cm.
Di=	3.84	cm.	Ss=	2.59	
Ao=	11.743	cm²	Wt=	66.90	gr.
Vo=	93.001	cm3	Wt+sh=	193.40	gr.
Wo=	126.70	gr.	Wt+ss=	129.00	gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	2.879	Si=	93.59 %
ef=	2.879	Sf=	93.30 %
Pvhi=	1.362 T/m3	Wi=	104.03 %
Pvhf=	1.360 T/m3	Wf=	103.70 %

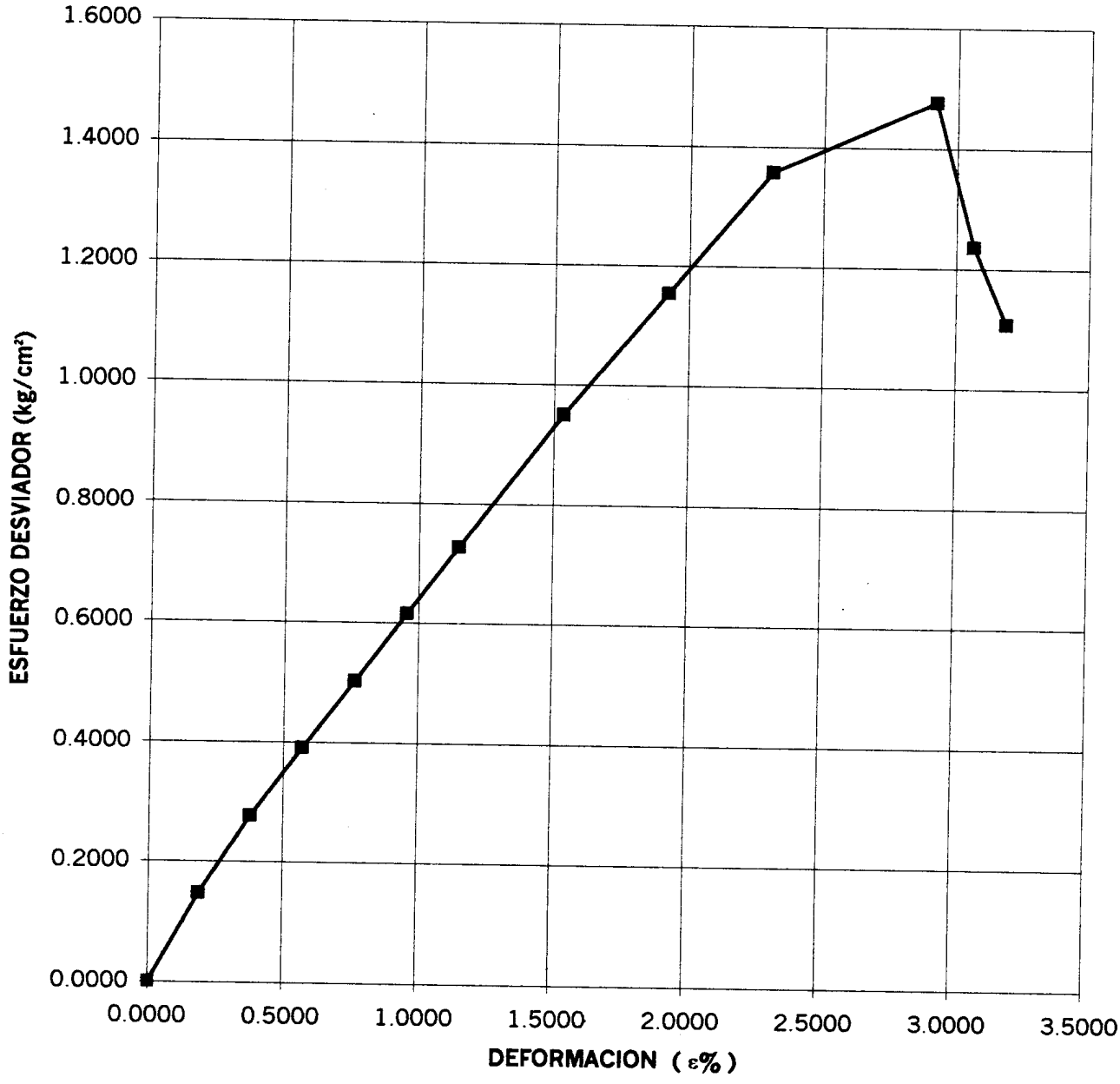
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 20/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-30-2 PROFUND.: 21.46-21.63 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 36-1
SONDEO: SM-1

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 26.00-26.20 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA CON POCO LIMO, CAFÉ ROJIZO

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	4.00	0.1841	0.0791
20	0.3334	12.00	0.3589	0.2368
30	0.5001	21.00	0.5314	0.4137
40	0.6668	30.00	0.7039	0.5900
50	0.8335	42.00	0.8695	0.8246
60	1.0002	53.00	1.0374	1.0388
80	1.3336	59.00	1.4102	1.1520
100	1.6670	61.00	1.7923	1.1864
110	1.8337	60.00	1.9881	1.1647
115	1.9171	59.00	2.0871	1.1441
120	2.0004	56.00	2.1907	1.0848

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN					
Ds=	3.50	cm.	H1=	8.62	cm.
Dm=	3.52	cm.	H2=	8.62	cm.
Di=	3.50	cm.	Ss=	2.52	
Ao=	9.695	cm²	Wt=	65.20	gr.
Vo=	83.567	cm3	Wt+sh=	161.80	gr.
Wo=	96.70	gr.	Wt+ss=	92.90	gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	6.603	Si=	95.07 %
ef=	6.603	Sf=	94.94 %
Pvhi=	1.157 T/m3	Wi=	249.10 %
Pvhf=	1.156 T/m3	Wf=	248.74 %

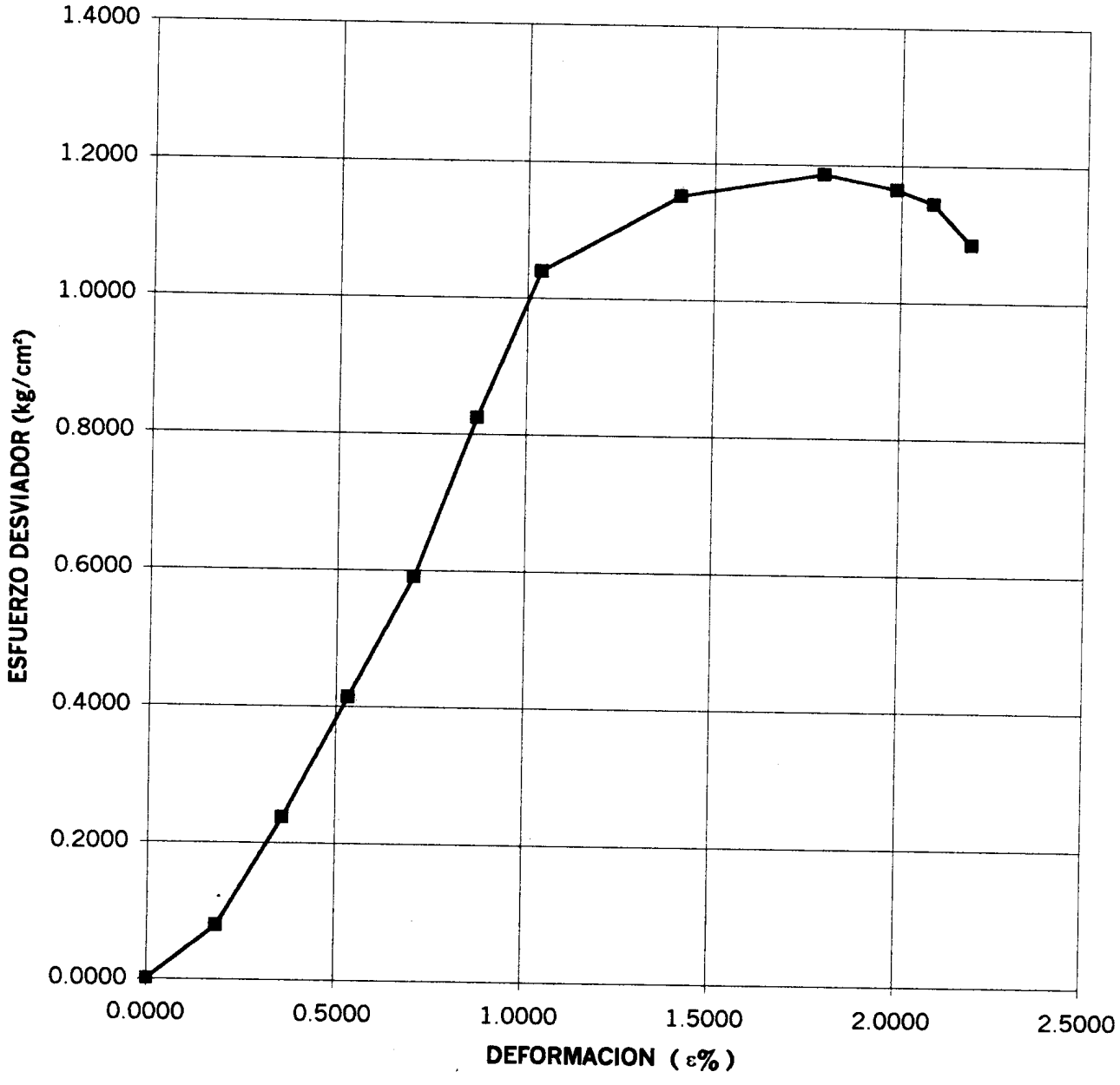
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 20/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-1 M-36-1 PROFUND.: 26.00-26.20 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206 CONS.: 0.192
MUESTRA: 10-1 VEL.: 0.01667
SONDEO: SM-2 PROF.: 6.59-6.80 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VEROSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA.

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	2.00	0.1965	0.0398
20	0.3334	4.50	0.3918	0.0894
30	0.5001	7.00	0.5871	0.1387
40	0.6668	10.00	0.7812	0.1978
50	0.8335	13.00	0.9752	0.2567
60	1.0002	16.00	1.1693	0.3153
80	1.3336	21.00	1.5599	0.4121
100	1.6670	26.00	1.9505	0.5083
120	2.0004	30.00	2.3435	0.5841
150	2.5005	36.00	2.9330	0.6967
180	3.0006	41.00	3.5249	0.7886
190	3.1673	40.00	3.7286	0.7677
195	3.2507	36.00	3.8389	0.6902

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.57	cm.	H1=	8.28 cm.
Dm=	3.49	cm.	H2=	8.28 cm.
Di=	3.48	cm.	Ss=	2.42
Ao=	9.630	cm²	Wt=	104.50 gr.
Vo=	79.739	cm3	Wt+sh=	199.10 gr.
Wo=	95.00	gr.	Wt+ss=	132.80 gr.

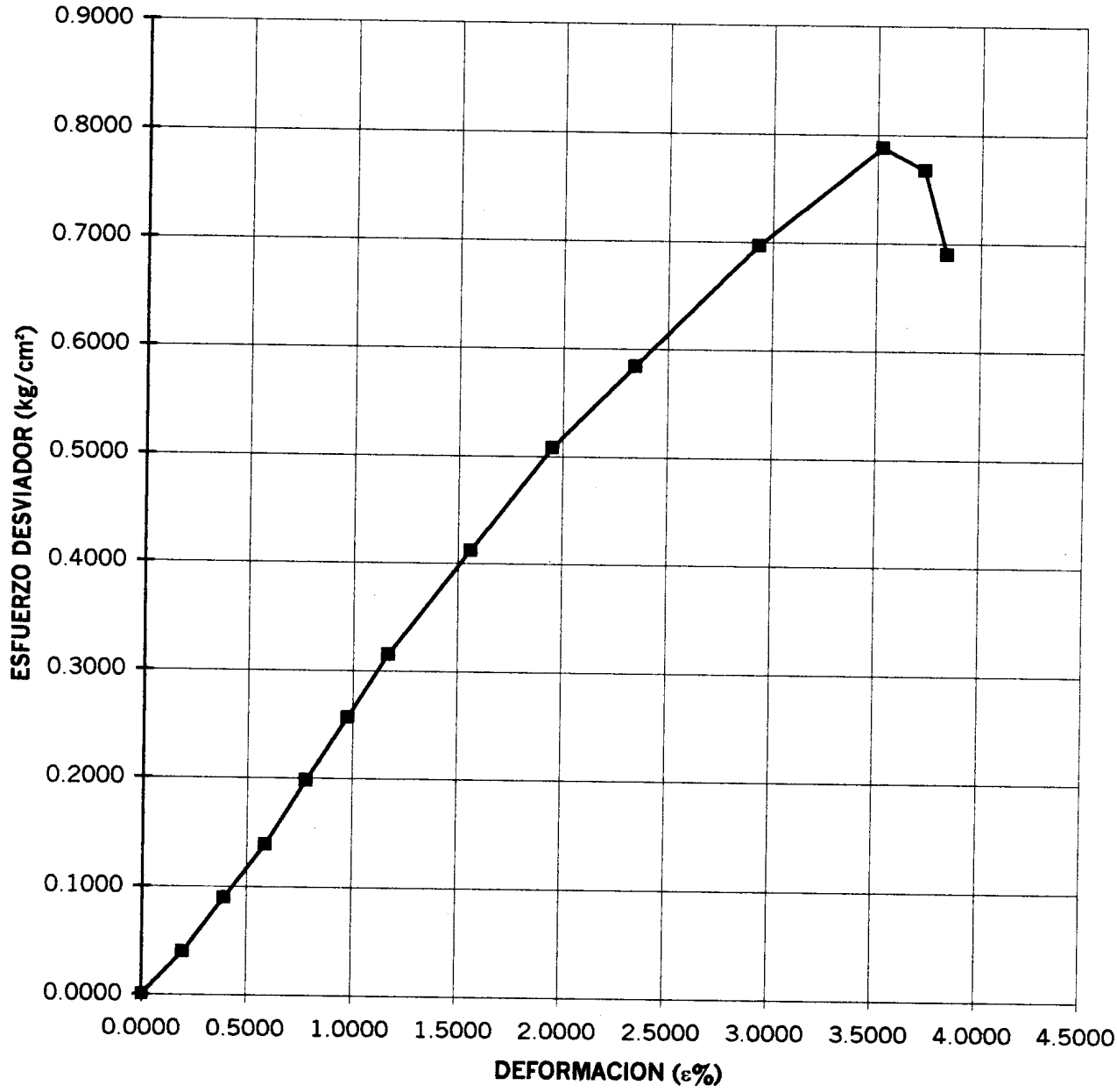
DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	5.819	Si=	98.02 %
ef=	5.819	Sf=	97.44 %
Pvhi=	1.191 T/m3	Wi=	235.69 %
Pvhf=	1.186 T/m3	Wf=	234.28 %

Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206
SM-2 M-10-1 PROFUND.: 6.59-6.80 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 15-2
SONDEO: SM-2

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 9.66-9.83 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	3.00	0.1957	0.0592
20	0.3334	6.00	0.3915	0.1183
30	0.5001	9.00	0.5872	0.1770
40	0.6668	13.00	0.7805	0.2552
50	0.8335	16.00	0.9762	0.3135
60	1.0002	20.00	1.1695	0.3911
80	1.3336	26.00	1.5610	0.5064
100	1.6670	32.00	1.9525	0.6208
120	2.0004	38.00	2.3440	0.7342
150	2.5005	44.00	2.9385	0.8450
180	3.0006	48.00	3.5379	0.9161
205	3.4174	38.00	4.0699	0.7213
210	3.5007	30.00	4.1909	0.5687

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN					
Ds=	3.59	cm.	H1=	8.21	cm.
Dm=	3.50	cm.	H2=	8.21	cm.
Di=	3.50	cm.	Ss=	2.51	
Ao=	9.704	cm²	Wt=	63.40	gr.
Vo=	79.668	cm3	Wt+sh=	157.20	gr.
Wo=	94.20	gr.	Wt+ss=	88.70	gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	6.904	Si=	99.01 %
ef=	6.904	Sf=	98.44 %
Pvhi=	1.182 T/m3	Wi=	272.33 %
Pvhf=	1.177 T/m3	Wf=	270.75 %

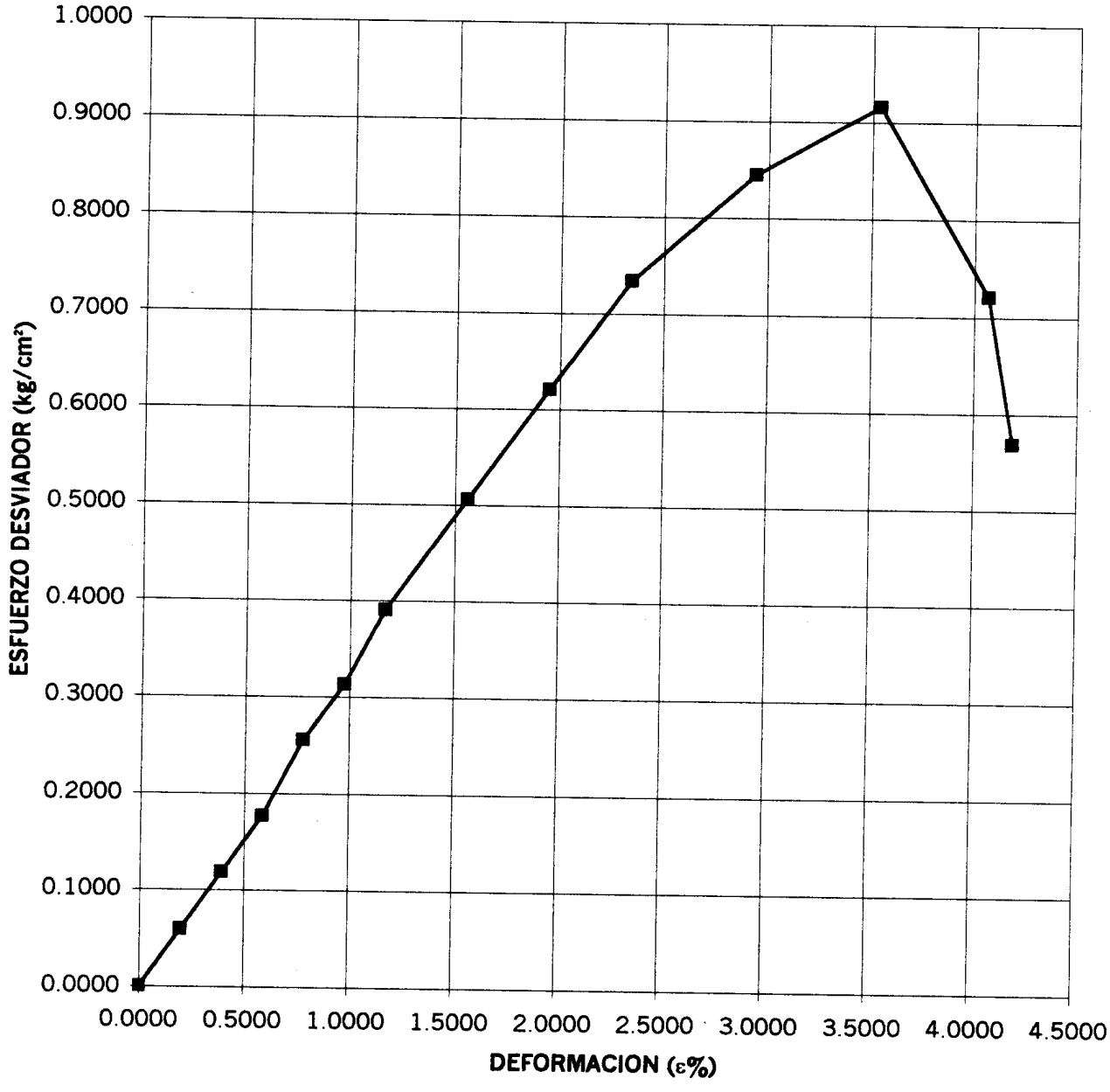
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-2 M-15-2 PROFUND.: 9.66-9.83 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 23-2
SONDEO: SM-2

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 14.62-14.81 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VEROSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA.

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	3.00	0.1895	0.0588
20	0.3334	7.00	0.3767	0.1369
30	0.5001	14.00	0.5567	0.2734
40	0.6668	20.00	0.7392	0.3898
50	0.8335	26.00	0.9216	0.5059
60	1.0002	31.00	1.1064	0.6020
80	1.3336	42.00	1.4736	0.8126
100	1.6670	54.00	1.8384	1.0409
120	2.0004	63.00	2.2104	1.2098
150	2.5005	74.00	2.7742	1.4128
180	3.0006	84.00	3.3403	1.5944
230	3.8341	93.00	4.3020	1.7477
235	3.9175	92.00	4.4027	1.7270
240	4.0008	88.00	4.5104	1.6501

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.58	cm.	H1=	8.48 cm.
Dm=	3.52	cm.	H2=	8.48 cm.
Di=	3.51	cm.	Ss=	2.46
Ao=	9.778	cm²	Wt=	67.50 gr.
Vo=	82.914	cm3	Wt+sh=	166.20 gr.
Wo=	99.20	gr.	Wt+ss=	95.80 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	6.207	Si=	99.29 %
ef=	6.207	Sf=	98.59 %
Pvhi=	1.196 T/m3	Wi=	250.53 %
Pvhf=	1.190 T/m3	Wf=	248.76 %

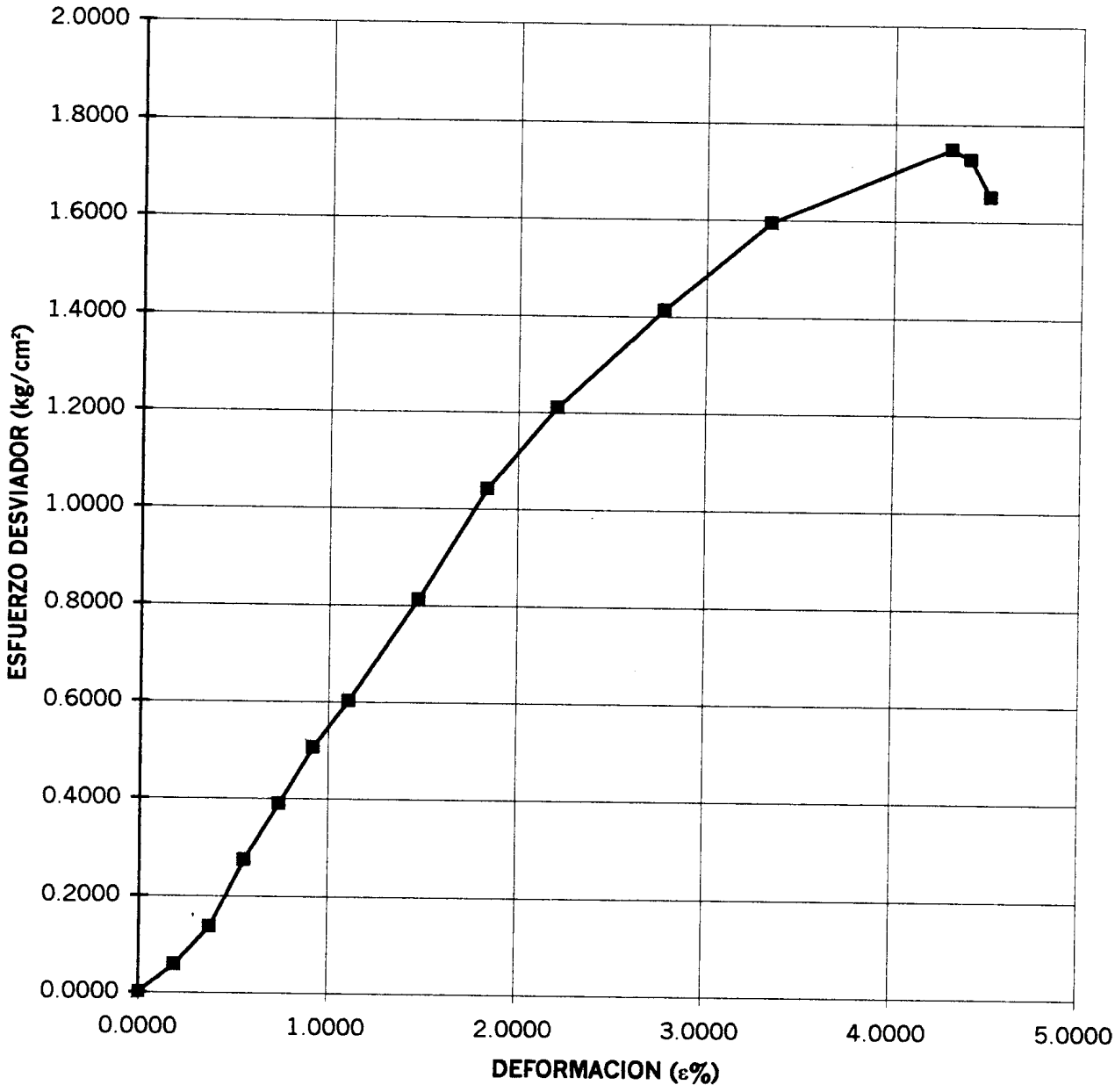
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-2 M-23-2 PROFUND.: 14.62-14.81 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 30-1
SONDEO: SM-2

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 19.78-19.99 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA.

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	3.00	0.1847	0.0572
20	0.3334	6.00	0.3694	0.1142
30	0.5001	10.00	0.5518	0.1900
40	0.6668	15.00	0.7320	0.2845
50	0.8335	21.00	0.9098	0.3977
60	1.0002	27.00	1.0876	0.5103
80	1.3336	39.00	1.4432	0.7345
100	1.6670	51.00	1.7989	0.9571
120	2.0004	58.00	2.1660	1.0844
140	2.3338	63.00	2.5377	1.1734
145	2.4172	61.00	2.6381	1.1349
150	2.5005	58.00	2.7408	1.0780

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN					
Ds=	3.63	cm.	H1=	8.70	cm.
Dm=	3.58	cm.	H2=	8.70	cm.
Di=	3.51	cm.	Ss=	2.48	
Ao=	10.047	cm²	Wt=	98.60	gr.
Vo=	87.411	cm3	Wt+sh=	206.60	gr.
Wo=	108.60	gr.	Wt+ss=	137.50	gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	4.573	Si=	97.18 %
ef=	4.573	Sf=	96.34 %
Pvhi=	1.242 T/m3	Wi=	179.18 %
Pvhf=	1.236 T/m3	Wf=	177.63 %

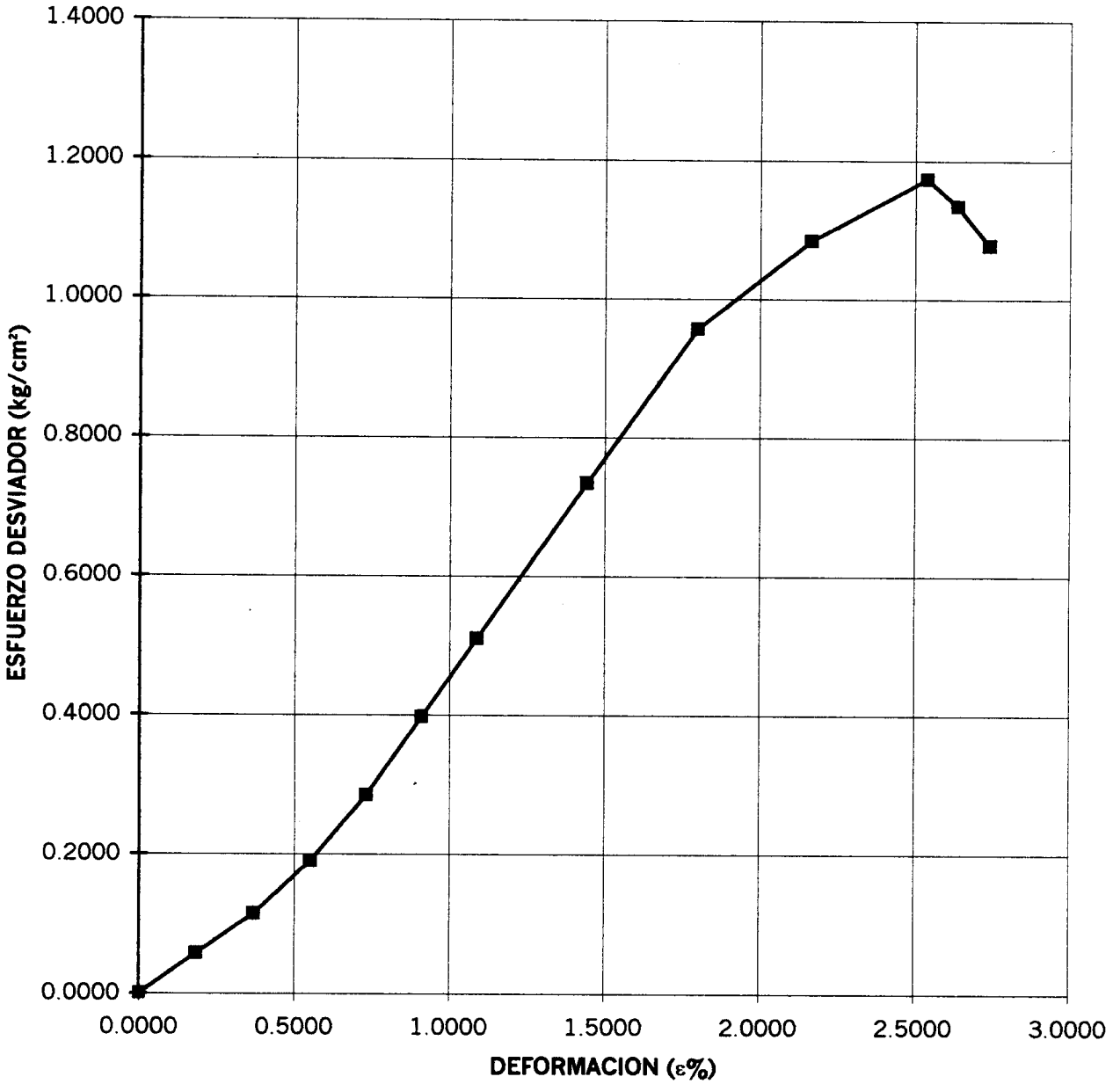
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-2 M-30-1 PROFUND.: 19.78-19.99 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 33-1
SONDEO: SM-2

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 22.29-22.46 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA POCO LIMOSA, GRIS OBSCURO, CON ESCASA ARENA FINA.

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	3.00	0.1891	0.0597
20	0.3334	6.00	0.3781	0.1192
30	0.5001	9.00	0.5672	0.1784
40	0.6668	13.00	0.7539	0.2572
50	0.8335	16.00	0.9429	0.3160
60	1.0002	19.00	1.1320	0.3745
80	1.3336	26.00	1.5078	0.5105
100	1.6670	33.00	1.8835	0.6455
120	2.0004	39.00	2.2616	0.7600
150	2.5005	47.00	2.8312	0.9105
180	3.0006	53.00	3.4054	1.0207
210	3.5007	55.00	3.9891	1.0528
220	3.6674	54.00	4.1875	1.0315
225	3.7508	52.00	4.2903	0.9922

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.58	cm.	H1=	8.50 cm.
Dm=	3.50	cm.	H2=	8.50 cm.
Di=	3.43	cm.	Ss=	2.50
Ao=	9.630	cm²	Wt=	104.10 gr.
Vo=	81.858	cm3	Wt+sh=	225.70 gr.
Wo=	121.88	gr.	Wt+ss=	170.80 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	2.068	Si=	100.00 %
ef=	2.068	Sf=	99.50 %
Pvhi=	1.489 T/m3	Wi=	82.73 %
Pvhf=	1.486 T/m3	Wf=	82.31 %

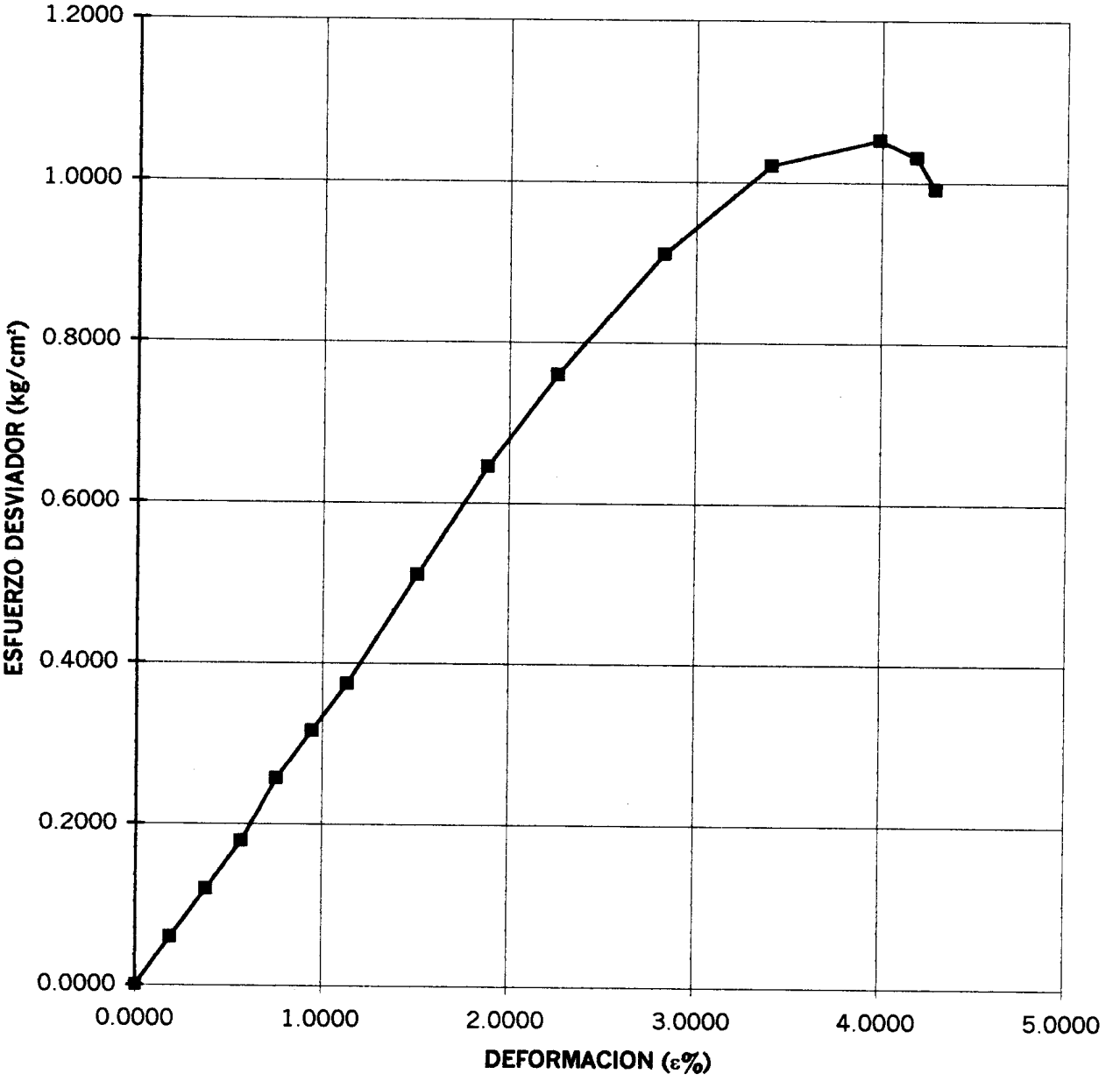
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-2 M-33-1 PROFUND.: 22.29-22.46 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: HAMBURGO # 206
MUESTRA: 39
SONDEO: SM-2

CONS.: 0.192
VEL.: 0.01667
PROF.: 26.47-26.60 m.

DESCRIPCION DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VERDOSO OBSCURO CON ESCASA ARENA FINA

Tiempo seg.	Def. mm.	Anillo Unidad	E %	Esf. Desv. Kg/cm²
0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
10	0.1667	2.00	0.1958	0.0379
20	0.3334	4.00	0.3916	0.0757
30	0.5001	6.50	0.5862	0.1228
40	0.6668	9.00	0.7807	0.1697
50	0.8335	11.00	0.9765	0.2070
60	1.0002	13.50	1.1711	0.2535
80	1.3336	17.00	1.5639	0.3180
100	1.6670	19.50	1.9591	0.3633
120	2.0004	22.00	2.3543	0.4082
150	2.5005	26.00	2.9465	0.4795
180	3.0006	28.20	3.5430	0.5169
240	4.0008	32.00	4.7374	0.5793
300	5.0010	33.00	5.9386	0.5899
360	6.0012	34.00	7.1398	0.6000
405	6.7514	32.00	8.0474	0.5592
420	7.0014	31.00	8.3507	0.5399

DATOS INICIALES DEL ESPECIMEN				
Ds=	3.62	cm.	H1=	8.31 cm.
Dm=	3.60	cm.	H2=	8.31 cm.
Di=	3.50	cm.	Ss=	2.46
Ao=	10.104	cm²	Wt=	148.80 gr.
Vo=	83.960	cm3	Wt+sh=	247.50 gr.
Wo=	99.10	gr.	Wt+ss=	180.40 gr.

DATOS FINALES DEL ESPECIMEN			
ei=	5.536	Si=	94.92 %
ef=	5.536	Sf=	94.35 %
Pvhi=	1.180 T/m3	Wi=	213.61 %
Pvhf=	1.176 T/m3	Wf=	212.34 %

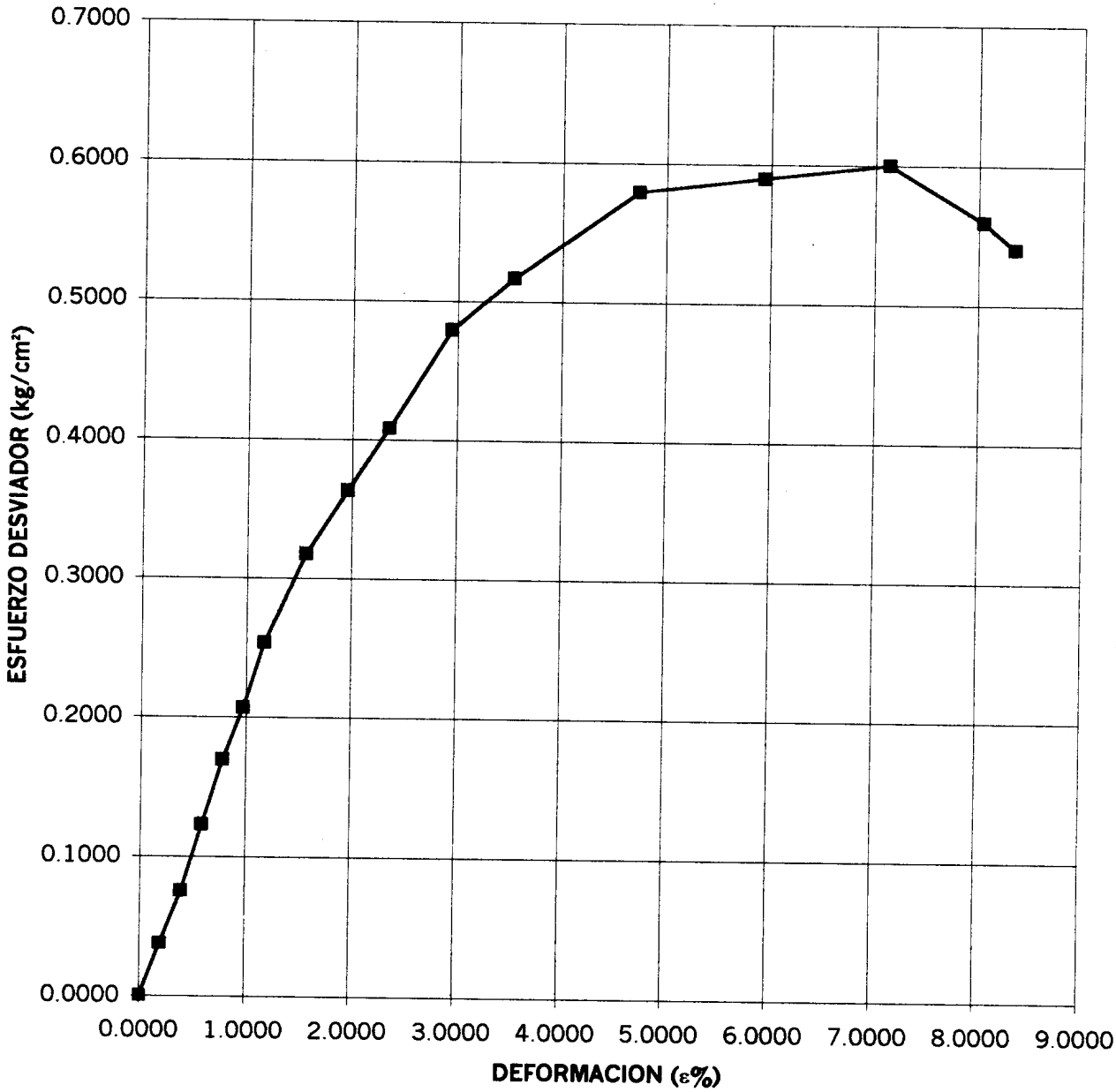
Operador: JAVIER ESPEJO
Calculó: ALEJANDRA VALORA
Revisó: SR. CARLOS REYES
Fecha: 22/7/02

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

HAMBURGO # 206

SM-2 M-39 PROFUND.: 26.47-26.60 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PRUEBA TRIAXIAL UU

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA Y ALGUNOS GRUMOS DE LIMO GRIS.

PROYECTO: **HAMBURGO # 206**

SONDEO: **SM-1** FECHA: **02/08/02**

MUESTRA: **12-1** CONSTANTE: **0.192**

PROFUND.: **8.64-8.82 m.** **PRESION:** **0.25 kg/cm²**

OPERADOR: **J.E.** VELOCIDAD: **0.01667**

ds=	3.50	cm	Wo=	97.10	gr
dm=	3.49	cm	Wt=	98.60	gr
di=	3.47	cm	Wt+sh=	195.70	gr
d prom.=	**3.49**	cm	Wt+ss=	127.30	gr
h1=	8.51	cm	Ss=	2.46	
h2=	8.51	cm	W(%)=	**238.33**	
h prom.=	**8.51**	cm	pvhi=	**1.194**	ton/m3
Ao=	**9.557**	cm²	pvhf=	**1.194**	ton/m3
Vo=	**81.331**	cm3	pvs=	**0.353**	ton/m3
ei=	**5.971**		Gi=	**98.19**	(%)
ef=	**5.971**		Wi=	**238.33**	(%)
si=	**98.19**	(%)	Wf=	**238.33**	(%)
sf=	**98.19**	(%)			

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.5571	0.0000
10	3.00	0.5760	0.1667	9.5731	0.0602
20	6.00	1.1520	0.3334	9.5891	0.1201
30	9.00	1.7280	0.5001	9.6051	0.1799
40	13.00	2.4960	0.6668	9.6212	0.2594
50	16.00	3.0720	0.8335	9.6374	0.3188
60	20.00	3.8400	1.0002	9.6536	0.3978
80	25.00	4.8000	1.3336	9.6863	0.4955
100	30.00	5.7600	1.6670	9.7191	0.5926
120	34.00	6.5280	2.0004	9.7522	0.6694
150	35.00	6.7200	2.5005	9.8022	0.6856
160	34.00	6.5280	2.6672	9.8190	0.6648
165	32.00	6.1440	2.7506	9.8274	0.6252

0.6856

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1
MUESTRA: 12-1
PROFUND.: 8.64-8.82 m.

PRESION:	**0.50 kg/cm²**		
ds=	3.50 cm	Wo=	96.50 gr
dm=	3.47 cm	Wt=	102.90 gr
di=	3.47 cm	Wt+sh=	199.40 gr
d prom.=	**3.48** cm	Wt+ss=	131.70 gr
h1=	8.50 cm	Ss=	2.46
h2=	8.50 cm	W(%)=	**235.07**
h prom.=	**8.50** cm	pvhi=	**1.197** ton/m3
Ao=	**9.484** cm²	pvhf=	**1.197** ton/m3
Vo=	**80.615** cm3	pvs=	**0.357** ton/m3
ei=	**5.886**	Gi=	**98.25** (%)
ef=	**5.886**	Wi=	**235.07** (%)
si=	**98.25** (%)	Wf=	**235.07** (%)
sf=	**98.25** (%)		

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.4842	0.0000
10	4.00	0.7680	0.1667	9.5000	0.0808
20	8.00	1.5360	0.3334	9.5159	0.1614
30	12.00	2.3040	0.5001	9.5318	0.2417
40	15.00	2.8800	0.6668	9.5478	0.3016
50	18.00	3.4560	0.8335	9.5639	0.3614
60	21.00	4.0320	1.0002	9.5800	0.4209
80	27.00	5.1840	1.3336	9.6124	0.5393
100	31.00	5.9520	1.6670	9.6450	0.6171
120	36.00	6.9120	2.0004	9.6778	0.7142
150	41.00	7.8720	2.5005	9.7274	0.8093
180	43.00	8.2560	3.0006	9.7776	0.8444
185	42.00	8.0640	3.0840	9.7860	0.8240
190	38.00	7.2960	3.1673	9.7944	0.7449

0.8444

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1
MUESTRA: 12-1
PROFUND.: 8.64-8.82 m.

PRESION:	**1.00 kg/cm²**		
ds=	3.51 cm	Wo=	97.10 gr
dm=	3.48 cm	Wt=	72.10 gr
di=	3.47 cm	Wt+sh=	169.20 gr
d prom.=	**3.48** cm	Wt+ss=	100.70 gr
h1=	8.51 cm	Ss=	2.46
h2=	8.51 cm	W(%)=	**239.51**
h prom.=	**8.51** cm	pvhi=	**1.197** ton/m3
Ao=	**9.530** cm²	pvhf=	**1.197** ton/m3
Vo=	**81.098** cm3	pvs=	**0.353** ton/m3
ei=	**5.976**	Gi=	**98.60** (%)
ef=	**5.976**	Wi=	**239.51** (%)
si=	**98.60** (%)	Wf=	**239.51** (%)
sf=	**98.60** (%)		

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.5297	0.0000
10	5.00	0.9600	0.1667	9.5456	0.1006
20	9.00	1.7280	0.3334	9.5616	0.1807
30	12.00	2.3040	0.5001	9.5776	0.2406
40	16.00	3.0720	0.6668	9.5937	0.3202
50	20.00	3.8400	0.8335	9.6098	0.3996
60	23.00	4.4160	1.0002	9.6260	0.4588
80	30.00	5.7600	1.3336	9.6585	0.5964
100	38.00	7.2960	1.6670	9.6913	0.7528
120	45.00	8.6400	2.0004	9.7242	0.8885
150	51.00	9.7920	2.5005	9.7741	1.0018
170	51.00	9.7920	2.8339	9.8077	0.9984
175	50.00	9.6000	2.9173	9.8161	0.9780
180	43.00	8.2560	3.0006	9.8245	0.8403

1.0018

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PRUEBA TRIAXIAL UU

OBRA: HAMBURGO # 206
SONDEO: *SM-1*
MUESTRA: *12-1* PROF.: *8.64-8.82 m.*

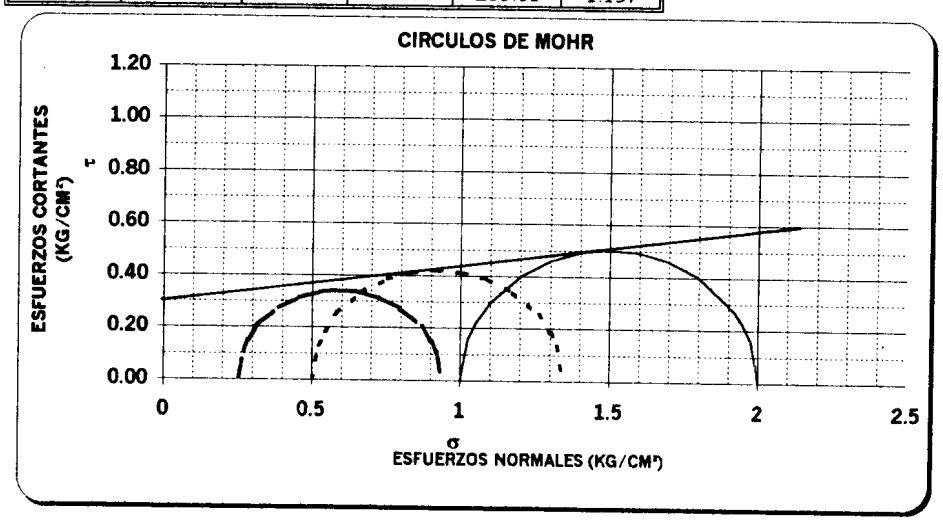
DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
ARCILLA GRIS VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA Y ALGUNOS GRUMOS DE LIMO GRIS CLARO

ENSAYO Num.	PRESION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m3)	Gwi (%)	ei
1	0.25	0.686	1.194	98.2	5.971
2	0.50	0.844	1.197	98.2	5.886
3	1.00	1.002	1.197	98.6	5.976

DATOS FINALES					
		ef	Gwf	wf	pvhf
1	0.25	5.971	98.185	238.33	1.194
2	0.50	5.886	98.247	235.07	1.197
3	1.00	5.976	98.601	239.51	1.197

VALORES PROMEDIO

Ss=	2.46	
wi=	237.64	%
wf=	237.64	%
Gw=	98.34	%
Gwf=	98.34	%
PVN=	1.196	ton/m3
PVF=	1.196	ton/m3
ei=	5.94	
ef=	5.94	



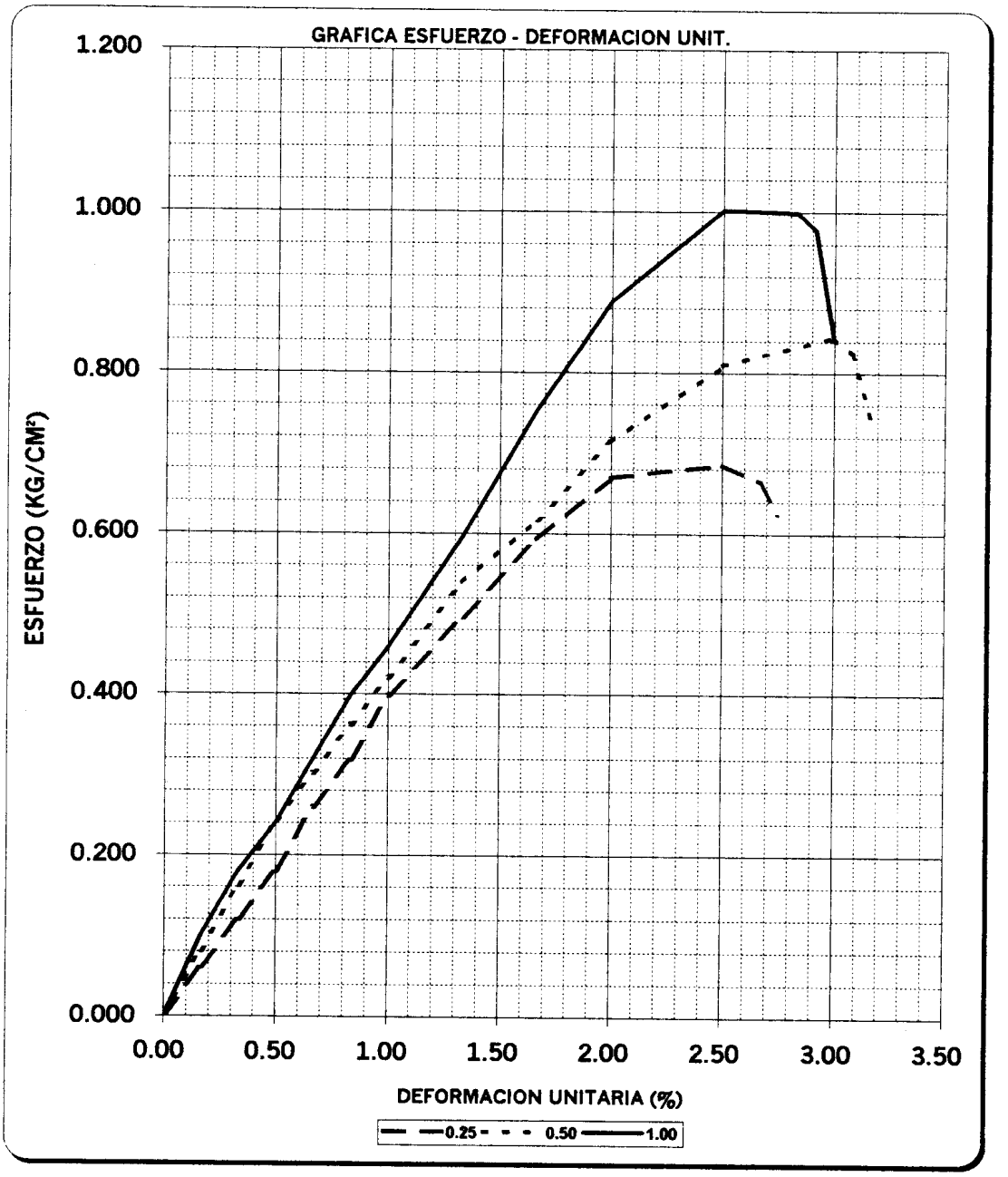
C= 0.3 kg/cm²
ø= 7° grados
E= kg/cm²
μ= 0.45

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PRUEBA TRIAXIAL UU

OBRA: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1 MUESTRA: 12-1
PROF: 8.64-8.82 m.



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PRUEBA TRIAXIAL UU

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA GRIS VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA.

PROYECTO: **HAMBURGO # 206**
SONDEO: **SM-1** FECHA: **02/08/02**
MUESTRA: **23-3** CONSTANTE: **0.192**
PROFUND.: **14.81-15.00 m.** **PRESION:** **0.25 kg/cm²**
OPERADOR: **J.E.** VELOCIDAD: **0.01667**

ds=	3.50	cm	Wo=	94.20	gr
dm=	3.49	cm	Wt=	67.60	gr
di=	3.42	cm	Wt+sh=	161.60	gr
d prom.=	**3.48**	cm	Wt+ss=	95.20	gr
h1=	8.41	cm	Ss=	2.39	
h2=	8.41	cm	W(%)=	**240.58**	
h prom.=	**8.41**	cm	pvhi=	**1.178**	ton/m3
Ao=	**9.511**	cm²	pvhf=	**1.175**	ton/m3
Vo=	**79.992**	cm3	pvs=	**0.346**	ton/m3
ei=	**5.912**		Gi=	**97.26**	(%)
ef=	**5.927**		Wi=	**241.30**	(%)
si=	**97.31**	(%)	Wf=	**240.58**	(%)
sf=	**97.01**	(%)			

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.5115	0.0000
10	4.00	0.7680	0.1667	9.5274	0.0806
20	10.00	1.9200	0.3334	9.5433	0.2012
30	16.00	3.0720	0.5001	9.5593	0.3214
40	23.00	4.4160	0.6668	9.5753	0.4612
50	28.00	5.3760	0.8335	9.5914	0.5605
60	34.00	6.5280	1.0002	9.6076	0.6795
80	41.00	7.8720	1.3336	9.6400	0.8166
85	40.00	7.6800	1.4170	9.6482	0.7960
90	37.00	7.1040	1.5003	9.6564	0.7357

0.8166

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1
MUESTRA: 23-3
PROFUND.: 4.81-15.00 m.

PRESION:	**0.50 kg/cm²**		
ds=	3.53 cm	Wo=	95.00 gr
dm=	3.49 cm	Wt=	143.20 gr
di=	3.42 cm	Wt+sh=	238.10 gr
d prom.=	**3.49** cm	Wt+ss=	170.90 gr
h1=	8.40 cm	Ss=	2.39
h2=	8.40 cm	W(%)=	**242.60**
h prom.=	**8.40** cm	pvhi=	**1.186** ton/m3
Ao=	**9.539** cm²	pvhf=	**1.184** ton/m3
Vo=	**80.126** cm3	pvs=	**0.346** ton/m3
ei=	**5.906**	Gi=	**98.17** (%)
ef=	**5.913**	Wi=	**242.96** (%)
si=	**98.20** (%)	Wf=	**242.60** (%)
sf=	**98.05** (%)		

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.5388	0.0000
10	6.00	1.1520	0.1667	9.5548	0.1206
20	12.00	2.3040	0.3334	9.5707	0.2407
30	18.00	3.4560	0.5001	9.5868	0.3605
40	23.00	4.4160	0.6668	9.6029	0.4599
50	29.00	5.5680	0.8335	9.6190	0.5789
60	34.00	6.5280	1.0002	9.6352	0.6775
80	43.00	8.2560	1.3336	9.6678	0.8540
100	48.00	9.2160	1.6670	9.7005	0.9500
105	46.00	8.8320	1.7504	9.7088	0.9097
110	42.00	8.0640	1.8337	9.7170	0.8299

0.9500

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1
MUESTRA: 23-3
PROFUND.: 4.81-15.00 m.

PRESION:	**1.00 kg/cm²**		
ds=	3.53 cm	Wo=	96.30 gr
dm=	3.53 cm	Wt=	104.70 gr
di=	3.50 cm	Wt+sh=	200.70 gr
d prom.=	**3.53** cm	Wt+ss=	132.90 gr
h1=	8.40 cm	Ss=	2.39
h2=	8.40 cm	W(%)=	**240.43**
h prom.=	**8.40** cm	pvhi=	**1.175** ton/m3
Ao=	**9.759** cm²	pvhf=	**1.171** ton/m3
Vo=	**81.976** cm3	pvs=	**0.345** ton/m3
ei=	**5.926**	Gi=	**96.97** (%)
ef=	**5.948**	Wi=	**241.49** (%)
si=	**97.04** (%)	Wf=	**240.43** (%)
sf=	**96.61** (%)		

tiempo seg	anillo mm	f Kg	Def. %	Ac cm²	Esfuerzo Kg/cm²
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.7591	0.0000
10	5.00	0.9600	0.1667	9.7754	0.0982
20	10.00	1.9200	0.3334	9.7917	0.1961
30	16.00	3.0720	0.5001	9.8081	0.3132
40	23.00	4.4160	0.6668	9.8246	0.4495
50	28.00	5.3760	0.8335	9.8411	0.5463
60	34.00	6.5280	1.0002	9.8577	0.6622
80	43.00	8.2560	1.3336	9.8910	0.8347
100	50.00	9.6000	1.6670	9.9245	0.9673
115	52.00	9.9840	1.9171	9.9498	1.0034
120	51.00	9.7920	2.0004	9.9583	0.9833
125	47.00	9.0240	2.0838	9.9667	0.9054

1.0034

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

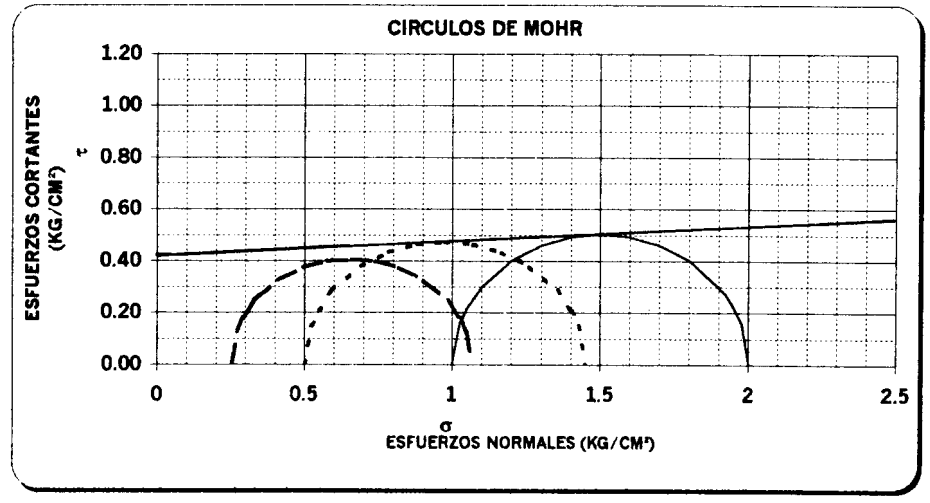
PRUEBA TRIAXIAL UU

OBRA: HAMBURGO # 206
SONDEO: *SM-1*
MUESTRA: *23-3* PROF.: *14.81-15.00 m.*

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
ARCILLA GRIS VERDOSO CON ESCASA ARENA FINA

ENSAYO Num.	PRESION CONF. (kg/cm²)	ESF. A LA FALLA (kg/cm²)	PESO VOLUM. NATURAL (ton/m3)	Gwi (%)	ei
1	0.25	0.817	1.178	97.3	5.912
2	0.50	0.950	1.186	98.2	5.906
3	1.00	1.003	1.175	97.0	5.926
DATOS FINALES					
		ef	Gwf	wf	pvhf
1	0.25	5.927	97.014	240.58	1.175
2	0.50	5.913	98.050	242.60	1.184
3	1.00	5.948	96.613	240.43	1.171

VALORES PROMEDIO		
Ss=	2.39	
wi=	241.92	%
wf=	241.20	%
Gw=	97.46	%
Gwf=	97.23	%
PVN=	1.179	ton/m3
PVF=	1.177	ton/m3
ei=	5.91	
ef=	5.93	



C=	0.42	kg/cm²
Ø=	3°	grados
E=		kg/cm²
μ=	0.45	

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

PRUEBA TRIAXIAL UU

OBRA: HAMBURGO # 206
SONDEO: SM-1 MUESTRA: 23-3
PROF: 14.81-15.00 m.

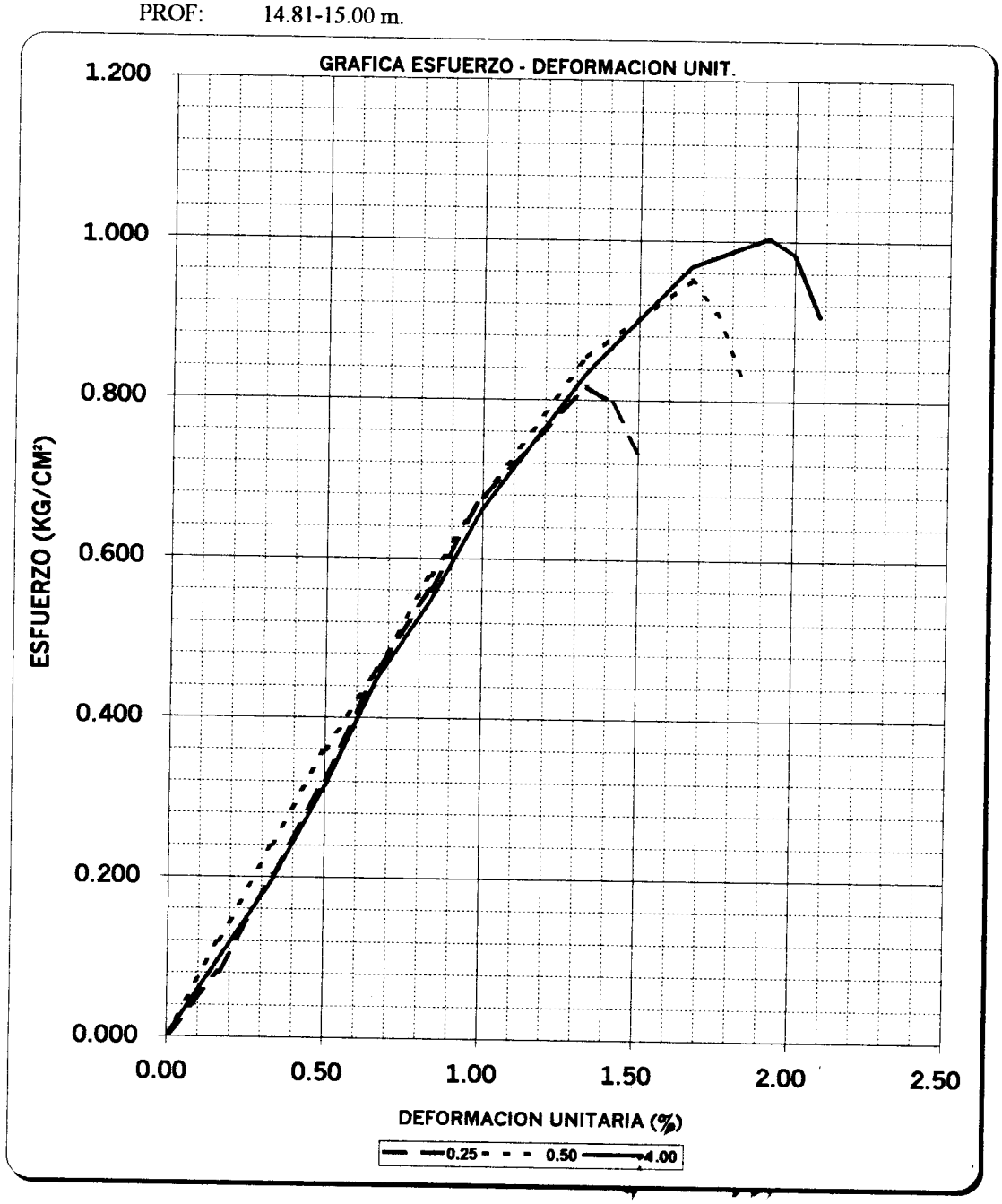


FIGURA 1

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	4.17-4.40 m.
MUESTRA:	6		CONS.No	6
ANILLO No	11		Ss=	2.42
D. ANILLO	8.090	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.403	Cm2.		
W.ANILLO	164.700	Gr.		

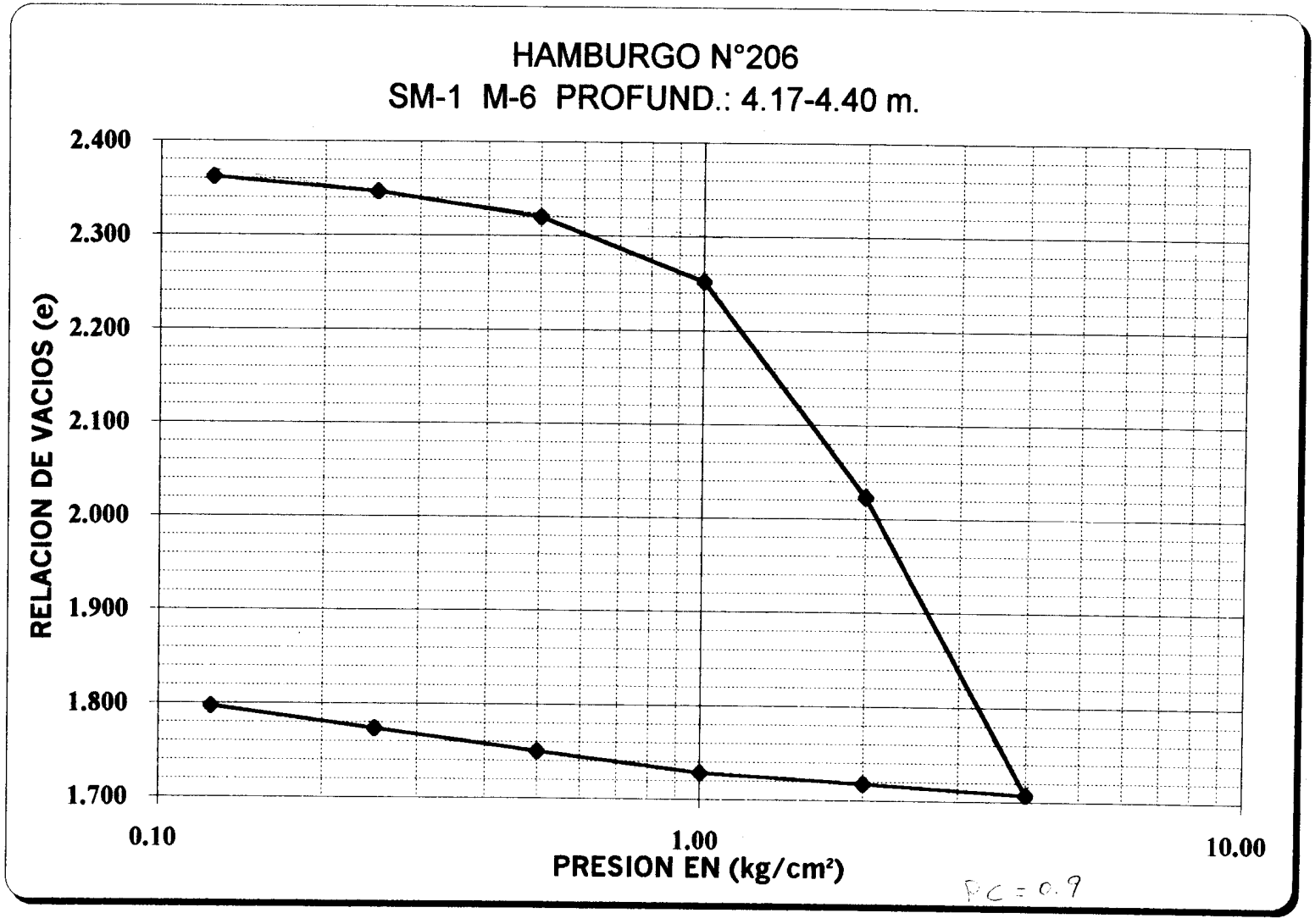
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	306.50	gr	Wh+A+T	329.84	gr
W TARA	36.70	gr	Ws+A+T	274.80	gr
Ws=	73.400	gr	Whi=	141.800	gr
Wwi=	68.400	gr	Whf=	128.440	gr
Wwf=	55.040	gr	Vi=	102.806	cm3
Vf=	85.380	cm3	Vs=	30.331	cm3
Vv=	72.475	cm3	Vw=	68.400	cm3
Pvhi=	1.379	ton/m3	Pvhf=	1.504	ton/m3
Wi=	93.188	%	Si=	94.38	%
Wf=	74.986	%	Sf=	99.98	%
ei	2.390		ef	1.815	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	20.120					
0.125	19.934	0.024	0.1620	0.8100	2.3621	101.9731
0.250	19.830	0.038	0.2520	1.2600	2.3468	101.5104
0.500	19.641	0.070	0.4090	2.0450	2.3202	100.7034
1.000	19.183	0.124	0.8130	4.0650	2.2517	98.6267
2.000	17.741	0.215	2.1640	10.8200	2.0228	91.6822
4.000	15.820	0.272	4.0280	20.1400	1.7069	82.1007
2.000	15.910	0.244	3.9660	19.8300	1.7174	82.4194
1.000	16.068	0.151	3.9010	19.5050	1.7284	82.7535
0.500	16.247	0.099	3.7740	18.8700	1.7499	83.4063
0.250	16.418	0.065	3.6370	18.1850	1.7731	84.1105
0.125	16.580	0.044	3.4960	17.4800	1.7970	84.8353
0.000	16.730	0.000	3.3900	16.9500	1.8150	85.3802

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	5.96-6.18 m.
MUESTRA:	8-2		CONS.No	7
ANILLO No	12		Ss=	2.37
D. ANILLO	8.090	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.403	Cm2.		
W.ANILLO	166.040	Gr.		

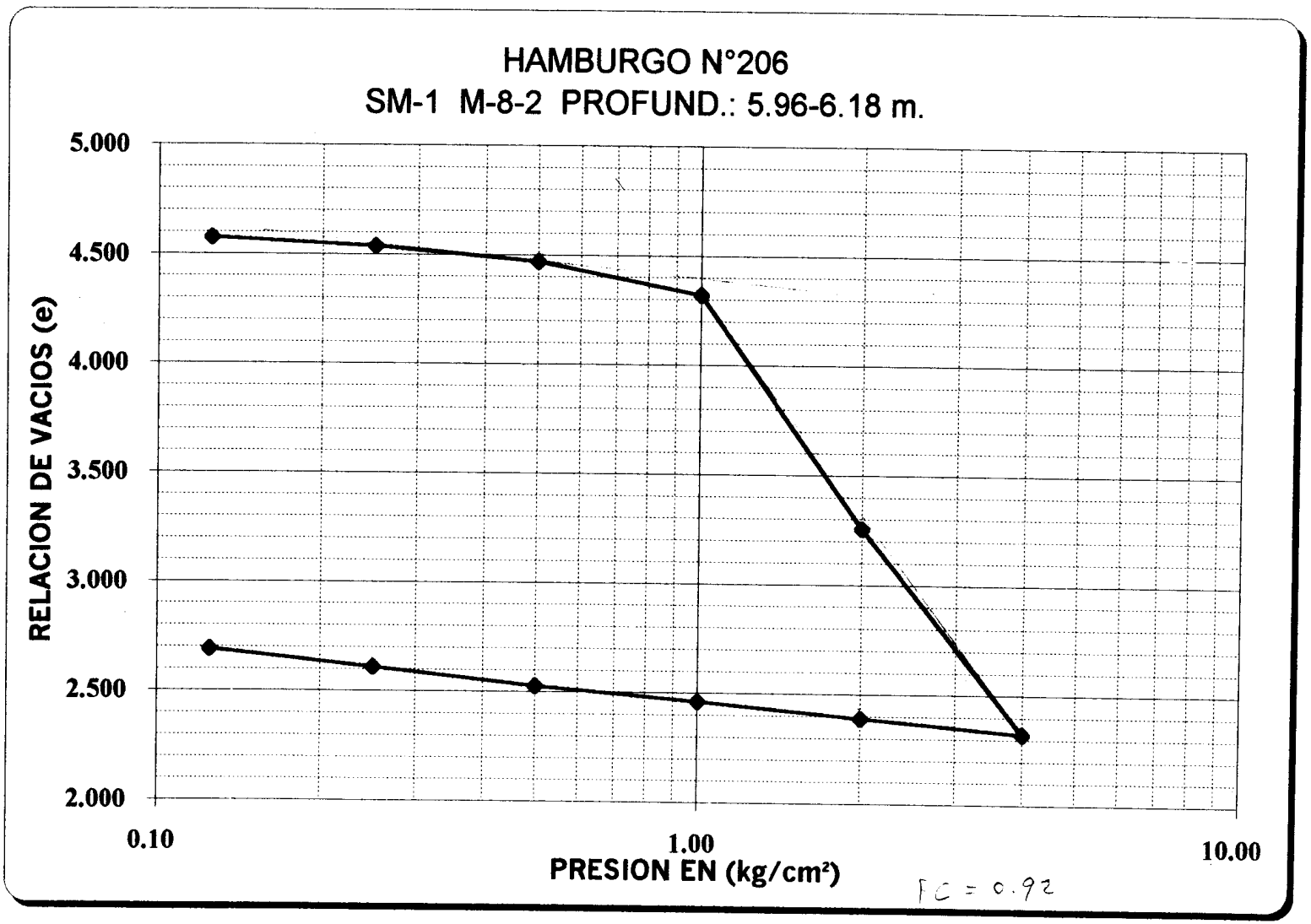
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	293.80	gr	Wh+A+T	296.14	gr
W TARA	36.00	gr	Ws+A+T	245.44	gr
Ws=	43.400	gr	Whi=	127.760	gr
Wwi=	84.360	gr	Whf=	94.100	gr
Wwf=	50.700	gr	Vi=	102.806	cm3
Vf=	69.014	cm3	Vs=	18.312	cm3
Vv=	84.494	cm3	Vw=	84.360	cm3
Pvhi=	1.243	ton/m3	Pvhf=	1.364	ton/m3
Wi=	194.378	%	Si=	99.84	%
Wf=	116.820	%	Sf=	100.00	%
ei	4.614		ef	2.769	

Presión Kg/cm2	Micro mm	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	14.870					
0.125	14.726	0.008	0.1360	0.6800	4.5759	102.1067
0.250	14.580	0.013	0.2770	1.3850	4.5363	101.3819
0.500	14.328	0.022	0.5200	2.6000	4.4681	100.1328
1.000	13.790	0.034	1.0460	5.2300	4.3204	97.4290
2.000	9.983	0.048	4.8390	24.1950	3.2557	77.9319
4.000	6.650	0.059	8.1610	40.8050	2.3232	60.8559
2.000	6.880	0.063	7.9270	39.6350	2.3889	62.0587
1.000	7.147	0.053	7.6700	38.3500	2.4611	63.3798
0.500	7.385	0.043	7.4420	37.2100	2.5251	64.5517
0.250	7.688	0.035	7.1470	35.7350	2.6079	66.0681
0.125	7.990	0.025	6.8550	34.2750	2.6898	67.5691
0.000	8.296	0.000	6.5740	32.8700	2.7687	69.0135

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	8.82-9.00 m.
MUESTRA:	12-2		CONS.No	8
ANILLO No	13		Ss=	2.35
D. ANILLO	8.080	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.276	Cm2.		
W.ANILLO	168.320	Gr.		

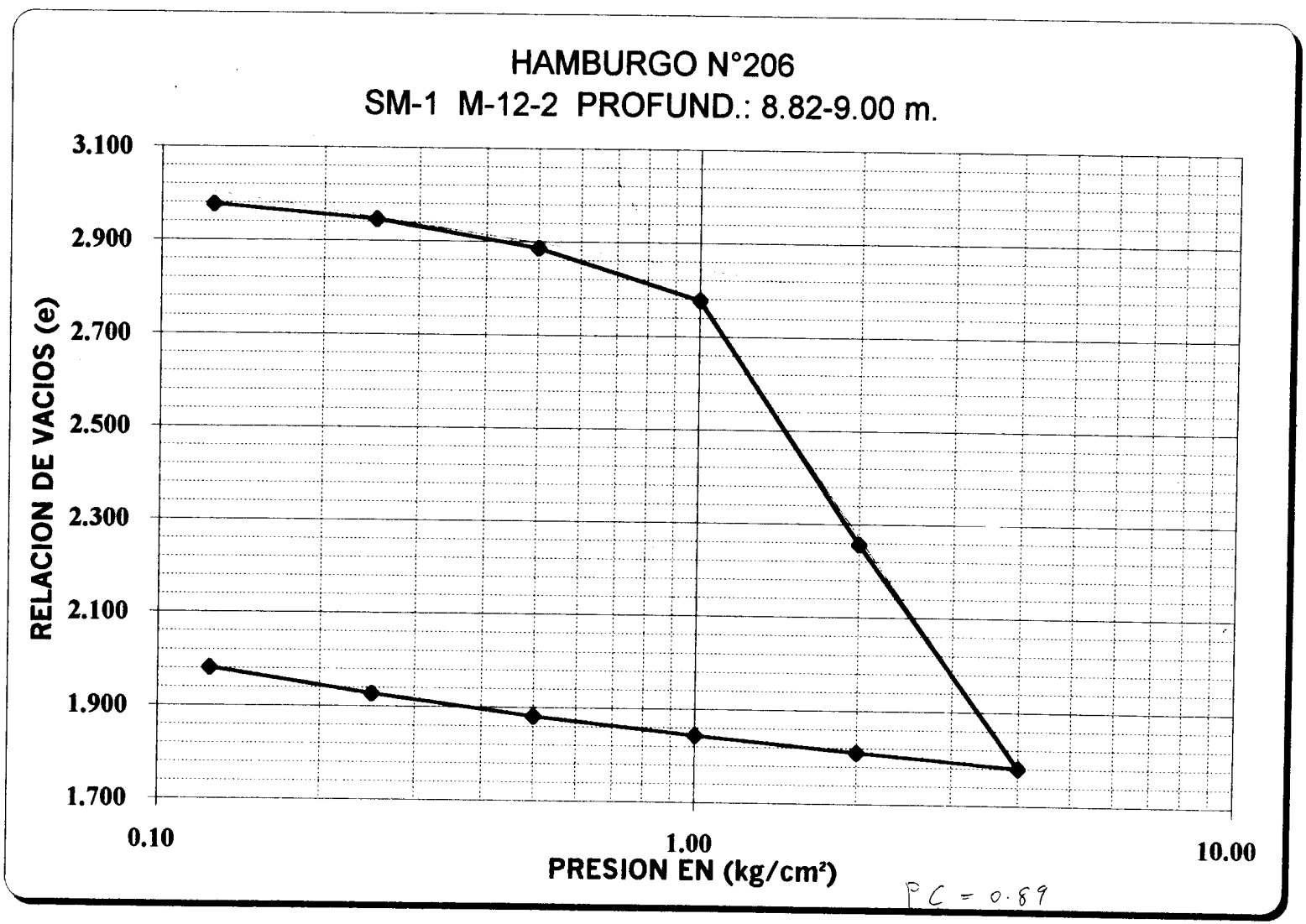
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	302.80	gr	Wh+A+T	316.30	gr
W TARA	36.10	gr	Ws+A+T	264.42	gr
Ws=	60.000	gr	Whi=	134.480	gr
Wwi=	74.480	gr	Whf=	111.880	gr
Wwf=	51.880	gr	Vi=	102.552	cm3
Vf=	77.415	cm3	Vs=	25.532	cm3
Vv=	77.020	cm3	Vw=	74.480	cm3
Pvhi=	1.311	ton/m3	Pvhf=	1.445	ton/m3
Wi=	124.133	%	Si=	96.70	%
Wf=	86.467	%	Sf=	99.99	%
ei	3.017		ef	2.032	

Presión Kg/cm2	Micro Pulg.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	17.680					
0.125	17.598	0.008	0.2003	1.0014	2.9764	101.5248
0.250	17.537	0.013	0.3502	1.7511	2.9463	100.7560
0.500	17.416	0.022	0.6486	3.2428	2.8864	99.2262
1.000	17.196	0.034	1.1954	5.9768	2.7765	96.4225
2.000	16.172	0.048	3.7823	18.9116	2.2570	83.1576
4.000	15.233	0.059	6.1564	30.7819	1.7802	70.9844
2.000	15.291	0.063	6.0051	30.0253	1.8106	71.7603
1.000	15.360	0.053	5.8398	29.1990	1.8438	72.6077
0.500	15.436	0.043	5.6568	28.2838	1.8806	73.5462
0.250	15.530	0.035	5.4260	27.1300	1.9269	74.7295
0.125	15.640	0.025	5.1566	25.7830	1.9810	76.1109
0.000	15.750	0.000	4.9022	24.5110	2.0321	77.4153

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	13.15-13.40 m.
MUESTRA:	19		CONS.No	1G
ANILLO No	1G		Ss=	2.40
D. ANILLO	7.990	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	1.990	Cm.		
A. ANILLO	50.140	Cm2.		
W.ANILLO	159.650	Gr.		

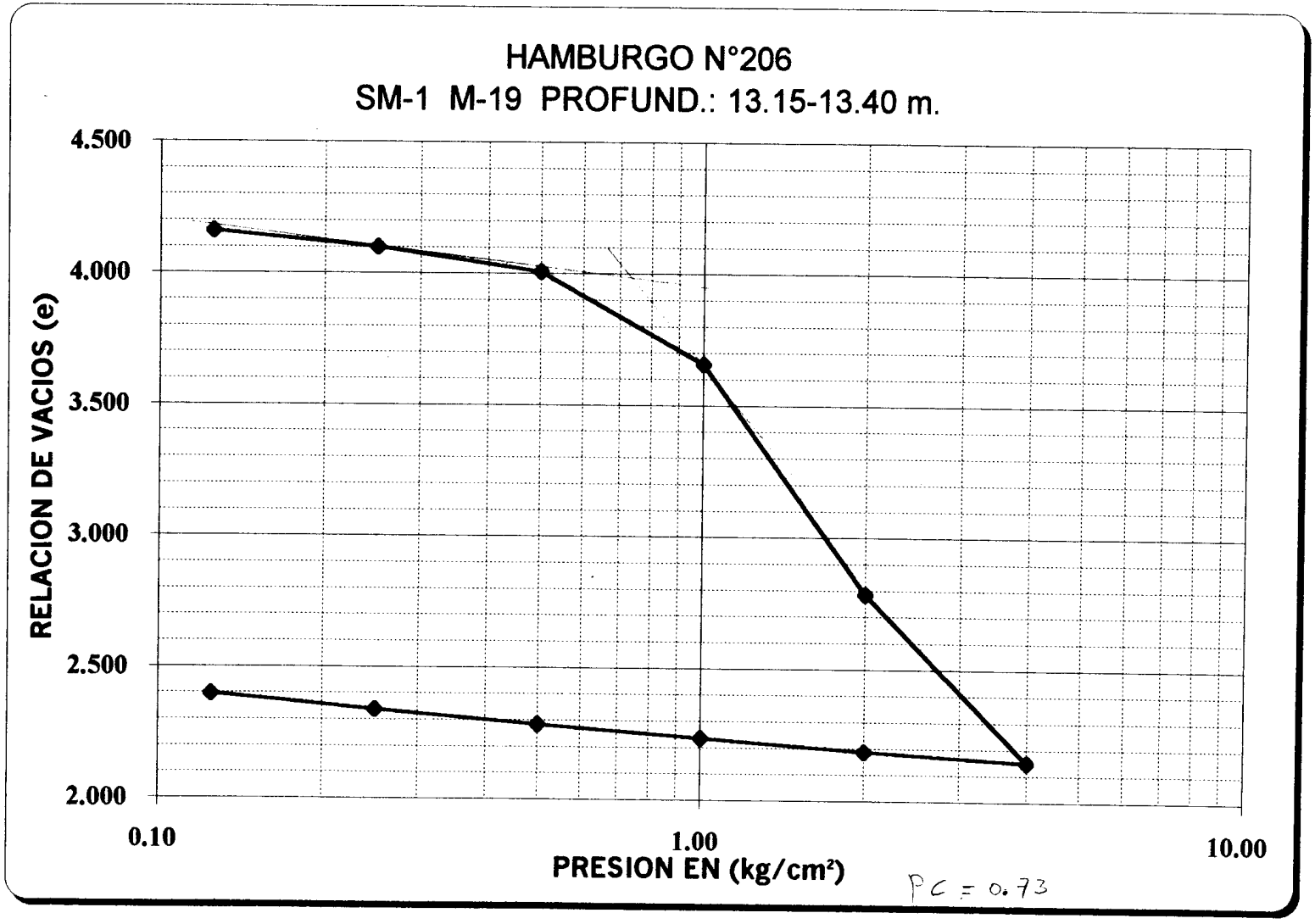
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	284.40	gr	Wh+A+T	282.31	gr
W TARA	29.40	gr	Ws+A+T	235.25	gr
Ws=	46.200	gr	Whi=	124.750	gr
Wwi=	78.550	gr	Whf=	93.260	gr
Wwf=	47.060	gr	Vi=	99.779	cm3
Vf=	66.315	cm3	Vs=	19.250	cm3
Vv=	80.529	cm3	Vw=	78.550	cm3
Pvhi=	1.250	ton/m3	Pvhf=	1.406	ton/m3
Wi=	170.022	%	Si=	97.54	%
Wf=	101.861	%	Sf=	99.99	%
ei	4.183		ef	2.445	

Presión Kg/cm2	Micro mm	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	14.120					
0.125	14.030	0.000	0.0900	0.4523	4.1599	99.3273
0.250	13.794	0.000	0.3260	1.6382	4.0984	98.1440
0.500	13.446	0.000	0.6740	3.3869	4.0077	96.3991
1.000	12.098	0.000	2.0220	10.1608	3.6566	89.6402
2.000	8.749	0.000	5.3710	26.9899	2.7843	72.8484
4.000	6.306	0.000	7.8140	39.2663	2.1480	60.5992
2.000	6.451	0.000	7.6690	38.5377	2.1858	61.3262
1.000	6.638	0.000	7.4820	37.5980	2.2345	62.2638
0.500	6.822	0.000	7.2980	36.6734	2.2824	63.1864
0.250	7.038	0.000	7.0820	35.5879	2.3387	64.2694
0.125	7.260	0.000	6.8600	34.4724	2.3965	65.3825
0.000	7.446	0.000	6.6740	33.5377	2.4449	66.3151

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	18.84-19.02 m.
MUESTRA:	26-1		CONS.No	2G
ANILLO No	2G		Ss=	2.53
D. ANILLO	7.990	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	2.010	Cm.		
A. ANILLO	50.140	Cm2.		
W.ANILLO	158.680	Gr.		

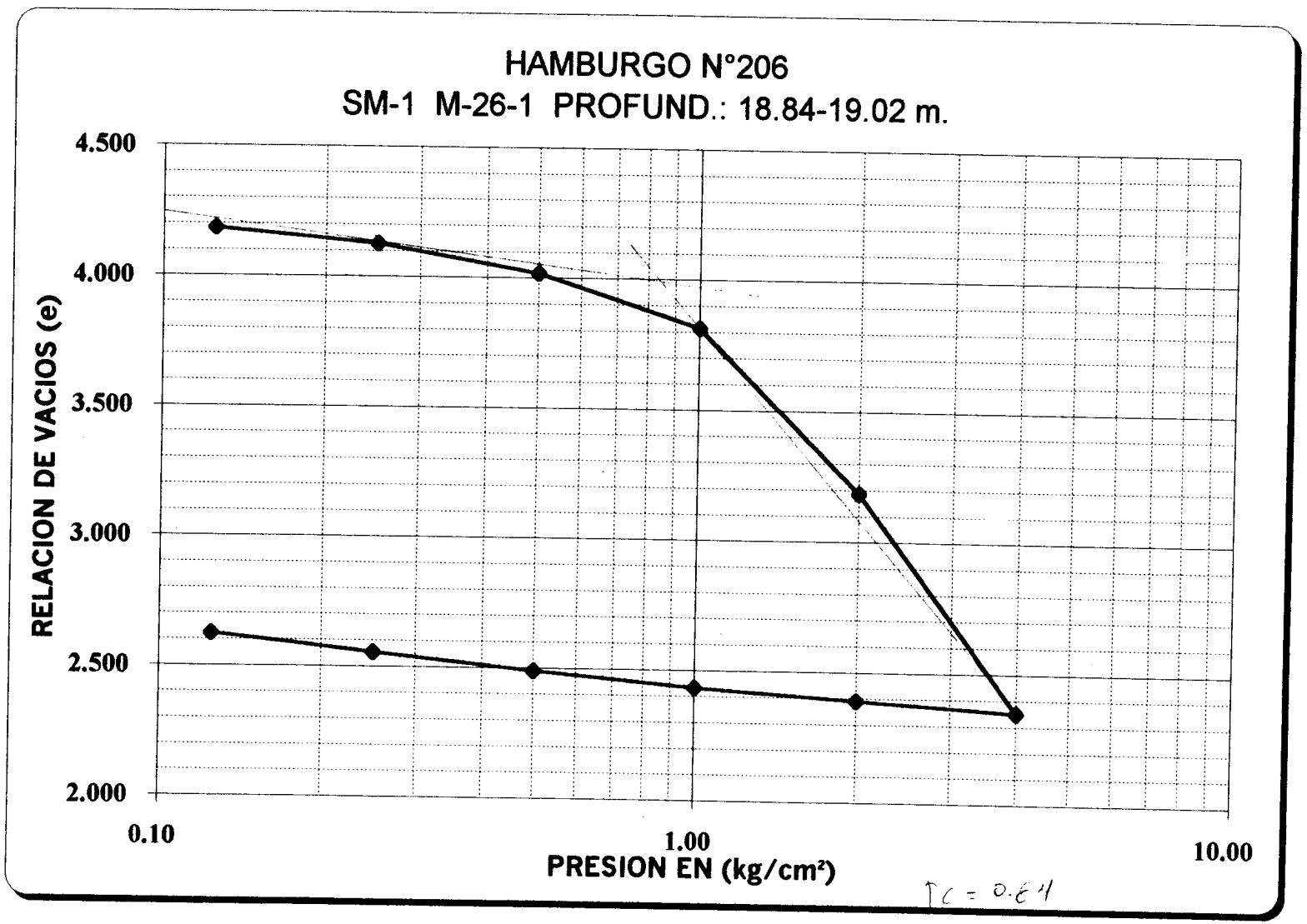
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	286.50	gr	Wh+A+T	288.87	gr
W TARA	29.50	gr	Ws+A+T	236.98	gr
Ws=	48.800	gr	Whi=	127.820	gr
Wwi=	79.020	gr	Whf=	100.690	gr
Wwf=	51.890	gr	Vi=	100.781	cm3
Vf=	71.199	cm3	Vs=	19.289	cm3
Vv=	81.493	cm3	Vw=	79.020	cm3
Pvhi=	1.268	ton/m3	Pvhf=	1.414	ton/m3
Wi=	161.926	%	Si=	96.97	%
Wf=	106.332	%	Sf=	99.96	%
ei	4.225		ef	2.691	

Presión Kg/cm2	Micro mm	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	19.660					
0.125	19.500	0.000	0.1600	0.7960	4.1833	99.9791
0.250	19.281	0.000	0.3790	1.8856	4.1264	98.8810
0.500	18.862	0.000	0.7980	3.9701	4.0175	96.7802
1.000	18.082	0.000	1.5780	7.8507	3.8147	92.8692
2.000	15.661	0.000	3.9990	19.8955	3.1854	80.7304
4.000	12.449	0.000	7.2110	35.8756	2.3505	64.6254
2.000	12.600	0.000	7.0600	35.1244	2.3897	65.3825
1.000	12.762	0.000	6.8980	34.3184	2.4318	66.1948
0.500	12.984	0.000	6.6760	33.2139	2.4895	67.3079
0.250	13.228	0.000	6.4320	32.0000	2.5530	68.5313
0.125	13.500	0.000	6.1600	30.6468	2.6237	69.8951
0.000	13.760	0.000	5.9000	29.3532	2.6912	71.1988

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	21.46-21.63 m.
MUESTRA:	30-2		CONS.No	3G
ANILLO No	3G		Ss=	2.59
D. ANILLO	7.990	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	1.990	Cm.		
A. ANILLO	50.140	Cm2.		
W.ANILLO	153.190	Gr.		

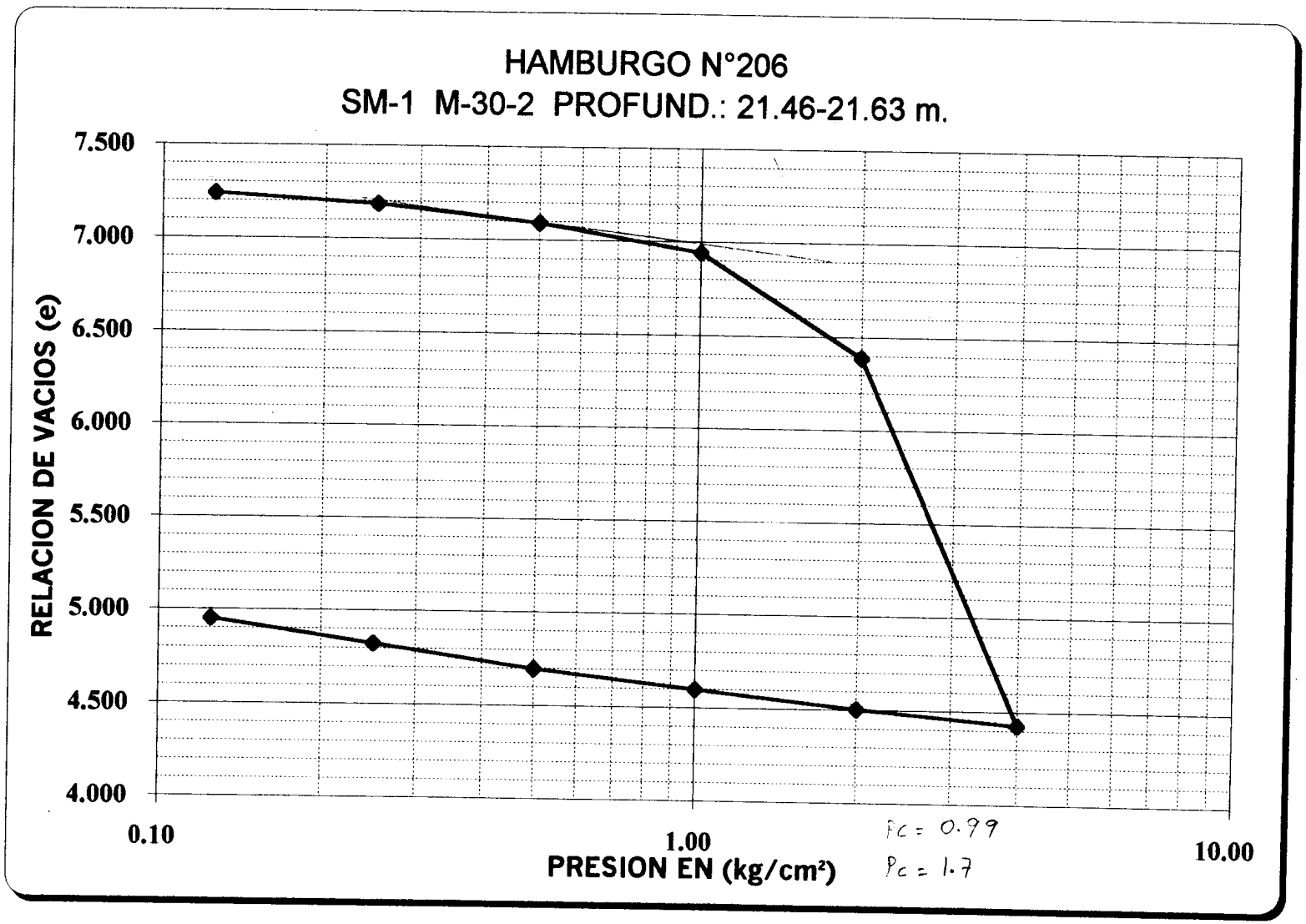
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	268.50	gr	Wh+A+T	281.65	gr
W TARA	36.10	gr	Ws+A+T	220.50	gr
Ws=	31.210	gr	Whi=	115.310	gr
Wwi=	84.100	gr	Whf=	92.360	gr
Wwf=	61.150	gr	Vi=	99.779	cm3
Vf=	73.204	cm3	Vs=	12.050	cm3
Vv=	87.728	cm3	Vw=	84.100	cm3
Pvhi=	1.156	ton/m3	Pvhf=	1.262	ton/m3
Wi=	269.465	%	Si=	95.86	%
Wf=	195.931	%	Sf=	99.99	%
ei	7.280		ef	5.075	

Presión Kg/cm2	Micro mm	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	16.840					
0.125	16.741	0.000	0.0990	0.4975	7.2391	99.2821
0.250	16.614	0.000	0.2260	1.1357	7.1862	98.6454
0.500	16.390	0.000	0.4500	2.2613	7.0930	97.5222
1.000	16.030	0.000	0.8100	4.0704	6.9432	95.7172
2.000	14.693	0.000	2.1470	10.7889	6.3869	89.0135
4.000	9.978	0.000	6.8620	34.4824	4.4250	65.3725
2.000	10.162	0.000	6.6780	33.5578	4.5016	66.2951
1.000	10.390	0.000	6.4500	32.4121	4.5964	67.4383
0.500	10.630	0.000	6.2100	31.2060	4.6963	68.6416
0.250	10.933	0.000	5.9070	29.6834	4.8224	70.1609
0.125	11.240	0.000	5.6000	28.1407	4.9501	71.7002
0.000	11.540	0.000	5.3000	26.6332	5.0750	73.2044

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-1		PROF.:	26.00-26.20 m.
MUESTRA:	36-1		CONS.No	4G
ANILLO No	4G		Ss=	2.52
D. ANILLO	7.990	Cm.	FECHA:	26/7/02
H. ANILLO	2.010	Cm.		
A. ANILLO	50.140	Cm2.		
W.ANILLO	178.050	Gr.		

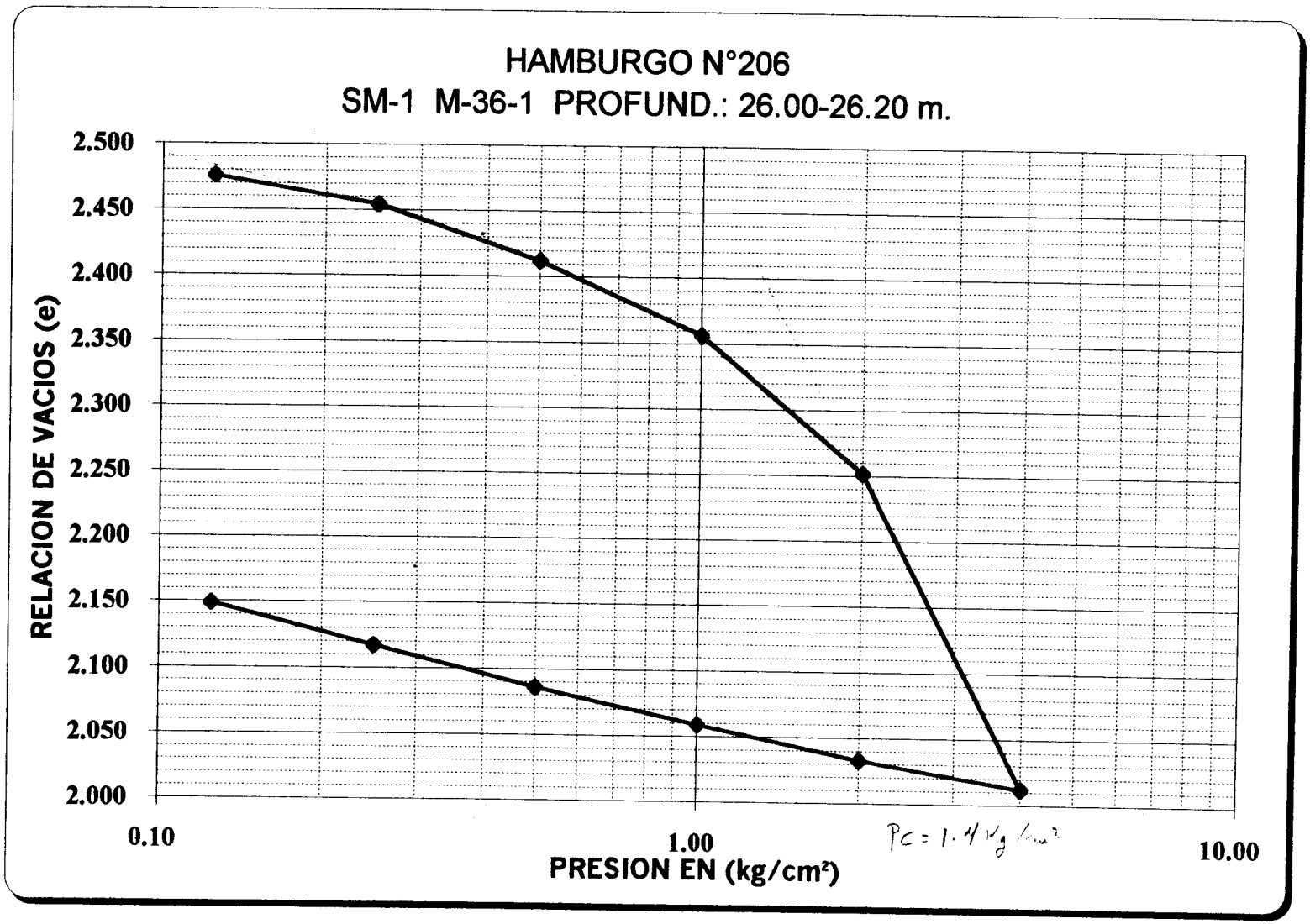
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	319.70	gr	Wh+A+T	349.96	gr
W TARA	36.00	gr	Ws+A+T	286.80	gr
Ws=	72.750	gr	Whi=	141.650	gr
Wwi=	68.900	gr	Whf=	135.910	gr
Wwf=	63.160	gr	Vi=	100.781	cm3
Vf=	92.037	cm3	Vs=	28.869	cm3
Vv=	71.912	cm3	Vw=	68.900	cm3
Pvhi=	1.406	ton/m3	Pvhf=	1.477	ton/m3
Wi=	94.708	%	Si=	95.81	%
Wf=	86.818	%	Sf=	99.99	%
ei	2.491		ef	2.188	

Presión Kg/cm2	Micro mm	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	9.990					
0.125	9.903	0.000	0.0870	0.4328	2.4759	100.3451
0.250	9.779	0.000	0.2110	1.0498	2.4543	99.7234
0.500	9.535	0.000	0.4550	2.2637	2.4120	98.5000
1.000	9.213	0.000	0.7770	3.8657	2.3560	96.8855
2.000	8.612	0.000	1.3780	6.8557	2.2517	93.8720
4.000	7.230	0.000	2.7600	13.7313	2.0116	86.9427
2.000	7.352	0.000	2.6380	13.1244	2.0328	87.5544
1.000	7.500	0.000	2.4900	12.3881	2.0585	88.2965
0.500	7.658	0.000	2.3320	11.6020	2.0860	89.0887
0.250	7.838	0.000	2.1520	10.7065	2.1172	89.9912
0.125	8.020	0.000	1.9700	9.8010	2.1488	90.9038
0.000	8.246	0.000	1.7440	8.6766	2.1881	92.0369

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2		PROF.:	6.59-6.80 m.
MUESTRA:	10-1		CONS.No	1
ANILLO No	1		Ss=	2.44
D. ANILLO	8.050	Cm.	FECHA:	30/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	50.896	Cm2.		
W.ANILLO	165.490	Gr.		

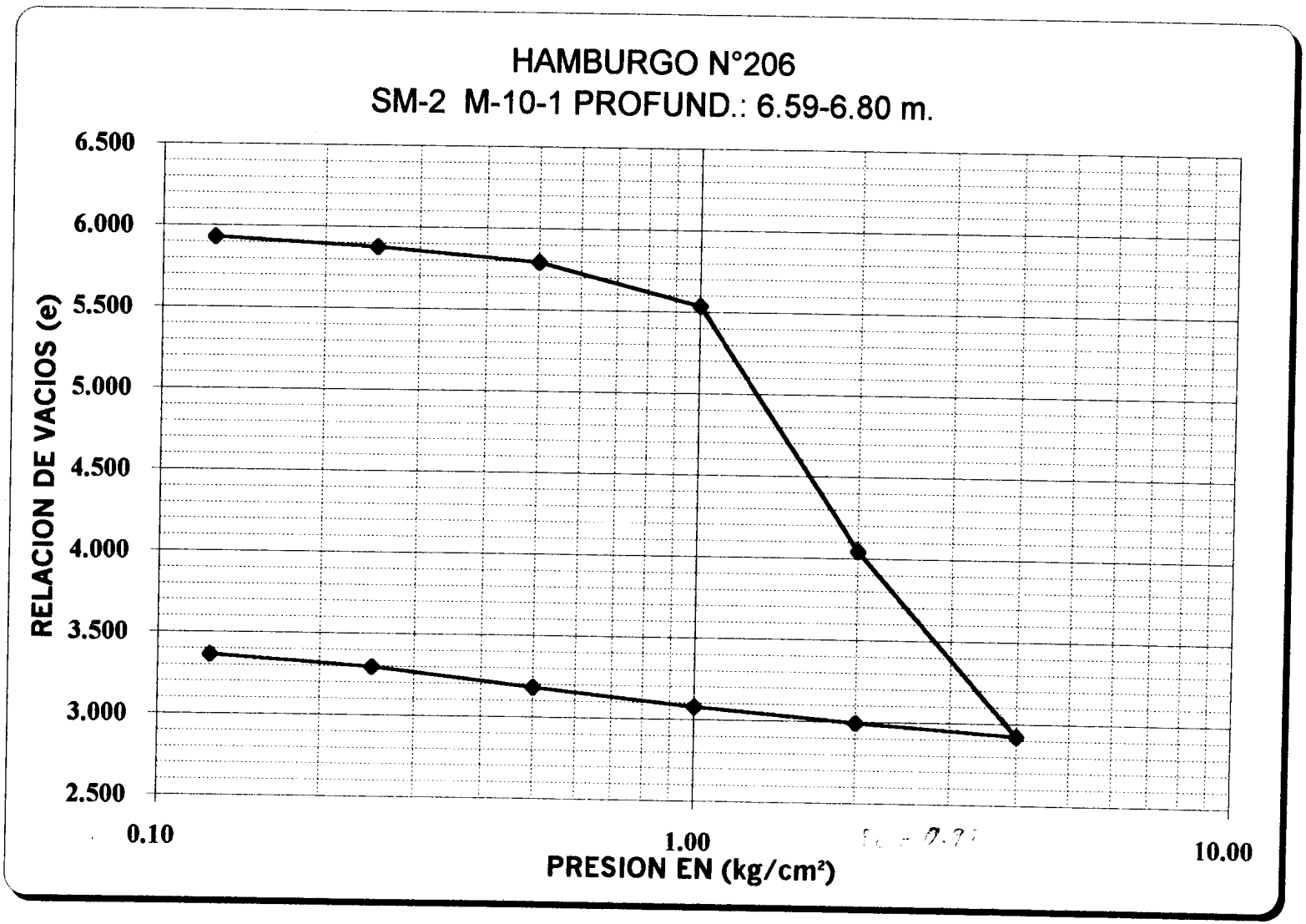
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	287.60	gr	Wh+A+T	280.08	gr
W TARA	29.40	gr	Ws+A+T	230.50	gr
Ws=	35.610	gr	Whi=	122.110	gr
Wwi=	86.500	gr	Whf=	85.190	gr
Wwf=	49.580	gr	Vi=	101.792	cm3
Vf=	64.180	cm3	Vs=	14.594	cm3
Vv=	87.197	cm3	Vw=	86.500	cm3
Pvhi=	1.200	ton/m3	Pvhf=	1.327	ton/m3
Wi=	242.909	%	Si=	99.20	%
Wf=	139.231	%	Sf=	99.99	%
ei	5.975		ef	3.398	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	14.900					
0.125	14.760	0.013	0.1270	0.6350	5.9305	101.1453
0.250	14.595	0.026	0.2790	1.3950	5.8775	100.3717
0.500	14.328	0.043	0.5290	2.6450	5.7903	99.0993
1.000	13.585	0.064	1.2510	6.2550	5.5385	95.4246
2.000	9.268	0.094	5.5380	27.6900	4.0435	73.6056
4.000	6.010	0.138	8.7520	43.7600	2.9226	57.2476
2.000	6.230	0.118	8.5520	42.7600	2.9924	58.2656
1.000	6.500	0.091	8.3090	41.5450	3.0771	59.5023
0.500	6.817	0.069	8.0140	40.0700	3.1800	61.0037
0.250	7.160	0.055	7.6850	38.4250	3.2947	62.6782
0.125	7.363	0.044	7.4930	37.4650	3.3617	63.6554
0.000	7.510	0.000	7.3900	36.9500	3.3976	64.1796

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2		PROF.:	9.66-9.83 m.
MUESTRA:	15-2		CONS.No	2
ANILLO No	2		Ss=	2.38
D. ANILLO	8.090	Cm.	FECHA:	30/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.403	Cm2.		
W.ANILLO	165.730	Gr.		

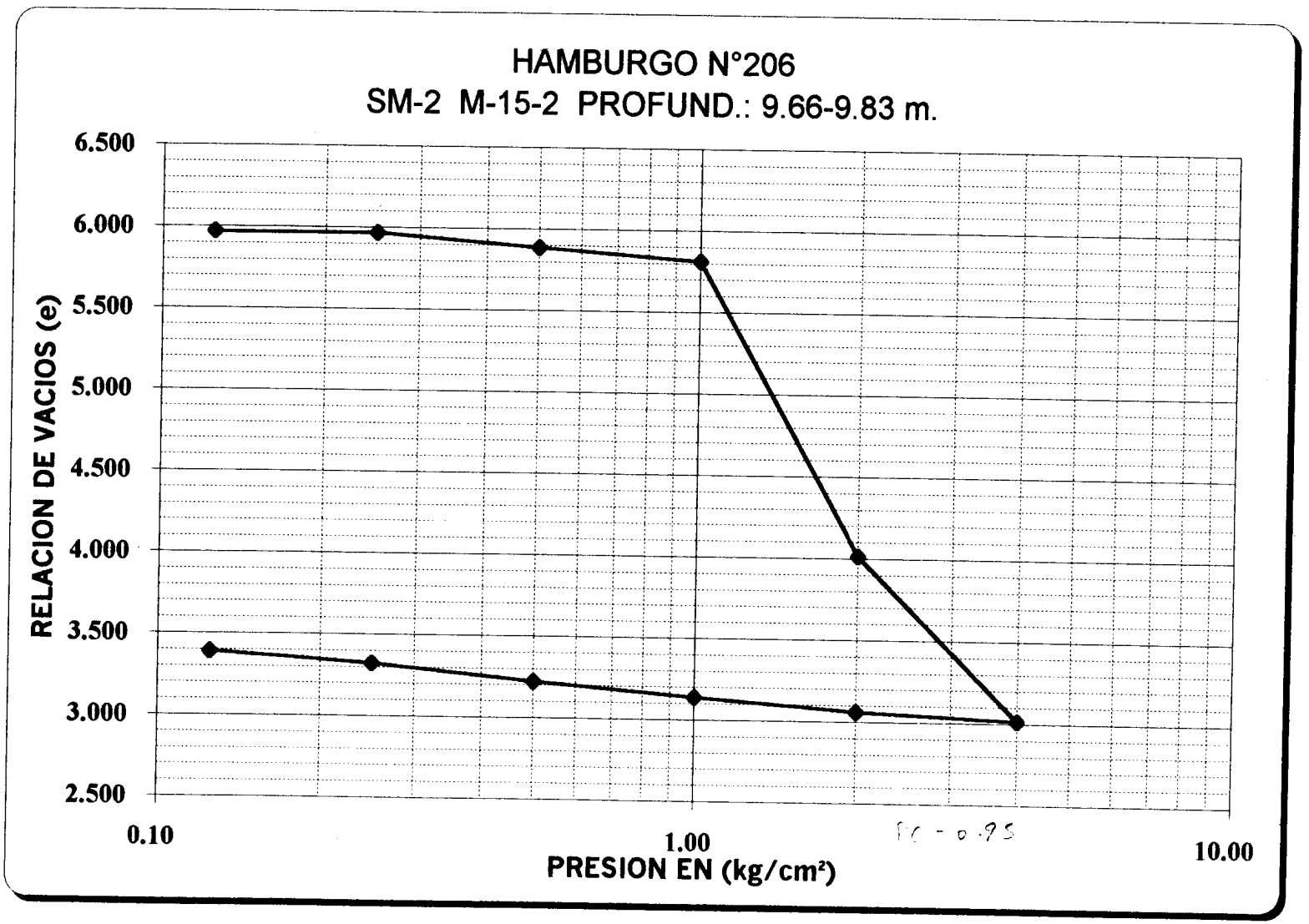
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	287.10	gr	Wh+A+T	284.05	gr
W TARA	36.70	gr	Ws+A+T	235.80	gr
Ws=	33.370	gr	Whi=	121.370	gr
Wwi=	88.000	gr	Whf=	81.620	gr
Wwf=	48.250	gr	Vi=	102.806	cm3
Vf=	62.280	cm3	Vs=	14.021	cm3
Vv=	88.785	cm3	Vw=	88.000	cm3
Pvhi=	1.181	ton/m3	Pvhf=	1.311	ton/m3
Wi=	263.710	%	Si=	99.12	%
Wf=	144.591	%	Sf=	99.98	%
ei	6.332		ef	3.442	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	13.870					
0.125	12.868	0.010	0.9920	4.9600	5.9686	97.7066
0.250	12.860	0.014	0.9960	4.9800	5.9671	97.6860
0.500	12.629	0.022	1.2190	6.0950	5.8854	96.5398
1.000	12.413	0.034	1.4230	7.1150	5.8106	95.4911
2.000	7.490	0.052	6.3280	31.6400	4.0123	70.2780
4.000	4.740	0.076	9.0540	45.2700	3.0129	56.2656
2.000	4.879	0.067	8.9240	44.6200	3.0606	56.9338
1.000	5.100	0.053	8.7170	43.5850	3.1365	57.9979
0.500	5.340	0.042	8.4880	42.4400	3.2205	59.1750
0.250	5.623	0.035	8.2120	41.0600	3.3216	60.5937
0.125	5.813	0.029	8.0280	40.1400	3.3891	61.5395
0.000	5.986	0.000	7.8840	39.4200	3.4419	62.2797

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2			
MUESTRA:	23-2		PROF.:	14.62-14.81 m.
ANILLO No	3		CONS.No	3
D. ANILLO	8.050	Cm.	Ss=	2.40
H. ANILLO	2.000	Cm.	FECHA:	30/7/02
A. ANILLO	50.896	Cm2.		
W.ANILLO	165.850	Gr.		

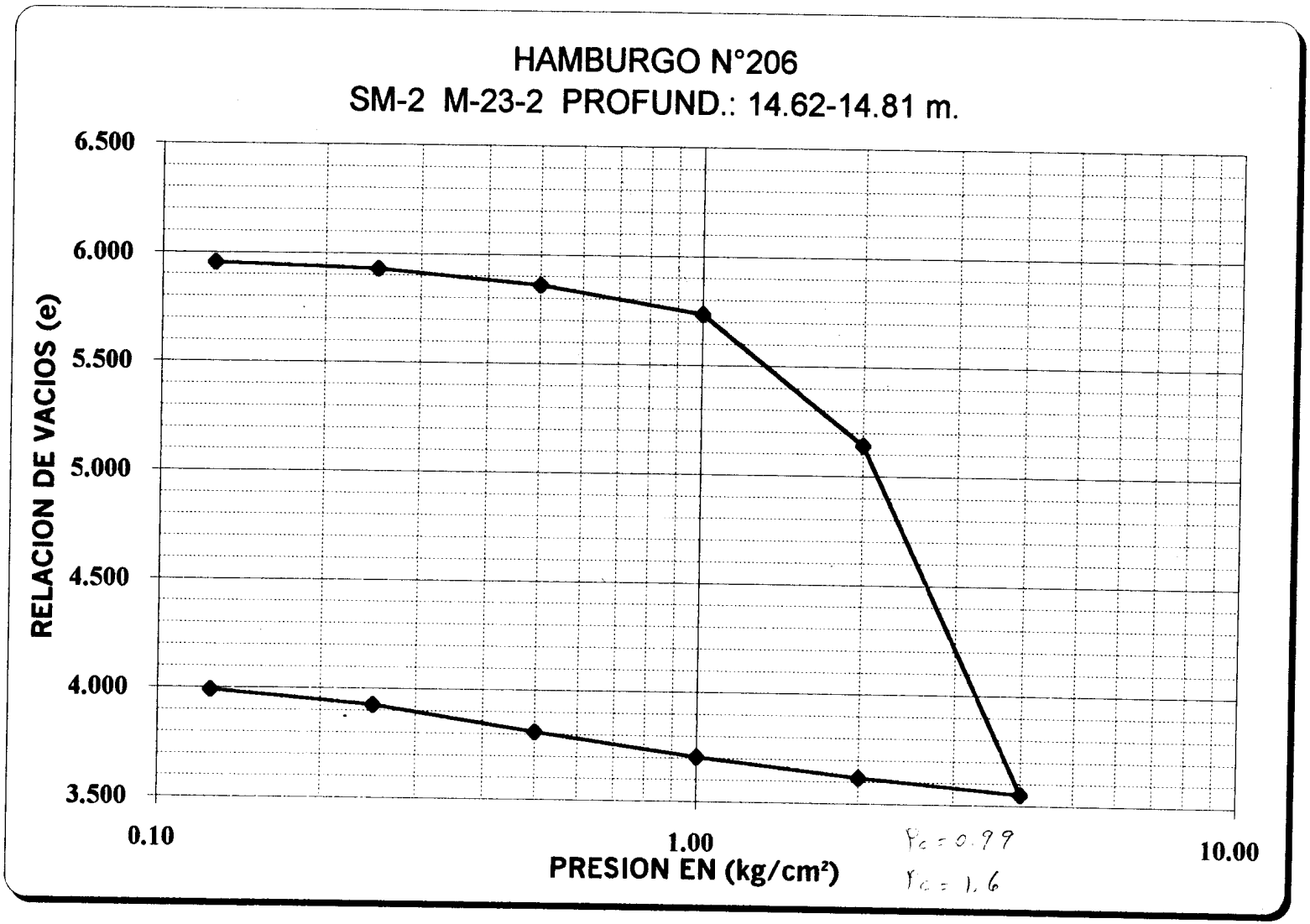
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	287.20	gr	Wh+A+T	295.73	gr
W TARA	35.90	gr	Ws+A+T	236.80	gr
Ws=	35.050	gr	Whi=	121.350	gr
Wwi=	86.300	gr	Whf=	93.980	gr
Wwf=	58.930	gr	Vi=	101.792	cm3
Vf=	73.534	cm3	Vs=	14.604	cm3
Vv=	87.188	cm3	Vw=	86.300	cm3
Pvhi=	1.192	ton/m3	Pvhf=	1.278	ton/m3
Wi=	246.220	%	Si=	98.98	%
Wf=	168.131	%	Sf=	100.00	%
ei	5.970		ef	4.035	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	23.998					
0.125	23.920	0.032	0.0460	0.2300	5.9540	101.5575
0.250	23.818	0.063	0.1170	0.5850	5.9293	101.1962
0.500	23.603	0.082	0.3130	1.5650	5.8610	100.1986
1.000	23.211	0.114	0.6730	3.3650	5.7355	98.3664
2.000	21.473	0.149	2.3760	11.8800	5.1420	89.6988
4.000	16.871	0.187	6.9400	34.7000	3.5514	66.4700
2.000	17.082	0.166	6.7500	33.7500	3.6177	67.4370
1.000	17.362	0.136	6.5000	32.5000	3.7048	68.7094
0.500	17.696	0.106	6.1960	30.9800	3.8107	70.2566
0.250	18.050	0.081	5.8670	29.3350	3.9254	71.9311
0.125	18.258	0.062	5.6780	28.3900	3.9912	72.8930
0.000	18.446	0.000	5.5520	27.7600	4.0352	73.5343

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2		PROF.:	19.78-19.99 m.
MUESTRA:	30-1		CONS.No	4
ANILLO No	4		Ss=	2.46
D. ANILLO	7.950	Cm.	FECHA:	30/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	49.639	Cm2.		
W.ANILLO	169.310	Gr.		

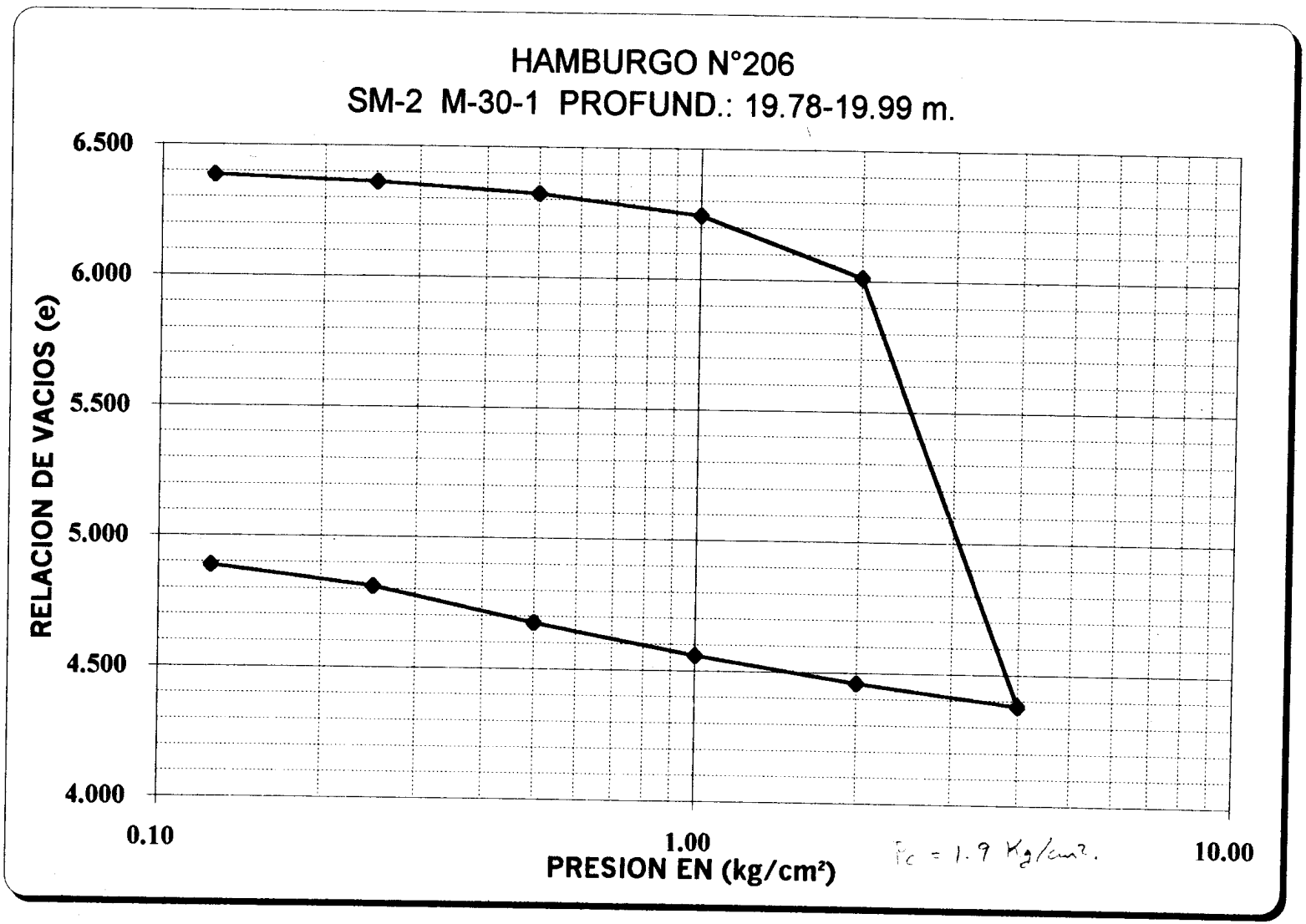
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	288.90	gr	Wh+A+T	305.32	gr
W TARA	36.10	gr	Ws+A+T	238.40	gr
Ws=	32.990	gr	Whi=	119.590	gr
Wwi=	86.600	gr	Whf=	99.910	gr
Wwf=	66.920	gr	Vi=	99.278	cm3
Vf=	80.346	cm3	Vs=	13.411	cm3
Vv=	85.868	cm3	Vw=	86.600	cm3
Pvhi=	1.205	ton/m3	Pvhf=	1.243	ton/m3
Wi=	262.504	%	Si=	100.85	%
Wf=	202.849	%	Sf=	99.98	%
ei	6.403		ef	4.991	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	22.860					
0.125	22.780	0.031	0.0490	0.2450	6.3849	99.0352
0.250	22.699	0.051	0.1100	0.5500	6.3623	98.7324
0.500	22.566	0.077	0.2170	1.0850	6.3227	98.2012
1.000	22.324	0.105	0.4310	2.1550	6.2435	97.1389
2.000	21.663	0.144	1.0530	5.2650	6.0132	94.0514
4.000	17.209	0.183	5.4680	27.3400	4.3790	72.1357
2.000	17.443	0.166	5.2510	26.2550	4.4593	73.2129
1.000	17.748	0.126	4.9860	24.9300	4.5574	74.5283
0.500	18.096	0.095	4.6690	23.3450	4.6748	76.1019
0.250	18.486	0.072	4.3020	21.5100	4.8106	77.9236
0.125	18.712	0.054	4.0940	20.4700	4.8876	78.9561
0.000	19.046	0.000	3.8140	19.0700	4.9912	80.3460

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2		PROF.:	22.29-22.46 m.
MUESTRA:	33-1		CONS.No	5
ANILLO No	10		Ss=	2.41
D. ANILLO	8.080	Cm.	FECHA:	30/7/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.276	Cm2.		
W.ANILLO	165.530	Gr.		

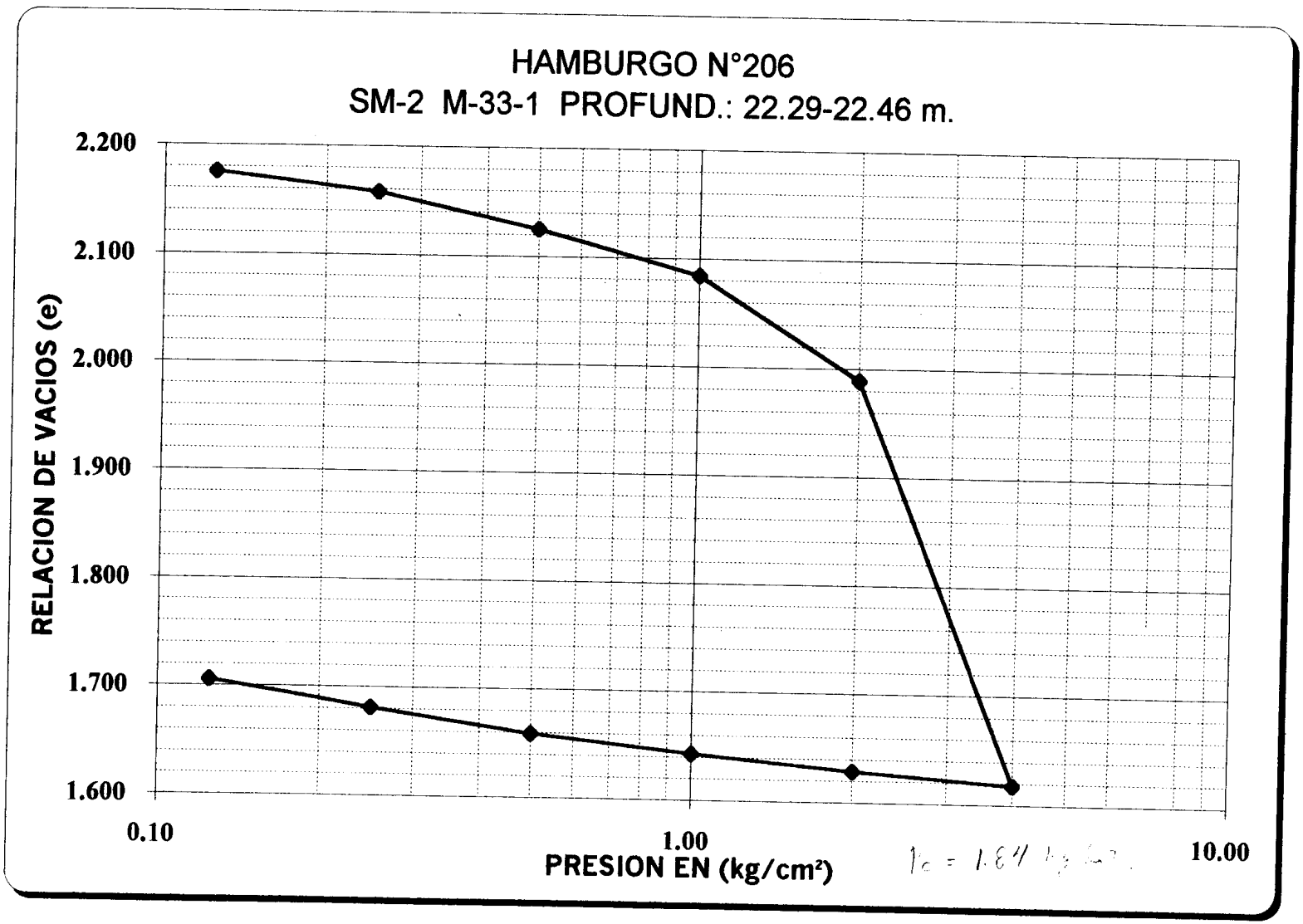
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	313.00	gr	Wh+A+T	334.36	gr
W TARA	36.00	gr	Ws+A+T	279.00	gr
Ws=	77.470	gr	Whi=	147.470	gr
Wwi=	70.000	gr	Whf=	132.830	gr
Wwf=	55.360	gr	Vi=	102.552	cm3
Vf=	87.518	cm3	Vs=	32.145	cm3
Vv=	70.407	cm3	Vw=	70.000	cm3
Pvhi=	1.438	ton/m3	Pvhf=	1.518	ton/m3
Wi=	90.358	%	Si=	99.42	%
Wf=	71.460	%	Sf=	99.98	%
ei	2.190		ef	1.723	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	15.922					
0.125	15.828	0.000	0.0940	0.4700	2.1753	102.0698
0.250	15.719	0.000	0.2030	1.0150	2.1579	101.5109
0.500	15.512	0.000	0.4100	2.0500	2.1249	100.4495
1.000	15.256	0.000	0.6660	3.3300	2.0840	99.1368
2.000	14.660	0.000	1.2620	6.3100	1.9890	96.0808
4.000	12.332	0.000	3.5900	17.9500	1.6176	84.1437
2.000	12.403	0.000	3.5190	17.5950	1.6289	84.5078
1.000	12.490	0.000	3.4320	17.1600	1.6428	84.9539
0.500	12.590	0.000	3.3320	16.6600	1.6588	85.4667
0.250	12.730	0.000	3.1920	15.9600	1.6811	86.1845
0.125	12.883	0.000	3.0390	15.1950	1.7055	86.9690
0.000	12.990	0.000	2.9320	14.6600	1.7226	87.5177

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.
INGENIEROS CONSULTORES

CALCULO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

PROYECTO:	HAMBURGO N°206			
SONDEO:	SM-2		PROF.:	26.47-26.60 m.
MUESTRA:	39		CONS.No	6
ANILLO No	11		Ss=	2.46
D. ANILLO	8.090	Cm.	FECHA:	1/8/02
H. ANILLO	2.000	Cm.		
A. ANILLO	51.403	Cm2.		
W.ANILLO	164.700	Gr.		

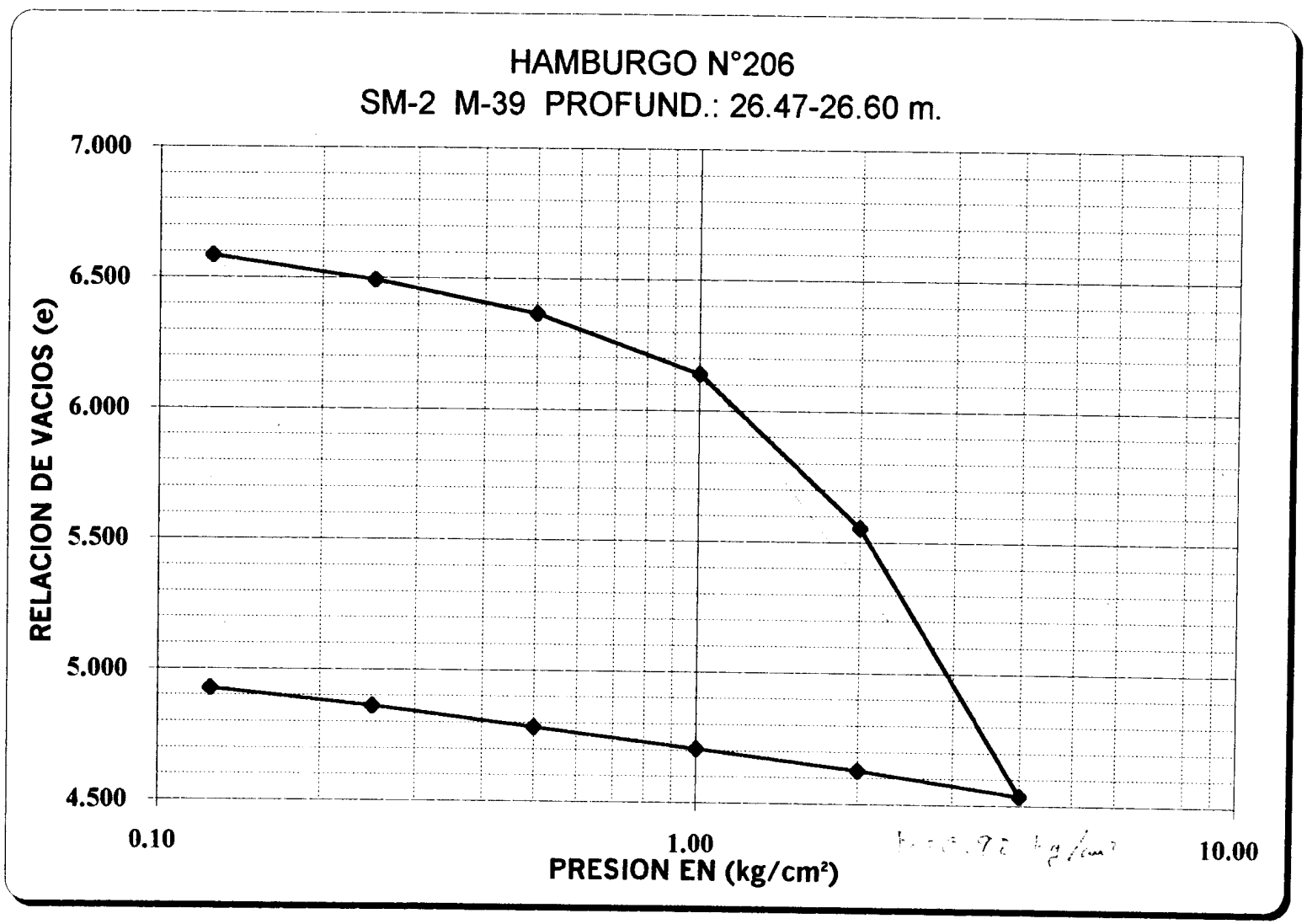
DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
Wh+A	286.10	gr	Wh+A+T	301.58	gr
W TARA	36.70	gr	Ws+A+T	234.30	gr
Ws=	32.900	gr	Whi=	121.400	gr
Wwi=	88.500	gr	Whf=	100.180	gr
Wwf=	67.280	gr	Vi=	102.806	cm3
Vf=	80.651	cm3	Vs=	13.374	cm3
Vv=	89.432	cm3	Vw=	88.500	cm3
Pvhi=	1.181	ton/m3	Pvhf=	1.242	ton/m3
Wi=	268.997	%	Si=	98.96	%
Wf=	204.498	%	Sf=	100.00	%
ei	6.687		ef	5.030	

Presión Kg/cm2	Micro mm.	Corr.d.A mm	D.Corr.A mm.	Def.vol. %	e	Vf cm3
Lec.I=	19.240					
0.125	18.952	0.024	0.2640	1.3200	6.5855	101.4487
0.250	18.697	0.038	0.5050	2.5250	6.4929	100.2099
0.500	18.334	0.070	0.8360	4.1800	6.3657	98.5085
1.000	17.693	0.124	1.4230	7.1150	6.1401	95.4911
2.000	16.077	0.215	2.9480	14.7400	5.5539	87.6522
4.000	13.370	0.272	5.5980	27.9900	4.5354	74.0304
2.000	13.640	0.244	5.3560	26.7800	4.6284	75.2744
1.000	13.933	0.151	5.1560	25.7800	4.7053	76.3024
0.500	14.187	0.099	4.9540	24.7700	4.7829	77.3408
0.250	14.421	0.065	4.7540	23.7700	4.8598	78.3688
0.125	14.612	0.044	4.5840	22.9200	4.9251	79.2427
0.000	14.930	0.000	4.3100	21.5500	5.0304	80.6511

FIGURA

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES



FIGURA

ANEXO III
CARGAS

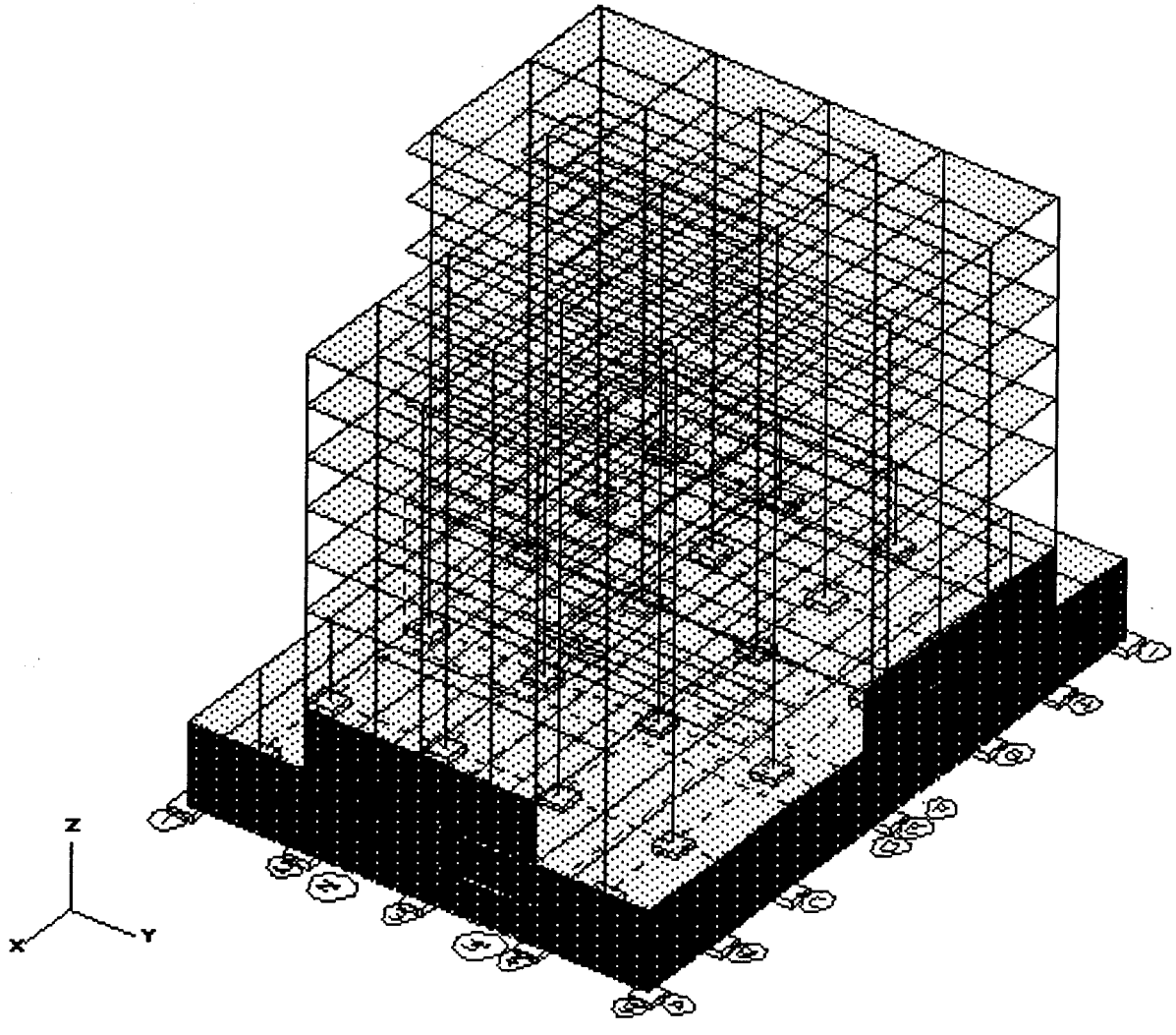
PROJECT: HAMBURGO No.206 (HA-01)

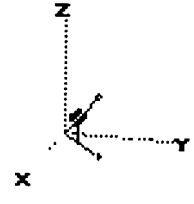
DATE: 10-08-2002

1.4DL + 1.4LLM + 1.4DD

P-Delta

RCBE 5.1



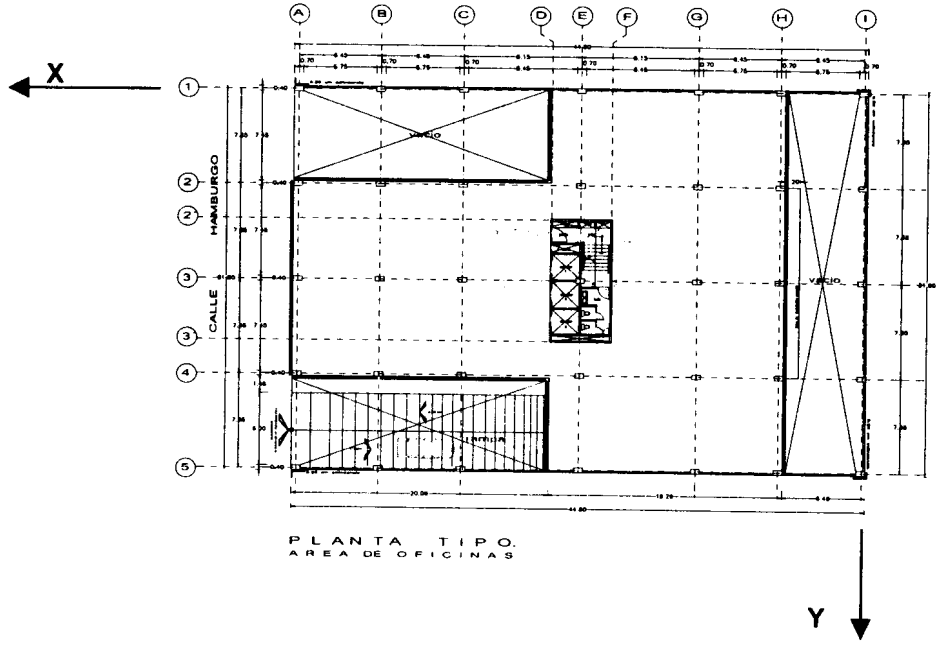


POSTENSA

Edificio de Oficinas
Hamburgo No. 206

Momentos de Volteo debidos a Sismo.

Piso	Altura		Peso	Dirección X			Dirección Y		
	Relativa [m]	Total [m]	[Ton]	Fuerza [Ton]	Cortante [Ton]	Momento [Ton*m]	Fuerza [Ton]	Cortante [Ton]	Momento [Ton*m]
N.L.A.+25.42	2.92	34.62	163.50	64.18	64.18	2221.91	59.15	59.15	2047.77
N.L.A.+22.50	3.25	31.70	965.30	261.50	325.68	8289.55	247.40	306.55	7842.58
N.P.T.+19.25	3.25	28.45	1052.00	267.60	593.28	7613.22	255.00	561.55	7254.75
N.P.T.+16.00	3.25	25.20	1052.00	232.10	825.38	5848.92	226.60	788.15	5710.32
N.P.T.+12.75	3.25	21.95	1052.00	195.30	1020.68	4286.84	195.80	983.95	4297.81
N.P.T.+9.50	3.25	18.70	1052.00	153.20	1173.88	2864.84	158.00	1141.95	2954.60
N.P.T.+6.25	6.25	15.45	1262.00	125.30	1299.18	1935.89	138.50	1280.45	2139.83
N.P.T.+0.00	3.95	9.20	1224.00	15.34	1314.52	141.13	28.94	1309.39	266.25
N.P.T.-3.95	2.63	5.25	1094.00	3.38	1317.90	17.75	7.01	1316.40	36.80
N.P.T.-6.58	2.63	2.63	1096.00	1.59	1319.49	4.17	3.11	1319.51	8.16
			TOTAL	1319.49		33224.21	1319.51		32558.87



PLANTA TIPO.
AREA DE OFICINAS

• Linear Analysis - Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A- 1	Ground	DL	-0.73	2.64	11.02	-0.42	-0.15	0.00
		LLM	-0.57	1.38	7.63	-0.23	-0.12	0.00
		LLI	-0.25	0.82	3.62	-0.13	-0.05	0.00
		DO	-1.58	5.80	39.79	-1.07	-0.34	0.00
		EQX1	41.92	-12.09	-77.80	2.67	11.44	-0.00
		EQX2	49.05	2.87	-72.48	-0.78	13.35	0.00
		EQY1	9.17	102.65	147.77	-23.51	2.27	0.00
		EQY2	-3.81	75.46	138.11	-17.24	-1.20	-0.00
A- 2	Ground	DL	-2.22	4.27	72.72	-0.74	-1.42	0.00
		LLM	-1.86	1.92	38.05	-0.32	-1.17	0.00
		LLI	-0.76	1.31	22.72	-0.23	-0.49	0.00
		DO	-0.39	5.73	159.26	-0.83	-0.30	0.00
		EQX1	6.13	-16.20	-173.73	4.83	15.59	-0.02
		EQX2	6.47	11.19	-129.31	-4.15	16.73	0.02
		EQY1	-1.14	168.45	512.97	-55.57	0.15	0.04
		EQY2	-1.76	118.61	432.98	-39.23	-1.94	-0.04
A- 3	Ground	DL	-1.85	0.00	113.40	-0.00	-1.19	0.00
		LLM	-1.48	0.00	54.37	-0.00	-0.94	0.00
		LLI	-0.63	0.00	35.01	-0.00	-0.40	0.00
		DO	-0.39	-0.00	192.35	0.00	-0.30	0.00
		EQX1	6.31	-12.39	-164.54	4.38	16.19	-0.02
		EQX2	6.31	11.27	-164.54	-3.98	16.19	0.02
		EQY1	0.00	132.78	-0.05	-49.29	0.00	0.04
		EQY2	-0.00	89.67	0.02	-34.06	0.00	-0.04
A- 4	Ground	DL	-2.22	-4.27	72.72	0.74	-1.42	0.00
		LLM	-1.86	-1.92	38.05	0.32	-1.17	0.00
		LLI	-0.76	-1.31	22.72	0.23	-0.49	0.00
		DO	-0.39	-5.73	159.24	0.83	-0.30	0.00
		EQX1	6.49	-12.49	-127.22	4.58	16.79	-0.02
		EQX2	6.15	14.90	-171.64	-4.40	15.65	0.02
		EQY1	1.14	168.45	-513.06	-55.57	-0.15	0.04
		EQY2	1.76	118.61	-432.94	-39.23	1.94	-0.04
A- 5	Ground	DL	-0.73	-2.64	11.02	0.42	-0.15	0.00
		LLM	-0.57	-1.38	7.63	0.23	-0.12	0.00
		LLI	-0.25	-0.82	3.62	0.13	-0.05	0.00
		DO	-1.58	-5.79	39.79	1.07	-0.34	0.00
		EQX1	49.38	-3.58	-72.22	0.95	13.44	-0.00
		EQX2	42.26	11.38	-77.54	-2.50	11.53	0.00
		EQY1	-9.17	102.65	-147.78	-23.51	-2.27	0.00
		EQY2	3.81	75.46	-138.10	-17.24	1.20	-0.00

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
B- 1	Ground	DL	-1.13	-0.00	9.20	0.00	-0.26	0.00
		LLM	-0.53	-0.00	7.84	0.00	-0.11	0.00
		LLI	-0.34	-0.00	3.16	0.00	-0.08	0.00
		DO	-2.42	-0.00	28.90	0.00	-0.54	0.00
		EQX1	85.55	-0.00	-9.05	0.01	22.77	-0.00
		EQX2	100.85	0.00	-10.86	-0.01	26.78	0.00
		EQY1	16.82	0.04	10.43	-0.10	4.28	0.00
		EQY2	-11.01	0.02	13.67	-0.07	-3.03	-0.00
B- 2	Ground	DL	-0.07	0.03	121.16	-0.02	-0.08	0.00
		LLM	-0.03	0.01	66.39	-0.01	-0.04	0.00
		LLI	-0.02	0.01	38.20	-0.01	-0.02	0.00
		DO	-0.08	0.08	135.58	-0.05	-0.11	0.00
		EQX1	6.13	0.24	-17.77	0.54	15.59	-0.02
		EQX2	6.45	-0.22	16.06	-0.49	16.72	0.02
		EQY1	-1.28	5.21	150.59	-15.66	0.06	0.04
		EQY2	-1.87	6.00	89.57	-13.76	-2.01	-0.04
B- 3	Ground	DL	-0.07	-0.00	221.21	0.00	-0.08	0.00
		LLM	-0.02	-0.00	105.18	0.00	-0.03	0.00
		LLI	-0.02	-0.00	68.41	0.00	-0.02	0.00
		DO	-0.09	-0.00	154.30	0.00	-0.11	0.00
		EQX1	6.30	0.21	0.63	0.56	16.19	-0.02
		EQX2	6.30	-0.20	0.63	-0.51	16.19	0.02
		EQY1	-0.00	5.87	0.00	-16.12	0.00	0.04
		EQY2	-0.00	6.57	-0.00	-14.16	0.00	-0.04
B- 4	Ground	DL	-0.07	-0.03	121.16	0.02	-0.08	0.00
		LLM	-0.03	-0.01	66.39	0.01	-0.04	0.00
		LLI	-0.02	-0.01	38.20	0.01	-0.02	0.00
		DO	-0.08	-0.08	135.54	0.05	-0.11	0.00
		EQX1	6.46	0.24	17.71	0.54	16.78	-0.02
		EQX2	6.14	-0.22	-16.12	-0.49	15.64	0.02
		EQY1	1.28	5.21	-150.59	-15.66	-0.06	0.04
		EQY2	1.87	6.00	-89.58	-13.76	2.01	-0.04
B- 5	Ground	DL	-1.13	0.00	9.20	-0.00	-0.26	0.00
		LLM	-0.53	0.00	7.84	-0.00	-0.11	0.00
		LLI	-0.34	0.00	3.16	-0.00	-0.08	0.00
		DO	-2.42	0.00	28.90	-0.00	-0.54	0.00
		EQX1	101.58	-0.00	-10.94	0.01	26.97	-0.00
		EQX2	86.28	0.00	-9.14	-0.01	22.96	0.00
		EQY1	-16.82	0.04	-10.43	-0.10	-4.28	0.00
		EQY2	11.01	0.02	-13.67	-0.07	3.03	-0.00

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
C- 1	Ground	DL	-5.15	0.00	12.49	-0.00	0.13	0.00
		LLM	-2.02	0.00	7.76	-0.00	0.14	0.00
		LLI	-1.53	0.00	4.01	-0.00	0.05	0.00
		DO	-11.74	0.00	42.01	-0.00	0.39	0.00
		EQX1	113.79	-0.00	-30.04	0.01	25.69	-0.00
		EQX2	137.79	0.00	-42.55	-0.00	29.96	0.00
		EQY1	-7.41	0.03	31.13	-0.09	3.81	0.00
		EQY2	-50.92	0.02	53.63	-0.08	-3.96	-0.00
C- 2	Ground	DL	-2.18	0.03	152.65	-0.02	-1.39	0.00
		LLM	-1.78	-0.00	82.67	0.00	-1.12	0.00
		LLI	-0.74	0.01	48.00	-0.01	-0.47	0.00
		DO	-0.49	0.10	151.84	-0.07	-0.36	0.00
		EQX1	6.00	0.29	57.45	0.23	15.51	-0.02
		EQX2	6.30	-0.26	90.87	-0.20	16.63	0.02
		EQY1	-1.28	6.28	143.48	-15.92	0.06	0.04
		EQY2	-1.84	7.26	83.35	-15.11	-2.00	-0.04
C- 3	Ground	DL	-2.07	0.00	273.17	-0.00	-1.33	0.00
		LLM	-1.50	0.00	129.26	-0.00	-0.95	0.00
		LLI	-0.70	0.00	84.39	-0.00	-0.45	0.00
		DO	-0.63	-0.00	171.59	0.00	-0.45	0.00
		EQX1	6.16	0.29	75.77	0.23	16.10	-0.02
		EQX2	6.16	-0.26	75.82	-0.20	16.10	0.02
		EQY1	-0.00	6.99	0.04	-16.41	-0.00	0.04
		EQY2	-0.00	7.96	-0.02	-15.60	-0.00	-0.04
C- 4	Ground	DL	-2.18	-0.03	152.81	0.02	-1.39	0.00
		LLM	-1.78	0.00	82.70	-0.00	-1.12	0.00
		LLI	-0.74	-0.01	48.02	0.01	-0.47	0.00
		DO	-0.49	-0.10	151.86	0.07	-0.36	0.00
		EQX1	6.32	0.29	92.32	0.23	16.69	-0.02
		EQX2	6.02	-0.26	58.96	-0.20	15.56	0.02
		EQY1	1.28	6.28	-143.41	-15.92	-0.06	0.04
		EQY2	1.84	7.26	-83.40	-15.11	2.00	-0.04
C- 5	Ground	DL	-5.18	-0.00	12.51	0.00	0.13	0.00
		LLM	-2.02	-0.00	7.77	0.00	0.14	0.00
		LLI	-1.54	-0.00	4.01	0.00	0.05	0.00
		DO	-11.75	-0.00	42.02	0.00	0.39	0.00
		EQX1	138.94	-0.00	-43.16	0.01	30.16	-0.00
		EQX2	114.94	0.00	-30.65	-0.00	25.89	0.00
		EQY1	7.41	0.03	-31.14	-0.09	-3.81	0.00
		EQY2	50.92	0.02	-53.63	-0.08	3.96	-0.00
E- 1	Ground	DL	0.29	0.06	98.71	-0.04	-1.46	0.00
		LLM	0.10	0.03	44.95	-0.02	-0.66	0.00
		LLI	0.08	0.02	30.05	-0.01	-0.45	0.00
		DO	4.05	0.11	188.46	-0.08	-2.57	0.00
		EQX1	79.26	0.37	-257.33	-0.23	44.67	-0.02
		EQX2	89.39	-0.30	-354.33	0.18	52.87	0.02
		EQY1	29.25	7.79	221.25	-16.27	3.67	0.04
		EQY2	10.66	8.98	395.96	-17.00	-11.24	-0.04

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
E- 2	Ground	DL	-0.33	1.76	298.24	-1.25	-0.25	0.00
		LLM	-0.11	0.81	145.01	-0.58	-0.09	0.00
		LLI	-0.11	0.56	91.60	-0.40	-0.08	0.00
		DO	-0.02	1.21	223.46	-0.86	-0.07	0.00
		EQX1	6.15	0.55	-4.85	-0.36	15.99	-0.02
		EQX2	6.37	-0.45	-7.01	0.29	17.09	0.02
		EQY1	-1.96	10.05	15.07	-18.18	-0.42	0.04
		EQY2	-2.39	11.85	18.11	-19.36	-2.43	-0.04
E- 3	Ground	DL	-0.00	0.00	356.47	-0.00	-0.04	0.00
		LLM	0.06	0.00	157.42	-0.00	0.02	0.00
		LLI	0.01	0.00	107.52	-0.00	-0.01	0.00
		DO	-0.11	0.00	252.22	-0.00	-0.13	0.00
		EQX1	6.26	0.50	-4.12	-0.33	16.56	-0.02
		EQX2	6.26	-0.46	-3.88	0.30	16.56	0.02
		EQY1	-0.00	10.08	0.29	-18.20	-0.00	0.04
		EQY2	-0.00	11.82	0.16	-19.34	-0.00	-0.04
E- 4	Ground	DL	-0.33	-1.76	302.29	1.25	-0.25	0.00
		LLM	-0.11	-0.81	145.75	0.58	-0.09	0.00
		LLI	-0.11	-0.56	92.11	0.40	-0.08	0.00
		DO	-0.02	-1.21	225.07	0.86	-0.07	0.00
		EQX1	6.38	0.49	-12.23	-0.32	17.14	-0.02
		EQX2	6.16	-0.51	-10.39	0.33	16.04	0.02
		EQY1	1.96	10.05	-14.87	-18.18	0.42	0.04
		EQY2	2.39	11.85	-18.41	-19.36	2.43	-0.04
E- 5	Ground	DL	0.29	-0.06	99.07	0.04	-1.47	0.00
		LLM	0.10	-0.03	45.02	0.02	-0.67	0.00
		LLI	0.08	-0.02	30.10	0.01	-0.45	0.00
		DO	4.03	-0.11	188.70	0.08	-2.57	0.00
		EQX1	89.86	0.33	-359.13	-0.20	53.26	-0.02
		EQX2	79.73	-0.34	-262.17	0.21	45.06	0.02
		EQY1	-29.24	7.79	-221.34	-16.27	-3.67	0.04
		EQY2	-10.65	8.98	-396.00	-17.00	11.25	-0.04
G- 1	Ground	DL	1.37	0.06	112.96	-0.04	0.36	0.00
		LLM	0.53	0.03	53.33	-0.02	0.15	0.00
		LLI	0.40	0.02	34.72	-0.01	0.11	0.00
		DO	1.83	0.10	197.01	-0.07	0.57	0.00
		EQX1	85.76	0.40	11.30	-0.65	34.82	-0.02
		EQX2	96.77	-0.39	-13.68	0.61	39.97	0.02
		EQY1	26.35	9.33	88.78	-16.65	7.86	0.04
		EQY2	6.17	10.77	133.84	-18.93	-1.55	-0.04

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
G- 2	Ground	DL	2.32	0.05	269.30	-0.04	1.41	0.00
		LLM	1.87	0.01	131.76	-0.00	1.15	0.00
		LLI	0.79	0.02	83.57	-0.01	0.48	0.00
		DO	0.40	0.06	167.66	-0.04	0.19	0.00
		EQX1	5.96	0.48	-57.61	-0.70	15.49	-0.02
		EQX2	6.25	-0.46	-69.22	0.65	16.60	0.02
		EQY1	-1.31	10.16	-6.92	-17.23	0.04	0.04
		EQY2	-1.84	11.86	14.03	-19.69	-1.99	-0.04
G- 3	Ground	DL	2.10	0.00	257.97	-0.00	1.27	0.00
		LLM	1.52	0.00	120.85	-0.00	0.93	0.00
		LLI	0.71	0.00	78.29	-0.00	0.43	0.00
		DO	0.58	0.00	184.05	-0.00	0.30	0.00
		EQX1	6.11	0.49	-60.13	-0.71	16.07	-0.02
		EQX2	6.11	-0.44	-59.86	0.64	16.07	0.02
		EQY1	0.00	10.15	4.46	-17.22	0.00	0.04
		EQY2	0.00	11.84	5.10	-19.68	0.00	-0.04
G- 4	Ground	DL	2.32	-0.06	276.37	0.04	1.41	0.00
		LLM	1.87	-0.01	133.04	0.00	1.15	0.00
		LLI	0.79	-0.02	84.47	0.01	0.48	0.00
		DO	0.40	-0.06	177.61	0.04	0.19	0.00
		EQX1	6.26	0.51	-64.74	-0.72	16.65	-0.02
		EQX2	5.98	-0.43	-53.42	0.63	15.54	0.02
		EQY1	1.31	10.15	2.21	-17.23	-0.04	0.04
		EQY2	1.84	11.86	-18.57	-19.69	1.99	-0.04
G- 5	Ground	DL	1.38	-0.06	113.42	0.04	0.36	0.00
		LLM	0.53	-0.03	53.42	0.02	0.15	0.00
		LLI	0.41	-0.02	34.78	0.01	0.11	0.00
		DO	1.83	-0.10	197.57	0.07	0.57	0.00
		EQX1	97.28	0.43	-14.67	-0.67	40.21	-0.02
		EQX2	86.28	-0.36	10.17	0.59	35.06	0.02
		EQY1	-26.35	9.33	-89.07	-16.65	-7.86	0.04
		EQY2	-6.16	10.77	-134.03	-18.93	1.56	-0.04
H- 1	Ground	DL	3.63	0.03	62.79	-0.02	0.58	0.00
		LLM	1.67	0.01	31.41	-0.01	0.27	0.00
		LLI	1.11	0.01	19.49	-0.01	0.18	0.00
		DO	4.87	0.09	143.41	-0.06	0.58	0.00
		EQX1	91.61	0.46	291.03	-0.97	38.27	-0.02
		EQX2	107.51	-0.43	359.27	0.88	44.84	0.02
		EQY1	7.64	10.40	-1.33	-16.91	3.59	0.04
		EQY2	-21.31	12.03	-124.27	-20.29	-8.37	-0.04
H- 2	Ground	DL	0.24	0.02	143.16	-0.02	0.12	0.00
		LLM	0.12	0.01	75.66	-0.01	0.06	0.00
		LLI	0.08	0.01	44.92	-0.01	0.04	0.00
		DO	-0.00	0.02	141.46	-0.01	-0.06	0.00
		EQX1	5.73	0.57	133.64	-1.04	15.34	-0.02
		EQX2	5.97	-0.52	159.45	0.95	16.42	0.02
		EQY1	-1.28	11.24	19.73	-17.50	0.06	0.04
		EQY2	-1.73	13.24	-26.88	-21.14	-1.93	-0.04

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
H- 3	Ground	DL	0.20	0.00	132.34	-0.00	0.09	0.00
		LLM	0.10	0.00	67.49	-0.00	0.05	0.00
		LLI	0.07	0.00	41.09	-0.00	0.03	0.00
		DO	0.00	0.00	145.19	-0.00	-0.05	0.00
		EQX1	5.86	0.57	147.30	-1.05	15.91	-0.02
		EQX2	5.86	-0.52	147.28	0.95	15.91	0.02
		EQY1	0.00	11.21	0.55	-17.47	0.00	0.04
		EQY2	0.00	13.21	0.57	-21.11	0.00	-0.04
H- 4	Ground	DL	0.25	-0.02	144.02	0.02	0.12	0.00
		LLM	0.12	-0.01	75.81	0.01	0.06	0.00
		LLI	0.08	-0.01	45.03	0.01	0.04	0.00
		DO	0.00	-0.02	142.59	0.01	-0.05	0.00
		EQX1	5.98	0.58	161.25	-1.05	16.48	-0.02
		EQX2	5.74	-0.51	135.66	0.95	15.39	0.02
		EQY1	1.28	11.24	-20.06	-17.50	-0.06	0.04
		EQY2	1.73	13.24	26.26	-21.14	1.93	-0.04
H- 5	Ground	DL	3.64	-0.03	62.93	0.02	0.58	0.00
		LLM	1.67	-0.01	31.43	0.01	0.27	0.00
		LLI	1.11	-0.01	19.50	0.01	0.18	0.00
		DO	4.89	-0.09	143.59	0.06	0.59	0.00
		EQX1	108.28	0.47	362.52	-0.97	45.16	-0.02
		EQX2	92.38	-0.41	294.25	0.88	38.59	0.02
		EQY1	-7.65	10.40	1.30	-16.91	-3.59	0.04
		EQY2	21.30	12.03	124.16	-20.29	8.37	-0.04
I- 1	Ground	DL	2.42	0.75	11.31	-0.15	0.45	0.00
		LLM	1.21	0.63	7.68	-0.13	0.23	0.00
		LLI	0.75	0.26	3.70	-0.05	0.14	0.00
		DO	5.55	1.64	40.90	-0.36	1.16	0.00
		EQX1	55.53	4.50	99.54	-1.24	14.60	-0.00
		EQX2	66.31	-6.80	101.13	1.42	17.36	0.00
		EQY1	4.12	56.66	92.38	-13.55	1.50	0.00
		EQY2	-15.43	77.25	89.59	-18.40	-3.52	-0.00
I- 2	Ground	DL	1.72	0.42	15.79	-0.04	1.38	0.00
		LLM	1.49	0.32	13.73	-0.02	1.19	0.00
		LLI	0.59	0.14	5.46	-0.01	0.48	0.00
		DO	0.22	0.40	42.42	0.03	0.17	0.00
		EQX1	1.01	7.98	6.04	-2.83	2.31	-0.01
		EQX2	1.10	-14.83	4.69	3.97	2.49	0.01
		EQY1	0.14	112.66	11.52	-33.87	0.22	0.01
		EQY2	-0.02	154.22	13.96	-46.27	-0.12	-0.01

Axis	Stry	LdCase	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
I- 3	Ground	DL	1.32	-0.00	14.11	0.00	1.06	0.00
		LLM	1.14	-0.00	12.14	0.00	0.92	0.00
		LLI	0.46	-0.00	4.86	0.00	0.37	0.00
		DO	0.22	-0.00	43.43	0.00	0.17	0.00
		EQX1	1.06	12.29	-1.04	-3.66	2.40	-0.01
		EQX2	1.06	-11.17	-1.04	3.32	2.40	0.01
		EQY1	0.00	120.78	0.00	-35.97	0.00	0.01
		EQY2	0.00	163.51	0.00	-48.69	0.00	-0.01
I- 4	Ground	DL	1.72	-0.42	15.79	0.04	1.38	0.00
		LLM	1.49	-0.32	13.73	0.02	1.19	0.00
		LLI	0.59	-0.14	5.46	0.01	0.48	0.00
		DO	0.22	-0.40	42.42	-0.03	0.17	0.00
		EQX1	1.10	15.92	4.63	-4.29	2.50	-0.01
		EQX2	1.02	-6.89	5.98	2.51	2.32	0.01
		EQY1	-0.14	112.66	-11.52	-33.87	-0.22	0.01
		EQY2	0.02	154.22	-13.96	-46.27	0.12	-0.01
I- 5	Ground	DL	2.43	-0.75	11.32	0.15	0.45	0.00
		LLM	1.21	-0.63	7.68	0.13	0.23	0.00
		LLI	0.75	-0.26	3.70	0.05	0.14	0.00
		DO	5.56	-1.64	40.91	0.36	1.16	0.00
		EQX1	66.82	7.34	101.21	-1.55	17.49	-0.00
		EQX2	56.05	-3.96	99.61	1.12	14.73	0.00
		EQY1	-4.12	56.66	-92.38	-13.55	-1.50	0.00
		EQY2	15.42	77.25	-89.60	-18.40	3.52	-0.00

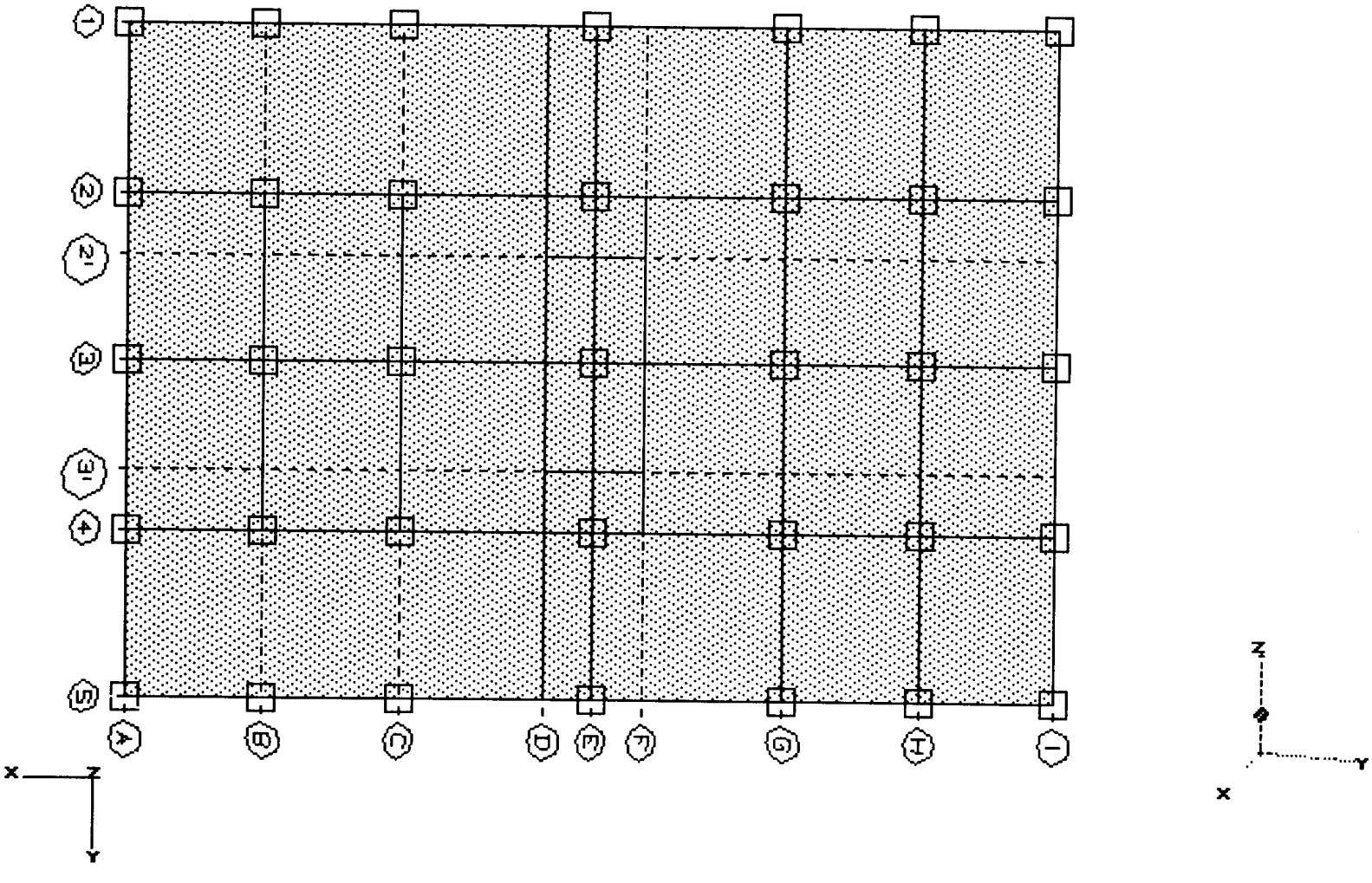
PROJECT: HAMBURGO No.206 (HA-01)

DATE: 10-08-2002

1.4DL + 1.4LLM + 1.4DA

P-Delta

RC8E 5.1



LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4DL + 1.4LLM + 1.4DO
2	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + 1.1EQX1 + .33EQY1
3	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - 1.1EQX1 - .33EQY1
4	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + 1.1EQX1 - .33EQY1
5	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - 1.1EQX1 + .33EQY1
6	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + 1.1EQX2 + .33EQY2
7	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - 1.1EQX2 - .33EQY2
8	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + 1.1EQX2 - .33EQY2
9	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - 1.1EQX2 + .33EQY2
10	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + .33EQX1 + 1.1EQY1
11	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - .33EQX1 - 1.1EQY1
12	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - .33EQX1 + 1.1EQY1
13	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + .33EQX1 - 1.1EQY1
14	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + .33EQX2 + 1.1EQY2
15	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - .33EQX2 - 1.1EQY2
16	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO - .33EQX2 + 1.1EQY2
17	1.1DL + 1.1LLI + 1.1DO + .33EQX2 - 1.1EQY2

• P-Delta Analysis - Support Reactions

Support		Load	Force (ton)			Moment (ton-m)		
Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A- 1	Ground	1	-4.04	13.74	81.81	-2.41	-0.86	0.00
		2	46.32	30.76	23.06	-6.61	12.74	-0.00
		3	-51.96	-10.39	96.69	3.04	-13.93	0.00
		4	40.27	-36.99	-74.47	8.91	11.24	-0.00
		5	-45.91	57.36	194.22	-12.48	-12.43	0.00
		6	49.88	38.24	25.73	-8.34	13.69	0.00
		7	-55.51	-17.87	94.02	4.76	-14.88	-0.00
		8	52.39	-11.56	-65.42	3.04	14.48	0.00
		9	-58.03	31.93	185.17	-6.61	-15.67	-0.00
		10	21.10	119.11	196.75	-26.77	5.67	0.00
		11	-26.74	-98.74	-77.00	23.19	-6.87	-0.00
		12	-6.57	127.09	248.10	-28.53	-1.88	0.00
		13	0.93	-106.72	-128.35	24.95	0.69	-0.00
		14	9.18	94.14	187.88	-21.01	2.49	-0.00
		15	-14.81	-73.77	-68.13	17.43	-3.68	0.00
		16	-23.19	92.25	235.71	-20.49	-6.32	-0.00
		17	17.56	-71.88	-115.96	16.92	5.13	0.00

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A- 2	Ground	1	-6.25	16.70	378.05	-2.65	-4.05	0.00
		2	2.66	50.21	258.35	-15.00	14.77	-0.01
		3	-10.08	-25.33	302.00	11.05	-19.62	0.01
		4	3.42	-60.96	-80.21	21.67	14.68	-0.04
		5	-10.83	85.85	640.57	-25.63	-19.53	0.04
		6	2.83	63.90	280.82	-19.49	15.34	0.01
		7	-10.24	-39.01	279.54	15.54	-20.19	-0.01
		8	3.99	-14.39	-4.95	6.40	16.63	0.03
		9	-11.40	39.27	565.30	-10.35	-21.47	-0.03
		10	-2.94	192.39	787.11	-61.51	2.88	0.03
		11	-4.48	-167.51	-226.76	57.56	-7.73	-0.03
		12	-6.99	203.08	901.78	-64.70	-7.41	0.05
		13	-0.43	-178.20	-341.42	60.75	2.56	-0.05
		14	-3.51	146.61	713.78	-46.50	0.96	-0.03
		15	-3.91	-121.72	-153.42	42.54	-5.81	0.03
		16	-7.78	139.22	799.12	-43.76	-10.08	-0.05
		17	0.36	-114.33	-238.77	39.80	5.24	0.05
A- 3	Ground	1	-5.22	-0.00	504.17	-0.00	-3.40	0.00
		2	3.78	30.19	193.83	-11.45	15.73	-0.01
		3	-10.11	-30.19	555.86	11.45	-19.90	0.01
		4	3.78	-57.45	193.86	21.08	15.73	-0.04
		5	-10.11	57.45	555.83	-21.08	-19.90	0.04
		6	3.78	41.98	193.85	-15.62	15.73	0.01
		7	-10.11	-41.98	555.83	15.62	-19.90	-0.01
		8	3.78	-17.20	193.84	6.86	15.73	0.03
		9	-10.11	17.19	555.85	-6.86	-19.90	-0.03
		10	-1.08	141.97	320.49	-52.77	3.26	0.03
		11	-5.25	-141.97	429.20	52.77	-7.43	-0.03
		12	-5.25	150.15	429.09	-55.66	-7.43	0.05
		13	-1.08	-150.15	320.60	55.66	3.26	-0.05
		14	-1.08	102.35	320.57	-38.78	3.26	-0.03
		15	-5.25	-102.35	429.12	38.78	-7.43	0.03
		16	-5.25	94.91	429.16	-36.15	-7.43	-0.05
		17	-1.08	-94.91	320.52	36.15	3.26	0.05
A- 4	Ground	1	-6.25	-16.70	378.01	2.65	-4.05	0.00
		2	3.80	29.41	-29.10	-11.33	16.00	-0.01
		3	-11.22	-54.29	589.40	15.28	-20.85	0.01
		4	3.05	-81.77	309.51	25.35	16.09	-0.04
		5	-10.46	56.89	250.78	-21.40	-20.94	0.04
		6	3.64	43.09	-51.53	-15.81	15.43	0.01
		7	-11.06	-67.97	611.82	19.76	-20.28	-0.01
		8	2.48	-35.20	234.22	10.08	14.15	0.03
		9	-9.89	10.31	326.08	-6.13	-18.99	-0.03
		10	-0.31	168.73	-326.20	-57.64	2.96	0.03
		11	-7.10	-193.62	886.49	61.59	-7.80	-0.03
		12	-4.59	176.98	-242.23	-60.66	-8.13	0.05
		13	-2.82	-201.86	802.53	64.61	3.28	-0.05
		14	0.26	122.94	-252.73	-42.63	4.88	-0.03
		15	-7.67	-147.83	813.02	46.58	-9.72	0.03
		16	-3.80	113.11	-139.45	-39.72	-5.45	-0.05
		17	-3.61	-137.99	699.74	43.67	0.60	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
A- 5	Ground	1	-4.04	-13.73	81.81	2.41	-0.86	0.00
		2	48.48	19.76	-68.33	-4.93	13.44	-0.00
		3	-54.12	-40.12	188.08	8.50	-14.63	0.00
		4	54.53	-47.99	29.20	10.59	14.93	-0.00
		5	-60.17	27.63	90.55	-7.01	-16.12	0.00
		6	44.92	27.24	-71.00	-6.66	12.49	0.00
		7	-50.56	-47.61	190.74	10.23	-13.68	-0.00
		8	42.41	-22.56	20.15	4.72	11.69	0.00
		9	-48.05	2.20	99.60	-1.15	-12.88	-0.00
		10	3.39	101.55	-126.52	-23.76	1.34	0.00
		11	-9.03	-121.92	246.26	27.34	-2.54	-0.00
		12	-29.20	103.91	-78.85	-24.39	-7.52	0.00
		13	23.56	-124.28	198.60	27.96	6.33	-0.00
		14	15.32	76.58	-117.63	-18.00	4.53	-0.00
		15	-20.95	-96.95	237.38	21.57	-5.72	0.00
		16	-12.57	69.07	-66.45	-16.35	-3.08	-0.00
		17	6.94	-89.43	186.20	19.92	1.89	0.00
B- 1	Ground	1	-5.70	-0.00	64.31	0.00	-1.28	0.00
		2	95.38	0.01	38.86	-0.02	25.49	-0.00
		3	-103.94	-0.01	51.89	0.02	-27.42	0.00
		4	84.28	-0.02	31.98	0.04	22.67	-0.00
		5	-92.84	0.02	58.78	-0.04	-24.60	0.00
		6	103.02	0.01	37.95	-0.03	27.50	0.00
		7	-111.58	-0.01	52.81	0.03	-29.43	-0.00
		8	110.29	-0.00	28.92	0.02	29.50	0.00
		9	-118.85	0.00	61.83	-0.02	-31.43	-0.00
		10	42.46	0.04	53.87	-0.11	11.25	0.00
		11	-51.02	-0.04	36.89	0.11	-13.18	-0.00
		12	-14.01	0.04	59.84	-0.11	-3.78	0.00
		13	5.45	-0.04	30.92	0.11	1.84	-0.00
		14	16.89	0.02	56.83	-0.08	4.54	-0.00
		15	-25.45	-0.02	33.92	0.08	-6.47	0.00
		16	-49.67	0.02	64.00	-0.08	-13.13	-0.00
		17	41.11	-0.02	26.76	0.08	11.20	0.00

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
B- 2	Ground	1	-0.26	0.16	452.38	-0.11	-0.31	0.00
		2	6.13	2.10	354.58	-4.66	16.93	-0.01
		3	-6.51	-1.86	294.29	4.49	-17.40	0.01
		4	6.97	-1.33	255.19	5.68	16.89	-0.04
		5	-7.35	1.58	393.68	-5.85	-17.36	0.04
		6	6.28	1.86	371.65	-5.16	17.50	0.01
		7	-6.67	-1.61	277.21	4.99	-17.96	-0.01
		8	7.52	-2.10	312.54	3.92	18.83	0.03
		9	-7.90	2.35	336.33	-4.09	-19.29	-0.03
		10	0.43	5.93	484.21	-17.13	4.98	0.03
		11	-0.81	-5.68	164.65	16.96	-5.45	-0.03
		12	-3.62	5.78	495.94	-17.49	-5.31	0.05
		13	3.23	-5.53	152.92	17.32	4.84	-0.05
		14	-0.12	6.65	428.26	-15.38	3.07	-0.03
		15	-0.26	-6.41	220.60	15.21	-3.54	0.03
		16	-4.38	6.80	417.67	-15.06	-7.96	-0.05
		17	3.99	-6.55	231.20	14.89	7.50	0.05
B- 3	Ground	1	-0.25	-0.00	672.96	0.00	-0.30	0.00
		2	6.73	2.17	489.00	-4.70	17.57	-0.01
		3	-7.13	-2.17	487.62	4.70	-18.04	0.01
		4	6.73	-1.71	489.00	5.94	17.57	-0.04
		5	-7.13	1.71	487.62	-5.94	-18.04	0.04
		6	6.73	1.95	489.01	-5.23	17.57	0.01
		7	-7.13	-1.95	487.61	5.23	-18.04	-0.01
		8	6.73	-2.39	489.01	4.12	17.57	0.03
		9	-7.13	2.38	487.61	-4.12	-18.04	-0.03
		10	1.88	6.53	488.52	-17.55	5.10	0.03
		11	-2.28	-6.53	488.10	17.55	-5.58	-0.03
		12	-2.28	6.39	488.10	-17.92	-5.58	0.05
		13	1.88	-6.39	488.52	17.92	5.10	-0.05
		14	1.88	7.17	488.52	-15.74	5.10	-0.03
		15	-2.28	-7.17	488.10	15.74	-5.58	0.03
		16	-2.28	7.30	488.10	-15.41	-5.58	-0.05
		17	1.88	-7.30	488.52	15.41	5.10	0.05
B- 4	Ground	1	-0.26	-0.16	452.32	0.11	-0.31	0.00
		2	7.34	1.86	294.17	-4.49	18.20	-0.01
		3	-7.72	-2.10	354.61	4.66	-18.67	0.01
		4	6.50	-1.58	393.56	5.85	18.24	-0.04
		5	-6.88	1.33	255.22	-5.68	-18.71	0.04
		6	7.18	1.61	277.10	-4.99	17.64	0.01
		7	-7.57	-1.86	371.68	5.16	-18.10	-0.01
		8	5.95	-2.35	336.22	4.09	16.31	0.03
		9	-6.33	2.10	312.56	-3.92	-16.78	-0.03
		10	3.34	5.68	164.59	-16.96	5.23	0.03
		11	-3.73	-5.93	484.19	17.13	-5.70	-0.03
		12	-0.92	5.53	152.90	-17.32	-5.84	0.05
		13	0.54	-5.78	495.88	17.49	5.37	-0.05
		14	3.89	6.41	220.54	-15.21	7.14	-0.03
		15	-4.28	-6.65	428.24	15.38	-7.61	0.03
		16	-0.16	6.55	231.18	-14.89	-3.18	-0.05
		17	-0.22	-6.80	417.60	15.06	2.72	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
B- 5	Ground	1	-5.71	0.00	64.32	-0.00	-1.28	0.00
		2	101.90	0.01	29.90	-0.02	27.29	-0.00
		3	-110.47	-0.01	60.86	0.02	-29.23	0.00
		4	113.00	-0.02	36.79	0.04	30.12	-0.00
		5	-121.57	0.02	53.98	-0.04	-32.05	0.00
		6	94.26	0.01	30.82	-0.03	25.29	0.00
		7	-102.83	-0.01	59.95	0.03	-27.22	-0.00
		8	86.99	-0.00	39.84	0.02	23.29	0.00
		9	-95.56	0.00	50.92	-0.02	-25.23	-0.00
		10	10.73	0.04	30.30	-0.11	3.23	0.00
		11	-19.30	-0.04	60.47	0.11	-5.16	-0.00
		12	-56.31	0.04	37.52	-0.11	-14.57	0.00
		13	47.74	-0.04	53.25	0.11	12.64	-0.00
		14	36.30	0.02	27.33	-0.08	9.94	-0.00
		15	-44.87	-0.02	63.44	0.08	-11.87	0.00
		16	-20.65	0.02	33.36	-0.08	-5.21	-0.00
		17	12.08	-0.02	57.41	0.08	3.28	0.00
C- 1	Ground	1	-26.47	0.00	87.16	-0.00	0.93	0.00
		2	102.46	0.01	41.58	-0.03	30.14	-0.00
		3	-142.99	-0.01	87.13	0.03	-28.89	0.00
		4	107.34	-0.01	21.03	0.04	27.63	-0.00
		5	-147.88	0.02	107.68	-0.04	-26.37	0.00
		6	114.50	0.01	35.24	-0.03	32.27	0.00
		7	-155.04	-0.01	93.46	0.03	-31.02	-0.00
		8	148.11	-0.00	-0.15	0.02	34.88	0.00
		9	-188.64	0.00	128.86	-0.02	-33.63	-0.00
		10	9.13	0.04	88.68	-0.10	13.30	0.00
		11	-49.67	-0.04	40.02	0.10	-12.04	-0.00
		12	-65.97	0.04	108.51	-0.11	-3.66	0.00
		13	25.43	-0.04	20.19	0.11	4.91	-0.00
		14	-30.81	0.03	109.30	-0.09	6.16	-0.00
		15	-9.73	-0.03	19.41	0.09	-4.91	0.00
		16	-121.75	0.02	137.38	-0.08	-13.61	-0.00
		17	81.22	-0.02	-8.68	0.08	14.86	0.00

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
C- 2	Ground	1	-6.23	0.19	542.01	-0.13	-4.03	0.00
		2	2.43	2.55	498.27	-5.12	14.63	-0.01
		3	-9.93	-2.23	277.19	4.89	-19.53	0.01
		4	3.27	-1.60	403.58	5.39	14.59	-0.04
		5	-10.78	1.92	371.89	-5.62	-19.49	0.04
		6	2.57	2.27	515.19	-5.33	15.19	0.01
		7	-10.08	-1.94	260.28	5.10	-20.09	-0.01
		8	3.79	-2.52	460.18	4.65	16.50	0.03
		9	-11.30	2.85	315.29	-4.88	-21.41	-0.03
		10	-3.18	7.17	564.52	-17.55	2.73	0.03
		11	-4.32	-6.84	210.95	17.32	-7.63	-0.03
		12	-7.14	6.98	526.60	-17.70	-7.50	0.05
		13	-0.36	-6.66	248.87	17.47	2.60	-0.05
		14	-3.70	8.06	509.40	-16.81	0.84	-0.03
		15	-3.80	-7.73	266.06	16.58	-5.75	0.03
		16	-7.86	8.23	449.43	-16.67	-10.14	-0.05
		17	0.36	-7.91	326.03	16.44	5.23	0.05
C- 3	Ground	1	-5.87	-0.00	803.63	0.00	-3.81	0.00
		2	3.04	2.62	665.43	-5.17	15.27	-0.01
		3	-10.52	-2.62	498.71	5.17	-20.15	0.01
		4	3.04	-1.99	665.40	5.66	15.27	-0.04
		5	-10.52	1.99	498.73	-5.66	-20.15	0.04
		6	3.04	2.34	665.46	-5.37	15.27	0.01
		7	-10.52	-2.34	498.68	5.37	-20.15	-0.01
		8	3.04	-2.92	665.47	4.93	15.27	0.03
		9	-10.52	2.92	498.66	-4.93	-20.15	-0.03
		10	-1.70	7.78	607.11	-17.97	2.87	0.03
		11	-5.77	-7.78	557.02	17.97	-7.75	-0.03
		12	-5.77	7.59	557.10	-18.12	-7.75	0.05
		13	-1.70	-7.59	607.03	18.12	2.87	-0.05
		14	-1.70	8.67	607.06	-17.23	2.87	-0.03
		15	-5.77	-8.67	557.07	17.23	-7.75	0.03
		16	-5.77	8.84	557.03	-17.10	-7.75	-0.05
		17	-1.70	-8.84	607.11	17.10	2.87	0.05
C- 4	Ground	1	-6.23	-0.19	542.32	0.13	-4.03	0.00
		2	3.62	2.23	442.19	-4.89	15.89	-0.01
		3	-11.13	-2.55	333.74	5.12	-20.79	0.01
		4	2.78	-1.92	536.84	5.62	15.92	-0.04
		5	-10.28	1.60	239.09	-5.39	-20.83	0.04
		6	3.48	1.94	425.30	-5.10	15.33	0.01
		7	-10.98	-2.27	350.63	5.33	-20.23	-0.01
		8	2.26	-2.85	480.34	4.88	14.01	0.03
		9	-9.77	2.52	295.58	-4.65	-18.92	-0.03
		10	-0.26	6.84	260.68	-17.32	2.99	0.03
		11	-7.25	-7.17	515.25	17.55	-7.89	-0.03
		12	-4.43	6.66	199.75	-17.47	-8.02	0.05
		13	-3.08	-6.98	576.18	17.70	3.12	-0.05
		14	0.26	7.73	315.68	-16.58	4.88	-0.03
		15	-7.77	-8.06	460.25	16.81	-9.78	0.03
		16	-3.71	7.91	276.77	-16.44	-5.39	-0.05
		17	-3.80	-8.23	499.16	16.67	0.49	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
C- 5	Ground	1	-26.52	-0.00	87.23	0.00	0.93	0.00
		2	134.98	0.01	6.65	-0.03	32.54	-0.00
		3	-175.59	-0.01	122.15	0.03	-31.29	0.00
		4	130.09	-0.02	27.20	0.04	35.06	-0.00
		5	-170.70	0.01	101.60	-0.04	-33.81	0.00
		6	122.93	0.01	12.99	-0.03	30.41	0.00
		7	-163.55	-0.01	115.81	0.03	-29.16	-0.00
		8	89.33	-0.00	48.38	0.02	27.80	0.00
		9	-129.94	0.00	80.42	-0.02	-26.55	-0.00
		10	33.70	0.04	15.91	-0.10	6.39	0.00
		11	-74.31	-0.04	112.89	0.10	-5.13	-0.00
		12	-58.00	0.04	44.39	-0.11	-13.52	0.00
		13	17.39	-0.04	84.41	0.11	14.77	-0.00
		14	73.64	0.03	-4.70	-0.09	13.52	-0.00
		15	-114.25	-0.03	133.50	0.09	-12.27	0.00
		16	-2.22	0.02	15.53	-0.08	-3.57	-0.00
		17	-38.39	-0.02	113.27	0.08	4.82	0.00
E- 1	Ground	1	6.21	0.28	464.97	-0.19	-6.57	0.00
		2	101.69	3.18	138.90	-5.76	45.43	-0.01
		3	-91.99	-2.77	559.00	5.47	-55.27	0.01
		4	82.38	-1.96	-7.12	4.98	43.01	-0.04
		5	-72.68	2.37	705.02	-5.27	-52.85	0.04
		6	106.70	2.85	89.85	-5.56	49.53	0.01
		7	-96.99	-2.43	608.05	5.27	-59.37	-0.01
		8	99.67	-3.08	-171.49	5.66	56.95	0.03
		9	-89.96	3.50	869.38	-5.95	-66.79	-0.03
		10	63.18	8.90	507.40	-18.12	13.86	0.03
		11	-53.48	-8.48	190.49	17.83	-23.70	-0.03
		12	10.87	8.65	677.24	-17.97	-15.63	0.05
		13	-1.17	-8.24	20.66	17.68	5.78	-0.05
		14	46.07	9.99	667.58	-18.79	0.16	-0.03
		15	-36.37	-9.57	30.32	18.50	-10.00	0.03
		16	-12.92	10.18	901.44	-18.90	-34.74	-0.05
		17	22.63	-9.77	-203.54	18.62	24.90	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
E- 2	Ground	1	-0.64	5.29	933.39	-3.77	-0.57	0.00
		2	5.62	7.81	674.26	-9.17	17.01	-0.01
		3	-6.61	-0.04	674.98	3.63	-17.89	0.01
		4	6.91	1.18	664.32	2.83	17.29	-0.04
		5	-7.91	6.59	684.93	-8.37	-18.17	0.04
		6	5.72	7.31	672.89	-8.84	17.56	0.01
		7	-6.72	0.47	676.35	3.30	-18.44	-0.01
		8	7.30	-0.52	660.94	3.94	19.16	0.03
		9	-8.29	8.29	688.31	-9.48	-20.04	-0.03
		10	-0.63	15.12	689.60	-22.88	4.38	0.03
		11	-0.36	-7.35	659.65	17.35	-5.26	-0.03
		12	-4.68	14.76	692.80	-22.64	-6.18	0.05
		13	3.69	-6.98	656.45	17.11	5.30	-0.05
		14	-1.02	16.78	692.24	-23.97	2.53	-0.03
		15	0.03	-9.00	657.01	18.43	-3.41	0.03
		16	-5.23	17.07	696.86	-24.16	-8.75	-0.05
		17	4.24	-9.30	652.38	18.62	7.87	0.05
E- 3	Ground	1	-0.07	0.00	1072.56	-0.00	-0.20	0.00
		2	6.77	3.88	783.39	-6.37	18.03	-0.01
		3	-7.00	-3.88	792.27	6.36	-18.41	0.01
		4	6.77	-2.77	783.20	5.64	18.03	-0.04
		5	-7.00	2.78	792.46	-5.65	-18.41	0.04
		6	6.77	3.39	783.62	-6.05	18.03	0.01
		7	-7.00	-3.39	792.04	6.05	-18.41	-0.01
		8	6.77	-4.41	783.51	6.71	18.03	0.03
		9	-7.00	4.41	792.15	-6.72	-18.41	-0.03
		10	1.95	11.26	786.79	-20.13	5.28	0.03
		11	-2.18	-11.25	788.87	20.13	-5.65	-0.03
		12	-2.18	10.93	789.51	-19.92	-5.66	0.05
		13	1.95	-10.92	786.15	19.91	5.28	-0.05
		14	1.95	12.85	786.73	-21.17	5.28	-0.03
		15	-2.18	-12.85	788.94	21.17	-5.65	0.03
		16	-2.18	13.16	789.28	-21.37	-5.66	-0.05
		17	1.95	-13.15	786.38	21.37	5.28	0.05
E- 4	Ground	1	-0.65	-5.29	942.35	3.77	-0.58	0.00
		2	7.17	-0.03	663.06	-3.58	18.55	-0.01
		3	-8.17	-7.75	699.77	9.12	-19.44	0.01
		4	5.87	-6.66	672.87	8.41	18.28	-0.04
		5	-6.87	-1.12	689.96	-2.88	-19.16	0.04
		6	7.07	-0.54	663.91	-3.25	18.01	0.01
		7	-8.07	-7.24	698.92	8.79	-18.89	-0.01
		8	5.49	-8.36	676.06	9.52	16.40	0.03
		9	-6.49	0.58	686.77	-3.99	-17.29	-0.03
		10	3.77	7.33	661.03	-17.33	5.67	0.03
		11	-4.77	-15.10	701.80	22.87	-6.56	-0.03
		12	-0.45	7.00	669.10	-17.12	-5.64	0.05
		13	-0.55	-14.77	693.73	22.66	4.75	-0.05
		14	4.16	8.98	657.73	-18.41	7.52	-0.03
		15	-5.16	-16.76	705.10	23.95	-8.41	0.03
		16	0.10	9.32	664.59	-18.64	-3.07	-0.05
		17	-1.10	-17.09	698.24	24.17	2.18	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
E- 5	Ground	1	6.18	-0.28	465.90	0.19	-6.59	0.00
		2	94.03	2.72	-118.42	-5.44	52.44	-0.01
		3	-84.36	-3.14	817.74	5.73	-62.31	0.01
		4	113.32	-2.42	27.66	5.30	54.86	-0.04
		5	-103.66	2.00	671.65	-5.01	-64.73	0.04
		6	89.02	2.39	-69.41	-5.24	48.34	0.01
		7	-79.35	-2.80	768.72	5.53	-58.21	-0.01
		8	96.05	-3.54	191.95	5.98	40.92	0.03
		9	-86.38	3.12	507.36	-5.69	-50.79	-0.03
		10	2.32	8.47	-12.33	-17.82	8.61	0.03
		11	7.35	-8.88	711.65	18.11	-18.48	-0.03
		12	-56.98	8.25	224.70	-17.69	-26.55	0.05
		13	66.65	-8.67	474.62	17.98	16.67	-0.05
		14	19.43	9.56	-172.46	-18.49	22.31	-0.03
		15	-9.76	-9.98	871.78	18.78	-32.18	0.03
		16	-33.19	9.78	0.57	-18.62	-7.43	-0.05
		17	42.86	-10.20	698.74	18.91	-2.44	0.05
G- 1	Ground	1	5.23	0.26	508.62	-0.18	1.52	0.00
		2	107.00	3.71	420.89	-6.34	42.04	-0.01
		3	-99.06	-3.32	337.43	6.07	-39.75	0.01
		4	89.62	-2.44	362.29	4.65	36.85	-0.04
		5	-81.68	2.83	396.03	-4.92	-34.56	0.04
		6	112.45	3.32	408.29	-5.72	44.60	0.01
		7	-104.51	-2.93	350.03	5.45	-42.31	-0.01
		8	108.38	-3.79	319.95	6.78	45.63	0.03
		9	-100.44	4.18	438.37	-7.05	-43.34	-0.03
		10	61.25	10.58	480.54	-18.66	21.28	0.03
		11	-53.31	-10.20	277.77	18.39	-18.99	-0.03
		12	4.65	10.32	473.09	-18.24	-1.70	0.05
		13	3.29	-9.93	285.23	17.97	3.99	-0.05
		14	42.69	11.91	521.88	-20.76	12.62	-0.03
		15	-34.75	-11.53	236.44	20.49	-10.34	0.03
		16	-21.18	12.17	530.90	-21.16	-13.76	-0.05
		17	29.12	-11.79	227.42	20.89	16.04	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
G- 2	Ground	1	6.42	0.18	796.21	-0.12	3.85	0.00
		2	9.99	4.03	506.94	-6.56	19.34	-0.01
		3	-2.27	-3.73	638.24	6.35	-14.76	0.01
		4	10.85	-2.68	511.51	4.81	19.31	-0.04
		5	-3.13	2.97	633.67	-5.02	-14.73	0.04
		6	10.12	3.56	501.08	-5.88	19.89	0.01
		7	-2.41	-3.26	644.11	5.68	-15.31	-0.01
		8	11.34	-4.27	491.82	7.12	21.21	0.03
		9	-3.62	4.57	653.37	-7.32	-16.62	-0.03
		10	4.39	11.48	545.97	-19.29	7.45	0.03
		11	3.33	-11.18	599.22	19.08	-2.87	-0.03
		12	0.45	11.16	583.99	-18.82	-2.77	0.05
		13	7.26	-10.87	561.20	18.62	7.35	-0.05
		14	3.90	13.05	565.18	-21.55	5.58	-0.03
		15	3.82	-12.75	580.00	21.34	-1.00	0.03
		16	-0.22	13.35	610.87	-21.98	-5.38	-0.05
		17	7.94	-13.05	534.31	21.78	9.96	0.05
G- 3	Ground	1	5.87	0.01	788.03	-0.00	3.51	0.00
		2	10.44	3.89	507.67	-6.47	19.88	-0.01
		3	-3.01	-3.88	637.01	6.46	-15.47	0.01
		4	10.44	-2.81	504.73	4.90	19.88	-0.04
		5	-3.01	2.82	639.95	-4.91	-15.47	0.04
		6	10.44	3.43	508.18	-5.79	19.88	0.01
		7	-3.01	-3.42	636.50	5.79	-15.47	-0.01
		8	10.44	-4.39	504.81	7.20	19.88	0.03
		9	-3.01	4.40	639.87	-7.20	-15.47	-0.03
		10	5.74	11.33	557.40	-19.18	7.51	0.03
		11	1.70	-11.32	587.28	19.18	-3.10	-0.03
		12	1.70	11.01	597.09	-18.71	-3.10	0.05
		13	5.74	-11.00	547.59	18.71	7.51	-0.05
		14	5.74	12.89	558.20	-21.44	7.51	-0.03
		15	1.70	-12.88	586.49	21.43	-3.10	0.03
		16	1.70	13.18	597.70	-21.86	-3.10	-0.05
		17	5.74	-13.17	546.98	21.86	7.51	0.05
G- 4	Ground	1	6.42	-0.18	821.82	0.12	3.86	0.00
		2	11.18	3.76	521.81	-6.37	20.60	-0.01
		3	-3.46	-4.06	662.78	6.58	-16.01	0.01
		4	10.32	-2.94	520.35	5.00	20.63	-0.04
		5	-2.60	2.65	664.24	-4.79	-16.04	0.04
		6	11.05	3.29	527.41	-5.70	20.04	0.01
		7	-3.32	-3.59	657.18	5.90	-15.46	-0.01
		8	9.83	-4.54	539.67	7.30	18.73	0.03
		9	-2.11	4.24	644.93	-7.09	-14.14	-0.03
		10	7.37	11.19	573.36	-19.08	7.74	0.03
		11	0.36	-11.49	611.23	19.29	-3.15	-0.03
		12	3.23	10.85	616.09	-18.61	-3.25	0.05
		13	4.49	-11.15	568.50	18.82	7.84	-0.05
		14	7.85	12.76	554.24	-21.35	9.61	-0.03
		15	-0.13	-13.05	630.35	21.56	-5.02	0.03
		16	3.91	13.04	589.49	-21.77	-0.64	-0.05
		17	3.82	-13.34	595.10	21.97	5.23	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
G- 5	Ground	1	5.25	-0.27	510.16	0.19	1.52	0.00
		2	102.29	3.35	334.81	-6.09	42.79	-0.01
		3	-94.33	-3.75	425.87	6.37	-40.49	0.01
		4	119.68	-2.80	393.59	4.90	47.98	-0.04
		5	-111.72	2.40	367.09	-4.62	-45.68	0.04
		6	96.85	2.96	347.30	-5.46	40.23	0.01
		7	-88.89	-3.36	413.39	5.74	-37.93	-0.01
		8	100.92	-4.15	435.76	7.03	39.20	0.03
		9	-92.95	3.76	324.92	-6.75	-36.90	-0.03
		10	7.10	10.20	277.52	-18.40	5.77	0.03
		11	0.86	-10.60	483.16	18.68	-3.48	-0.03
		12	-57.10	9.92	287.21	-17.96	-20.77	0.05
		13	65.07	-10.32	473.47	18.24	23.06	-0.05
		14	25.67	11.53	236.26	-20.50	14.43	-0.03
		15	-17.71	-11.93	524.42	20.77	-12.13	0.03
		16	-31.27	11.77	229.55	-20.88	-8.71	-0.05
		17	39.23	-12.17	531.13	21.16	11.01	0.05
H- 1	Ground	1	14.23	0.19	332.64	-0.13	2.00	0.00
		2	113.86	4.08	567.94	-6.74	44.76	-0.01
		3	-92.73	-3.80	-71.44	6.55	-41.82	0.01
		4	108.82	-2.79	568.82	4.42	42.39	-0.04
		5	-87.69	3.07	-72.32	-4.62	-39.45	0.04
		6	121.80	3.64	602.44	-5.82	48.04	0.01
		7	-100.66	-3.36	-105.93	5.63	-45.09	-0.01
		8	135.86	-4.30	684.46	7.57	53.56	0.03
		9	-114.73	4.58	-187.95	-7.77	-50.62	-0.03
		10	49.20	11.74	342.82	-19.02	18.05	0.03
		11	-28.07	-11.46	153.68	18.82	-15.11	-0.03
		12	-11.27	11.43	150.75	-18.38	-7.21	0.05
		13	32.40	-11.15	345.76	18.19	10.15	-0.05
		14	22.61	13.23	230.11	-22.13	7.06	-0.03
		15	-1.47	-12.95	266.39	21.93	-4.12	0.03
		16	-48.35	13.51	-7.00	-22.71	-22.53	-0.05
		17	69.48	-13.23	503.51	22.51	25.48	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
H- 2	Ground	1	0.51	0.08	504.38	-0.05	0.17	0.00
		2	6.24	4.39	516.00	-6.96	17.00	-0.01
		3	-5.52	-4.28	208.98	6.88	-16.78	0.01
		4	7.08	-3.03	502.98	4.59	16.96	-0.04
		5	-6.37	3.14	222.00	-4.67	-16.74	0.04
		6	6.35	3.85	529.01	-5.97	17.54	0.01
		7	-5.64	-3.74	195.96	5.89	-17.32	-0.01
		8	7.50	-4.89	546.76	7.98	18.81	0.03
		9	-6.78	5.00	178.22	-8.06	-18.59	-0.03
		10	0.84	12.61	428.29	-19.63	5.24	0.03
		11	-0.12	-12.50	296.68	19.55	-5.01	-0.03
		12	-2.94	12.24	340.09	-18.94	-4.89	0.05
		13	3.66	-12.13	384.89	18.86	5.11	-0.05
		14	0.42	14.45	385.54	-22.98	3.41	-0.03
		15	0.30	-14.34	339.44	22.90	-3.19	0.03
		16	-3.52	14.80	280.30	-23.60	-7.43	-0.05
		17	4.24	-14.68	444.68	23.53	7.65	0.05
H- 3	Ground	1	0.43	0.00	483.02	-0.00	0.12	0.00
		2	6.75	4.33	512.69	-6.92	17.58	-0.01
		3	-6.14	-4.33	188.27	6.92	-17.42	0.01
		4	6.75	-3.07	512.33	4.62	17.58	-0.04
		5	-6.14	3.07	188.63	-4.62	-17.42	0.04
		6	6.75	3.79	512.68	-5.92	17.58	0.01
		7	-6.14	-3.79	188.29	5.92	-17.42	-0.01
		8	6.75	-4.93	512.30	8.01	17.58	0.03
		9	-6.14	4.93	188.67	-8.01	-17.42	-0.03
		10	2.24	12.52	399.69	-19.57	5.33	0.03
		11	-1.63	-12.52	301.28	19.57	-5.17	-0.03
		12	-1.63	12.14	302.47	-18.88	-5.17	0.05
		13	2.23	-12.14	398.49	18.88	5.33	-0.05
		14	2.24	14.36	399.72	-22.91	5.33	-0.03
		15	-1.63	-14.36	301.25	22.91	-5.17	0.03
		16	-1.63	14.70	302.52	-23.54	-5.17	-0.05
		17	2.23	-14.70	398.45	23.54	5.33	0.05
H- 4	Ground	1	0.52	-0.08	507.39	0.05	0.18	0.00
		2	7.37	4.29	535.56	-6.89	18.22	-0.01
		3	-6.64	-4.40	194.04	6.97	-17.99	0.01
		4	6.52	-3.13	548.80	4.66	18.26	-0.04
		5	-5.79	3.02	180.81	-4.58	-18.03	0.04
		6	7.26	3.75	522.69	-5.90	17.68	0.01
		7	-6.53	-3.86	206.91	5.97	-17.45	-0.01
		8	6.11	-4.99	505.36	8.05	16.41	0.03
		9	-5.38	4.88	224.24	-7.98	-16.18	-0.03
		10	3.75	12.50	395.95	-19.55	5.49	0.03
		11	-3.02	-12.62	333.65	19.63	-5.26	-0.03
		12	-0.20	12.12	289.52	-18.86	-5.39	0.05
		13	0.93	-12.23	440.08	18.94	5.62	-0.05
		14	4.17	14.34	438.45	-22.90	7.31	-0.03
		15	-3.44	-14.45	291.15	22.98	-7.08	0.03
		16	0.37	14.68	348.91	-23.52	-2.85	-0.05
		17	0.36	-14.79	380.69	23.60	3.08	0.05

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
H- 5	Ground	1	14.29	-0.19	333.14	0.13	2.02	0.00
		2	127.19	3.81	647.83	-6.55	49.97	-0.01
		3	-105.97	-4.09	-150.57	6.75	-47.01	0.01
		4	132.24	-3.06	646.98	4.61	52.34	-0.04
		5	-111.02	2.78	-149.71	-4.41	-49.38	0.04
		6	119.25	3.37	613.28	-5.63	46.69	0.01
		7	-98.03	-3.65	-116.02	5.83	-43.73	-0.01
		8	105.20	-4.56	531.33	7.76	41.17	0.03
		9	-83.97	4.28	-34.07	-7.56	-38.21	-0.03
		10	37.93	11.46	369.69	-18.83	12.43	0.03
		11	-16.71	-11.74	127.57	19.02	-9.47	-0.03
		12	-33.53	11.15	130.43	-18.18	-17.37	0.05
		13	54.76	-11.43	366.84	18.38	20.34	-0.05
		14	64.52	12.95	482.31	-21.93	23.42	-0.03
		15	-43.30	-13.23	14.95	22.13	-20.46	0.03
		16	3.56	13.23	288.10	-22.51	-2.05	-0.05
		17	17.67	-13.51	209.16	22.71	5.01	0.05
I- 1	Ground	1	12.86	4.24	83.84	-0.89	2.57	0.00
		2	72.05	26.56	201.48	-6.45	18.47	-0.00
		3	-52.85	-20.73	-78.48	5.22	-14.63	0.00
		4	69.33	-10.84	140.51	2.49	17.48	-0.00
		5	-50.13	16.66	-17.51	-3.72	-13.64	0.00
		6	77.45	20.92	202.31	-5.12	19.85	0.00
		7	-58.25	-15.10	-79.30	3.89	-16.01	-0.00
		8	87.63	-30.06	143.18	7.02	22.17	0.00
		9	-68.43	35.89	-20.18	-8.25	-18.33	-0.00
		10	32.46	66.73	195.97	-15.93	8.38	0.00
		11	-13.26	-60.90	-72.97	14.70	-4.54	-0.00
		12	-4.19	63.76	130.27	-15.10	-1.25	0.00
		13	23.39	-57.93	-7.27	13.87	5.09	-0.00
		14	14.51	85.65	193.42	-20.39	3.78	-0.00
		15	4.69	-79.82	-70.42	19.16	0.06	0.00
		16	-29.25	90.14	126.68	-21.33	-7.68	-0.00
		17	48.45	-84.31	-3.67	20.10	11.51	0.00

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
I- 2	Ground	1	4.81	1.59	100.72	-0.04	3.84	0.00
		2	3.96	47.01	80.48	-14.31	4.84	-0.00
		3	1.63	-44.90	59.58	14.27	-0.38	0.00
		4	3.87	-27.35	72.88	8.04	4.70	-0.01
		5	1.73	29.45	67.19	-8.08	-0.23	0.01
		6	4.00	35.64	79.80	-10.92	4.93	0.00
		7	1.59	-33.53	60.26	10.88	-0.47	-0.00
		8	4.01	-66.15	70.59	19.62	5.02	0.01
		9	1.58	68.26	69.48	-19.66	-0.55	-0.01
		10	3.28	127.61	84.70	-38.21	3.23	0.01
		11	2.31	-125.51	55.36	38.17	1.23	-0.01
		12	2.61	122.35	80.72	-36.34	1.71	0.01
		13	2.98	-120.24	59.35	36.30	2.75	-0.01
		14	3.14	165.80	86.94	-49.61	2.92	-0.01
		15	2.46	-163.70	53.13	49.57	1.54	0.01
		16	2.41	175.59	83.84	-52.23	1.27	-0.01
		17	3.18	-173.49	56.23	52.19	3.19	0.01
I- 3	Ground	1	3.77	-0.00	97.55	0.00	3.01	0.00
		2	3.37	53.37	67.50	-15.89	4.40	-0.00
		3	1.04	-53.37	69.79	15.89	-0.89	0.00
		4	3.37	-26.34	67.50	7.85	4.40	-0.01
		5	1.04	26.34	69.79	-7.85	-0.89	0.01
		6	3.37	41.67	67.50	-12.41	4.40	0.00
		7	1.04	-41.67	69.79	12.41	-0.89	-0.00
		8	3.37	-66.25	67.50	19.72	4.40	0.01
		9	1.04	66.25	69.79	-19.72	-0.89	-0.01
		10	2.55	136.91	68.30	-40.77	2.55	0.01
		11	1.85	-136.91	68.99	40.77	0.96	-0.01
		12	1.85	128.80	68.99	-38.36	0.96	0.01
		13	2.55	-128.80	68.30	38.36	2.55	-0.01
		14	2.55	176.18	68.30	-52.46	2.55	-0.01
		15	1.85	-176.18	68.99	52.46	0.96	0.01
		16	1.85	183.55	68.99	-54.65	0.96	-0.01
		17	2.55	-183.55	68.30	54.65	2.55	0.01
I- 4	Ground	1	4.81	-1.59	100.72	0.04	3.84	0.00
		2	3.97	53.63	71.32	-15.88	4.91	-0.00
		3	1.63	-55.74	68.74	15.92	-0.45	0.00
		4	4.06	-20.73	78.93	6.47	5.06	-0.01
		5	1.54	18.62	61.14	-6.43	-0.60	0.01
		6	3.92	42.26	72.00	-12.49	4.82	0.00
		7	1.67	-44.37	68.06	12.53	-0.36	-0.00
		8	3.91	-59.53	81.22	18.05	4.74	0.01
		9	1.68	57.42	58.85	-18.01	-0.28	-0.01
		10	3.01	128.12	58.88	-38.65	2.82	0.01
		11	2.58	-130.23	81.18	38.70	1.65	-0.01
		12	2.28	117.62	55.83	-35.82	1.16	0.01
		13	3.31	-119.73	84.24	35.86	3.30	-0.01
		14	3.15	166.32	56.65	-50.05	3.13	-0.01
		15	2.44	-168.43	83.42	50.09	1.33	0.01
		16	2.48	170.86	52.70	-51.70	1.60	-0.01
		17	3.11	-172.98	87.36	51.74	2.86	0.01

Axis	Stry	LdComb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
I- 5	Ground	1	12.88	-4.24	83.88	0.89	2.57	0.00
		2	81.76	23.86	142.37	-5.56	20.66	-0.00
		3	-62.53	-29.69	-19.31	6.79	-16.82	0.00
		4	84.48	-13.54	203.34	3.38	21.65	-0.00
		5	-65.25	7.71	-80.28	-2.15	-17.81	0.00
		6	76.35	18.22	141.54	-4.23	19.28	0.00
		7	-57.12	-24.05	-18.48	5.46	-15.44	-0.00
		8	66.18	-32.76	200.68	7.92	16.96	0.00
		9	-46.95	26.94	-77.61	-6.69	-13.12	-0.00
		10	27.13	61.84	-6.69	-14.80	6.05	0.00
		11	-7.90	-67.67	129.75	16.03	-2.20	-0.00
		12	-16.97	56.99	-73.49	-13.77	-5.50	0.00
		13	36.20	-62.82	196.55	15.00	9.34	-0.00
		14	45.07	80.76	-4.15	-19.26	10.65	-0.00
		15	-25.85	-86.59	127.22	20.49	-6.80	0.00
		16	8.08	83.37	-69.90	-20.00	0.93	-0.00
		17	11.14	-89.20	192.96	21.23	2.91	0.00

Suelos y Terracerías

REGISTRO DE CAMPO
CONO ELECTRICO

OBRA	REFORMA, ENTRE HAVRE Y NAPOLES	DATOS DEL CONO ELECTRICO	
CLIENTE		DIAMETRO DEL CONO	4.00 cm
FECHA	6/8/02	AREA DEL CONO	12.57 cm²
LUGAR		PRUFUNDIDAD DE EXPLORACION TOTAL	
SONDEO	1	CAPACIDAD DEL CONO	
NAF		CONSTANTE kc	1.30
		VEL. DE HINCADO	

PROFUNDIDAD DE PENETRACION	LECTURA DEL PANEL	qc kg/cm²	PROFUNDIDAD DE PENETRACION	LECTURA DEL PANEL	qc kg/cm²	PROFUNDIDAD DE PENETRACION	LECTURA DEL PANEL	qc kg/cm²	PROFUNDIDAD DE PENETRACION	LECTURA DEL PANEL	qc kg/cm²
0.0			4.1	39	4.03	8.2	7	0.72	12.3	27	2.79
0.1			4.2	24	2.48	8.3	5	0.52	12.4	15	1.55
0.2			4.3	25	2.59	8.4	7	0.72	12.5	14	1.45
0.3			4.4	20	2.07	8.5	7	0.72	12.6	13	1.34
0.4			4.5	12	1.24	8.6	7	0.72	12.7	24	2.48
0.5			4.6	9	0.93	8.7	7	0.72	12.8	10	1.03
0.6			4.7	9	0.93	8.8	7	0.72	12.9	10	1.03
0.7			4.8	7	0.72	8.9	8	0.83	13.0	8	0.83
0.8			4.9	6	0.62	9.0	8	0.83	13.1	10	1.03
0.9			5.0	10	1.03	9.1	8	0.83	13.2	8	0.83
1.0			5.1	8	0.83	9.2	1	0.10	13.3	11	1.14
1.1			5.2	4	0.41	9.3	9	0.93	13.4	12	1.24
1.2			5.3	2	0.21	9.4	10	1.03	13.5	11	1.14
1.3			5.4	1	0.10	9.5	8	0.83	13.6	12	1.24
1.4			5.5	2	0.21	9.6	8	0.83	13.7	13	1.34
1.5			5.6	6	0.62	9.7	13	1.34	13.8	14	1.45
1.6			5.7	2	0.21	9.8	14	1.45	13.9	14	1.45
1.7			5.8	2	0.21	9.9	13	1.34	14.0	13	1.34
1.8			5.9	2	0.21	10.0	8	0.83	14.1	11	1.14
1.9			6.0	1	0.10	10.1	8	0.83	14.2	10	1.03
2.0			6.1	27	2.79	10.2	10	1.03	14.3	10	1.03
2.1			6.2	8	0.83	10.3	12	1.24	14.4	11	1.14
2.2			6.3	1	0.10	10.4	13	1.34	14.5	12	1.24
2.3			6.4	6	0.62	10.5	16	1.65	14.6	12	1.24
2.4			6.5	2	0.21	10.6	12	1.24	14.7	11	1.14
2.5			6.6	5	0.52	10.7	10	1.03	14.8	12	1.24
2.6			6.7	2	0.21	10.8	11	1.14	14.9	11	1.14
2.7			6.8	1	0.10	10.9	11	1.14	15.0	10	1.03
2.8			6.9	2	0.21	11.0	11	1.14	15.1	10	1.03
2.9			7.0	1	0.10	11.1	12	1.24	15.2	11	1.14
3.0			7.1	6	0.62	11.2	11	1.14	15.3	11	1.14
3.1			7.2	6	0.62	11.3	12	1.24	15.4	13	1.34
3.2			7.3	7	0.72	11.4	12	1.24	15.5	12	1.24
3.3			7.4	6	0.62	11.5	13	1.34	15.6	12	1.24
3.4			7.5	7	0.72	11.6	143	14.79	15.7	11	1.14
3.5			7.6	7	0.72	11.7	130	13.44	15.8	11	1.14
3.6			7.7	8	0.83	11.8	70				

HAMBURGO No. 206
Lista de Figuras.

1. Localización del predio -
2. LOTE Baldío -
3. LEVANTAMIENTO DE COLINDANCIAS. -
4-10 Plantas Arq. -
11-13 Cortes Arq. -
14-15 Perfil Estratigráfico de 2M. -
16 Perfil Estratigráfico de PCA. -
17 Perfil Sondeo de Cono. -
18 Estado actual de Esfuerzos -
19 Falla de Fondo por cortante -
20 Falla de Fondo por subpresión. -
21 POZO DE Alivio ubicación en planta. -
22-24 Diseño de troqueles -
25-27 Instalación de troqueles. -
28-30 Empuje sobre Muros Rígidos.

35 1ª ETAPA DE EXCAVACION. -
36 Construcción parte central. -
37. ETAPAS DE RETIRO DE Bermas. -
38. UBICACION DE LA INSTRUMENTACION. -
39 Testigo superficial. -

1. ANTECEDENTES. 3
2. EXPLORACION y M. 4
3. LABORATORIO ENSAYES 5
4. CARACTERISTICAS 7
5. ANALIS DE CIMENTA. 9
5.1. ACCIONES.
5.2 ELFCE
5.3 ELS
5.3.1. Expansiones elasticas
5.3.2. Diferidas.

I. FOTOGRAFICO.
II PLAS. LAB.

6 Determinación del procedimiento constructivo para la Excavación. 15

6.1 Estabilidad de Taludes considerando falla por traslación 16
6.2 Falla de fondo por cortante 17
6.3 — — — Subpresion 18
6.4 Presiones temporales sobre muros Tablestacados y troquelados. 19
6.5 Presiones a largo plazo sobre muros rigidos. 21
6.6

HAMBURGO No. 206.

Lista de figuras

1. LOCALIZACION DE SITIO DE INTERES. ✓
2. UBICACION DE SONDEOS y LEVANTAMIENTO DE COLINDANCIAS. ✓
3-7 PLANTAS y CORTE ARQUITECTONICO.
8 y 9 SM-1 y SM-2 PERFIL.
10 PCA-1 PERFIL
11 ESFUERZOS ACTUALES.
12 FIG. FALLA DE FONDO.
13 FALLA DE FONDO POR SUBPRESION.
14-16 TRANSFORMADA DE PECK PARA DISEÑO DE TROQUELES
17-19 TRANSFORMADA DE PECK PARA INSTALACION DE TROQUELES.
20-22 EMPUJES SOBRE MUROS RIGIDOS.
23 ZANJA PARA ESTRUCTURA GUIA DE PERF TROQUEL DE HINCADO 31
24 CINTURON PARA HINCADO. (37). 32
25 ABRAZADO DE TABLESTACAS (38). 33
26 TABLESTACA DE CIERRE. (39). 34
27 1ª ETAPA DE EXCAVACION.

6.6 Revisión de la falla de empotramiento de la tablestaca 22
6.7 Abatimiento del nivel freático. 23
6.8 Estabilidad de taludes a corto plazo. 24
7. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. 25
8. INSTRUMENTACION 31
9 CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES. 46

EMS. 2002-039 — Julio 29 del 2002.

Hamburgo No. 206 Col. Juarez. — NAF. 1.30 m.

3er Sotano NPT. -9.2 m.

Sondeo Mixto SM-1

Prof.	Sucs	W%	N	γ (Tabla)	h	Pv	P̄v
0.00 - 1.3	+++	65	3	1.45	1.3	1.885	1.885
1.30 - 5.6	Cescasas	86	1	1.40	4.3	6.02	1.72
5.60 - 17.8	Cescasas	250	P.H. -3	1.20	12.2	14.64	2.44
17.8 - 18.4	M	68	3	1.45	0.6	0.87	0.27
18.4 - 21.3	Cm	200	PH - 7	1.25	2.9	3.625	0.725
21.3 - 24.2	Ms	63	30-25	1.45	2.9	4.205	1.305
24.2 - 26.4	Cs	195	12	1.25	2.2	2.75	0.55
26.4 - 30.00	Mcs	45	■ -18	1.50	3.6	5.4	1.8
						39.395	10.695

Sondeo Mixto SM-2

Prof.	Sucs	W%	N	γ (Tabla)	h	Pv	P̄v	ΣPv
0.00 - 1.30	Cs	30	20	1.5	1.3	1.95	1.95	1.95
1.30 - 6.00	Cms	100	8-P.H	1.4	4.7	6.58	1.88	3.83
6.00 - 17.4	Cs	260	1-P.H	1.2	11.4	13.68	2.28	6.11
17.4 - 19.4	Cms	80	7	1.45	2.0	2.9	0.90	7.01
19.4 - 22.5	Cs	150	PH-3	1.3	3.1	4.03	0.93	7.94
22.5 - 25.2	Cms-Ms	80	5-30	1.45	2.7	3.915	1.215	9.155
25.2 - 27.2	Cs	185	3-10	1.25	2.0	2.5	0.50	9.655
27.2 - 35.0	Cs	90	10-28	1.4	7.8	10.92	3.12	12.775
						46.475	12.775	

15 cm/año ORIENTE.
10 cm/año Centro

(2)

HAMBURGO No. 206

SM-1	γ (TABLA)	h	Pv	ΣPv	$\overline{Pv}$	$\Sigma\overline{Pv}$	w%	γ LAB.
P120 F.								
0.00 - 1.30	1.5	1.3	1.95	1.95	1.95	1.95		
1.30 - 2.40	1.5	1.1	1.65	3.6	0.55	2.5		
2.40 - 5.6	1.4	3.2	4.48	8.08	1.28	3.78	93 112	1.379 1.289
5.6 - 7.4	1.2	1.8	2.16	10.24	0.36	4.14	194 163.5 236	1.243 1.263 1.191
7.4 - 8.2	1.13	0.8	0.904	11.144	0.104	4.244	236	1.191
8.2 - 9.0	1.25	0.8	0.10	11.244	0.2	4.444	246	1.199
9.0 - 9.6	1.15	0.6	0.69	11.934	0.09	4.534	124	1.311
9.6 - 10.2	1.30	0.6	0.78	12.714	0.18	4.714	272	1.182
10.2 - 11.6	1.20	1.4	1.68	13.394	0.28	4.994		
11.6 - 12.6	1.25	1.0	1.25	15.644	0.25	5.244		
12.6 - 13.4	1.3	0.8	1.04	16.684	0.24	5.484	170 200	1.25 1.174
13.4 - 15.2	1.2	1.8	2.16	18.844	0.36	5.844	280	1.196
15.2 - 16.4	1.25	1.2	1.5	20.344	0.05	5.894		
16.4 - 18.5	1.30	1.9	2.47	22.814	0.27	6.164		
18.5 - 21.0	1.25	2.5	3.75	26.564	0.625	6.789	161 159 179	1.288 1.24 1.242
21.0 - 24.2	1.5	3.2	4.8	31.364	1.6	8.389	104 270	1.362 1.158
24.2 - 26.5	1.25	2.3	2.875	34.239	0.575	8.964	249 213	1.157 1.18
26.5 - 30.0	1.5	3.5	5.25	39.489	1.75	10.714	94	1.406
			39.489		10.714			

6.6 - 6.8

Julio 30 DEL 2002.

HAMBURGO No. 206

SM-2

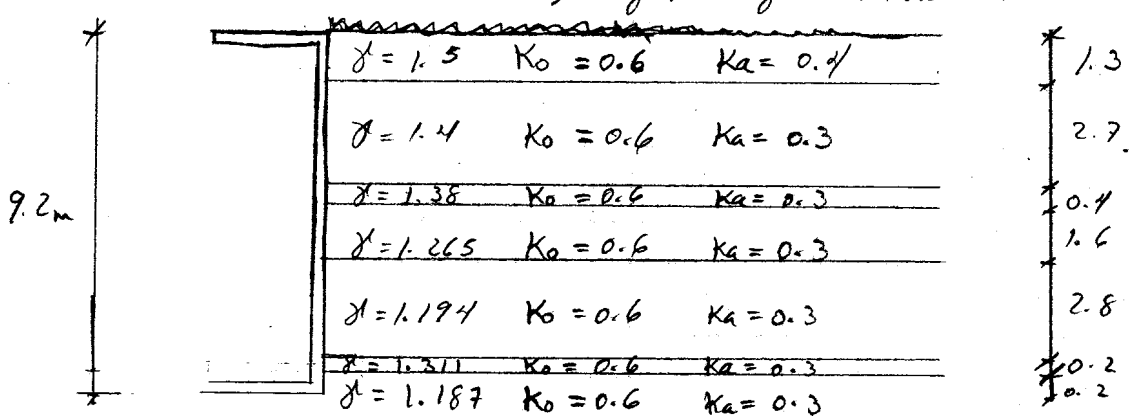
PROF.	w%	γ	h	Pv	Σ Pv	$\bar{P}v$	$\Sigma \bar{P}v$
0.00 - 1.30	50	1.5	1.3	1.95	1.95	1.95	1.95
1.30 - 4.20	90	1.4	2.9	4.06	6.01	1.16	3.11
4.20 - 6.00	130	1.3	1.8	2.34	8.35	0.54	3.65
6.00 - 7.40	250	1.2	1.4	1.68	10.03	0.28	3.93
7.40 - 8.60	350	1.15	1.2	1.38	11.41	0.18	4.11
8.60 - 9.20	450	1.12	1.2	1.344	12.754	0.144	4.254
9.20 - 10.00	300	1.17	0.8	0.936	13.69	0.136	4.39
10.00 - 12.40	250	1.20	2.4	2.88	16.57	0.48	4.87
12.40 - 14.2	200	1.25	1.8	2.25	18.82	0.45	5.32
14.2 - 16.8	250	1.20	2.6	3.12	21.94	0.52	5.84
16.80 - 19.4	100	1.40	2.6	3.64	25.58	1.04	6.88
19.4 - 22.00	200	1.25	2.6	3.25	28.83	0.65	7.53
22.00 - 25.20	80	1.40	3.2	4.48	33.31	1.28	8.81
25.20 - 27.20	200	1.25	2.0	2.50	35.81	0.50	9.31
27.20 - 35.00	90	1.40	7.8	10.92	46.73	3.12	12.43

PROF.	w%	γ	Ss	Q	Pc (ton/m²)	qu	C=qu/2
	112	1.289		2.982		2.323	1.16
4.17 - 4.40	93	1.379	2.42	2.39	9.0		
	163	1.263	2.37	3.944		9.349	4.6745
5.96 - 6.18	116	1.243	2.37	4.614	9.2		
6.59 - 6.80	236	1.191	2.42	5.819		7.886	3.943
8.82 - 9.00	88	1.311	2.35	3.017	9.2		
	246.34	1.199	2.35	5.791		8.778	4.389
9.66 - 9.83	272	1.162	2.51	6.904		9.161	4.5805
13.15 - 13.40	102	1.25	2.40	4.183	7.5		
	200	1.174	2.40	5.135		8.793	4.3965
14.62 - 14.81	250	1.196	2.46	6.207		17.477	8.7385
18.84 - 19.02	162	1.288	2.53	4.225	9.0		
	159	1.240	2.53	4.286		7.597	3.7985
19.78 - 19.99	179	1.242	2.48	4.573		11.734	5.867
21.46 - 21.63	269	1.151	2.59	7.28	10.2 ton/m²		
	104	1.362	2.59	2.879		14.762	7.381
22.29 - 22.46	82	1.489	2.50	2.068		10.528	5.264
26.00 - 26.2	94	1.406	2.52	2.491	16 ton/m²		
	249	1.157	2.52	6.6		11.864	5.932
26.47 - 26.60	213	1.18	2.46	5.536		6.0	3.0
8.64 - 8.82	237	1.196	2.46	5.94	c(UU) 3 ton/m²	φ 6°	
14.81 - 15.00m	242	1.179	2.39	5.91	3.4 - pc 9.2	6°	
6.59 - 6.8	243	1.200	2.44	5.975			
9.66 - 9.83	264	1.181	2.38	6.332	9.5		
14.62 - 14.81	246	1.192	2.40	5.97	9.8		
19.78 - 19.99	263	1.205	2.46	6.403	19.2		
22.29 - 22.46	90	1.438	2.41	2.19	18.4		
26.47 - 26.60	269	1.181	2.46	6.687	9.2		

HAMBORGO No. 206 COL. SUAREZ.

	γ	$\overline{P_o}$	$\Sigma\overline{P_o}$	h
0.00 – 1.3	1.50	1.95	1.95	1.3
1.30 – 4.00	1.40	1.08	3.03	2.7
4.00 – 4.40	1.379	0.1516	3.1816	0.4
4.40 – 6.00	1.265	0.424	3.6056	1.6
6.00 – 8.80	1.194	0.543	4.1479	2.80
8.80 – 9.00	1.311	0.062	4.211	0.20
9.00 – 13.15	1.187	0.776	4.987	4.15
13.15 – 13.40	1.250	0.063	5.050	0.25
13.40 – 21.60	1.211	1.730	6.780	8.2
21.60 – 26.0	1.43	1.892	8.672	4.4
26.00 – 27.2	1.169	0.203	8.875	1.2
27.20 – 35.00	1.40	3.120	11.995	7.80

W = SNTV, 2g N.V. y VIA PUBLICA.



$$K_o = tg^2(45° - \phi/2)$$

para $\phi = 6°$

$$K_o = tg^2(45° - 6°/2) = 0.8 \approx \mathbf{0.6}$$

HAMBURGO No. 206.

CALCULO DE EMPUSES.

• CONDICION PASIVA. $K_o = 0.6$

1) Empuje del suelo

$E_s = \gamma h K_o$

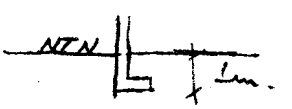
$E_s = (1.5 \times 1.3)0.6 + (0.4 \times 2.7)0.6 + (0.38 \times 0.4)0.6 + (0.265 \times 1.6)0.6$
$+ (0.194 \times 2.8) + (0.311 \times 0.2)0.6 + (0.167 \times 0.2)0.6$

$E_s = 1.17 + 0.648 + 0.091 + 0.254 + 0.326 + 0.037 + 0.02244$ (1.818, 1.909, 2.163, 2.487, 2.527, 2.75)

$E_s = 2.55 \text{ ton/m}^2$

2) Empuje por sobrecarga.

a) Estructuras de 2 y 3 NIV. $w = 3 \text{ ton/m}^2$



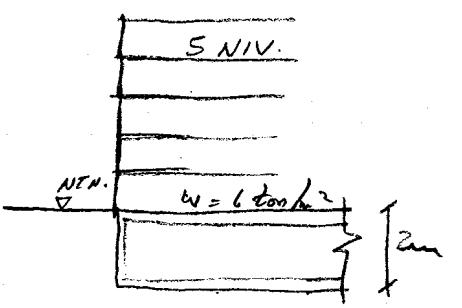
1 $E_{sc_0} = 1.5$ 6 $E_{sc_5} = 0.68$

1.3 $E_{sc_{a3}} = 1.44$ 8.8 $E_{sc_{7.8}} = 0.41$

4.0 $E_{sc_3} = 0.96$ 9.0 $E_{sc_{8.0}} = 0.39$

4.4 $E_{sc_{3.4}} = 0.90$ 9.2 $E_{sc_{8.2}} = 0.38$

b) Estructura de 5 NIV. Cajon a 2m



2 $E_{sc_0} = 3.0$ $E_{sc_{9.2}} = 0.77$

$E_{sc_{9.0}} = 0.78$

c) VIA PUBLICA y BARDA CON JARDIN o PATIO. $w = 1.5 \text{ ton/m}^2$

$E_{sc_0} = 0.75$ $E_{sc_6} = 0.28$

$E_{sc_{4.3}} = 0.73$ $E_{sc_{8.8}} = 0.17$

$E_{sc_{4.0}} = 0.40$ $E_{sc_9} = 0.16$

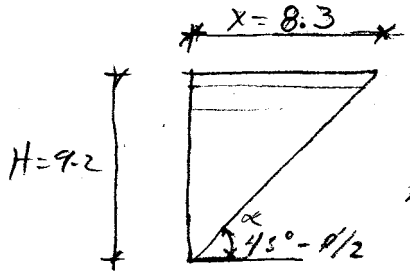
$E_{sc_{4.4}} = 0.38$ $E_{sc_{9.2}} = 0.15$

3) Empuje del Agua. E_w

$9.2 - 1.3 = 7.9 \text{ ton/m}^2$ $\quad E_{w_{1.3}} = 0$

$E_{w_{9.2}} = 7.9 \text{ ton/m}^2$ $\quad E_{w_4} = 2.7$

4) Empuje debido a sismo. E_{ss}



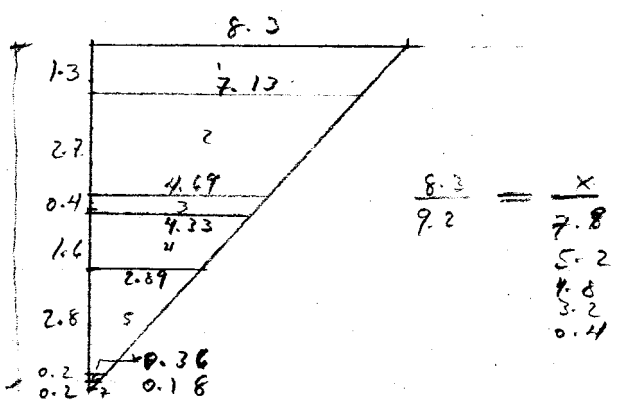
$90 - (45° + \Phi/2) = \alpha$

$\Phi = 6°$ $\quad \alpha = 90° - (45° + 6°/2) = 42°$

$x = H \, tg \, \alpha = 9.2 \, tg \, 42° = 8.3 \text{ m}$

No.	A	γ	W
1)	$\frac{(8.3+7.13)1.3}{2} = 10.03$	1.5	15.04
2)	$\frac{(7.13+4.69)2.7}{2} = 15.957$	1.4	22.34
3)	$\frac{(4.69+4.33)0.4}{2} = 1.804$	1.379	2.49
4)	$\frac{(4.33+2.89)1.6}{2} = 5.776$	1.265	7.31
5)	$\frac{(2.89+0.36)2.8}{2} = 4.55$	1.194	5.43
6)	$\frac{(0.36+0.18)0.2}{2} = 0.054$	1.311	0.071
7)	$\frac{0.18 \times 0.2}{2} = 0.018$	0.187	0.0034

$W = 52.68$



$E = \frac{W \times Cs}{Q}$

$E = \frac{52.68 \times 0.4}{3} = 7.025$

$E_{ss} = \frac{7.025}{9.2} = 0.8 \text{ ton/m}^2$

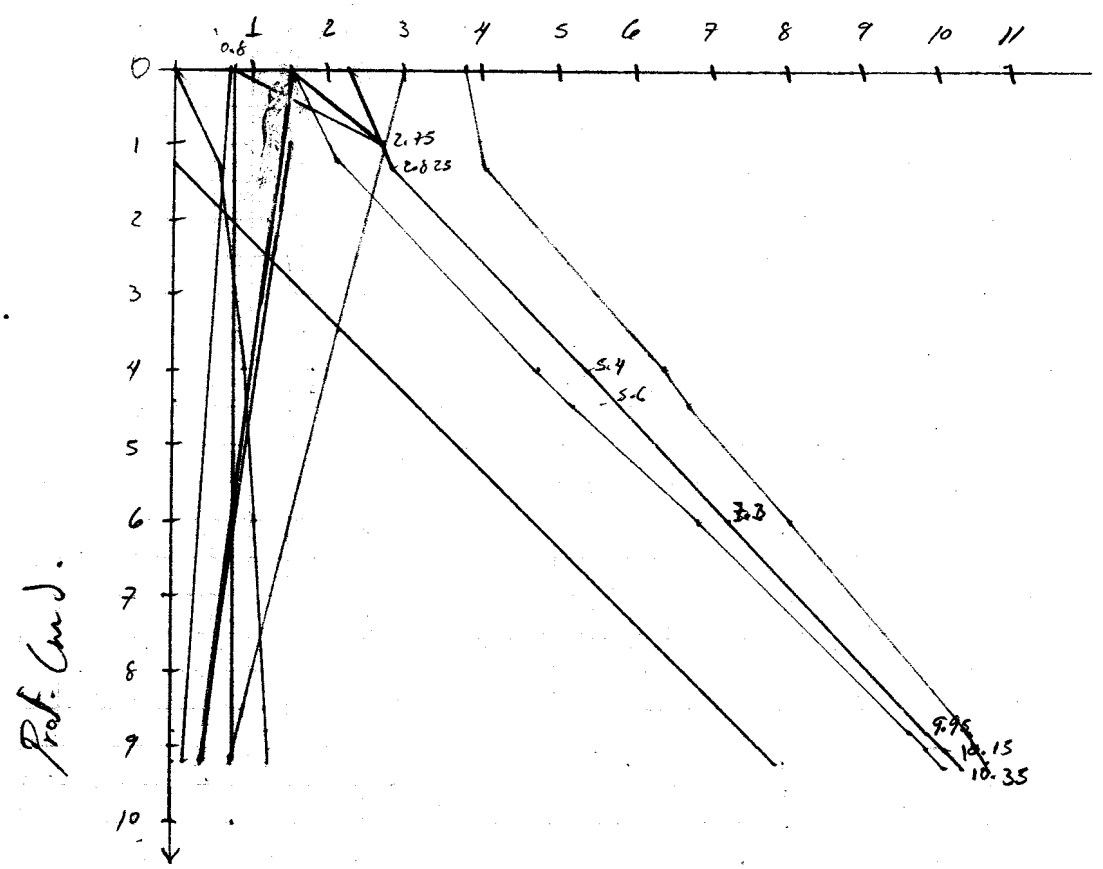
HAMBURGO. No. 206

• CONDICION ACTIVA. $K_o = 0.3$

1) $E_s = \gamma h K_a$

$E_s =$

	h	γ	Ka	E_s	ΣE_s
1	1.3	1.5	0.3	0.585	0.585
2	2-7	0.4	″	0.324	0.909
3	0.4	0.377	″	0.045	0.954
4	1.6	0.263	″	0.127	1.081
5	2-8	0.194	″	0.163	1.244
6	0.2	0.311	″	0.019	1.26
7	0.2	0.187	″	0.011	1.27



HAMBURGO No. 206.

EMPUSES HACIA EST. 2 y 3 NIV.

PROF.	ΣEs	ΣEw	Esc	Ess	Et
0.0	0.0	0.0	1.55	0.8	2.3
1.3	0.585	0.0	1.44	0.8	2.825
4.0	0.909	2.7	0.96	0.8	5.369
4.4	0.954	3.1	0.90	0.8	5.574
6.0	1.081	4.7	0.68	0.8	7.261
8.8	1.244	7.5	0.41	0.8	9.954
9.0	1.26	7.7	0.39	0.8	10.15
9.2	1.27	7.9	0.38	0.8	10.35

EMPUSES HACIA EST. 5 NIV.

0.0	0.00	0.0	3.00	0.8	3.8
1.3	0.585	0.0	2.65	0.8	4.035
4.0	0.909	2.7	2.00	0.8	6.409
4.4	0.954	3.1	1.90	0.8	6.754
6.0	1.081	4.7	1.51	0.8	8.091
8.8	1.26	7.5	0.90	0.8	10.46
9.0	1.244	7.7	0.78	0.8	10.52
9.2	1.27	7.9	0.77	0.8	10.74

EMPUSES HACIA VIA PUBLICA.

0.0	0.00	0.0	0.75	0.8	1.55
1.3	0.585	0.0	0.73	0.8	2.115
4.0	0.909	2.7	0.4	0.8	4.81
4.4	0.954	3.1	0.38	0.8	5.23
6.0	1.081	4.7	0.28	0.8	6.86
8.8	1.26	7.5	0.17	0.8	9.73
9.0	1.244	7.7	0.16	0.8	9.90
9.2	1.27	7.9	0.15	0.8	10.12

• TRANSFORMADA DE PECK. PARA INSTALACION DE TROQUELES

a) HACIA Est. de 2 y 3 NIV.

$$A = \frac{(2.3+2.825)1.3}{2} + \frac{(2.825+5.369)2.7}{2} + \frac{(5.369+5.574)0.4}{2} +$$

$$+ \frac{(5.574+7.261)1.6}{2} + \frac{(7.261+9.954)2.8}{2} + \frac{(9.954+10.15)0.2}{2} +$$

$$+ \frac{(10.15+10.35)0.2}{2} = 3.33125 + 11.0619 + 2.1886 + 10.268 + 24.101 +$$

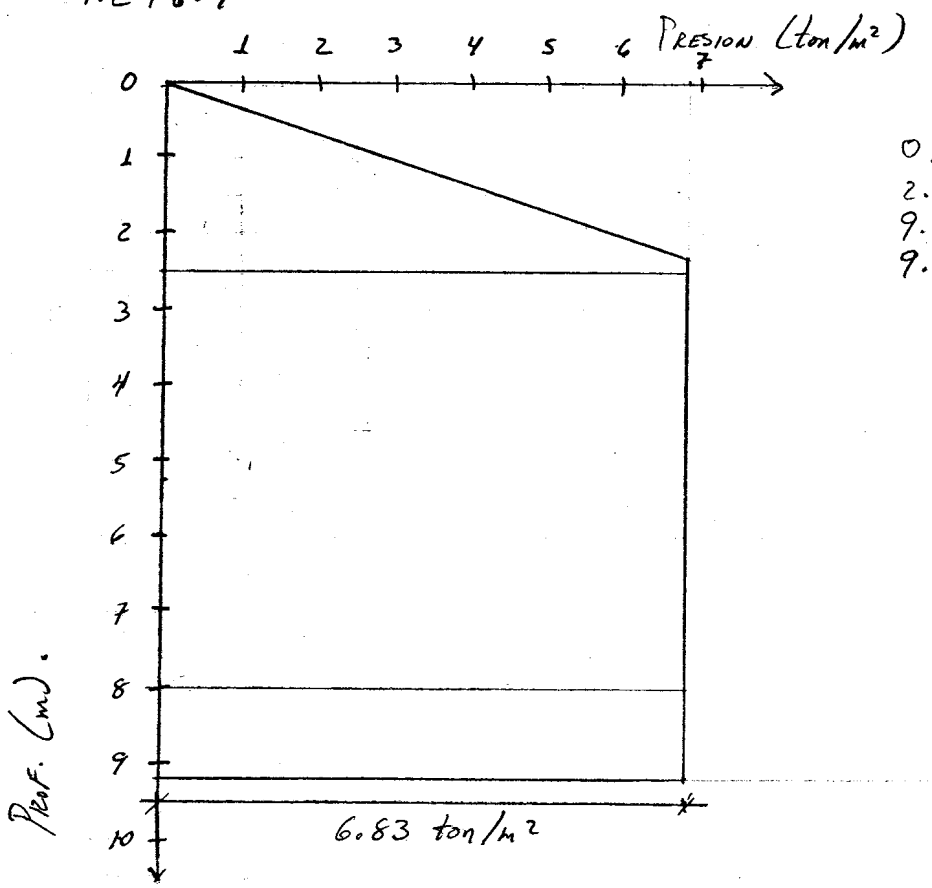
$$+ 2.0104 + 2.05 = 55.01115$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$B = 9.2\ m$

$b = 0.75\,B = 0.75(9.2) = 6.9$

$$h = \frac{2(55.01115)}{9.2+6.9} = 6.83\ ton/m^2$$



0.0	0.0
2.3	6.83
9.2	6.83
9.2	0.00

HAMBURGO No. 206

b) HACIA VIA PUBLICA y JARDIN.

$$A = \frac{(1.55+2.115)1.3}{2} + \frac{(2.115+4.81)2.7}{2} + \frac{(4.81+5.23)0.4}{2} +$$

$$+ \frac{(5.23+6.86)1.6}{2} + \frac{(6.86+9.73)2.8}{2} + \frac{(9.73+9.9)0.2}{2}$$

$$+ \frac{(9.9+10.12)0.2}{2} = 2.38225 + 9.34875 + 2.008 + 9.672 + 23.226 +$$

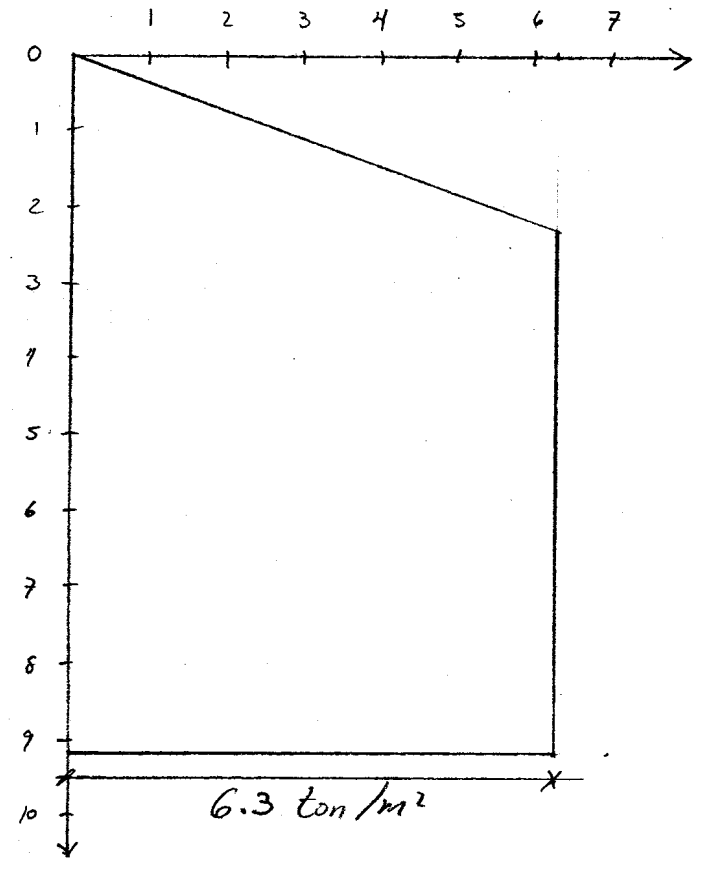
$$+ 1.963 + 2.002 = 50.602$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$9.2 - 6.9 = 2.3$

$B = 9.2\ m \qquad b = 6.9\ m. \qquad B+b =$

$$h = \frac{2(50.602)}{16.1} = 6.3\ ton/m^2$$



0.00	0.00
2.3	6.3
9.2	6.3
9.2	0.00

c) HACIA EST. DE 5 NIV.

$$A = \frac{(3.8+4.035)1.3}{2} + \frac{(4.035+6.409)2.7}{2} + \frac{(6.409+6.754)0.4}{2} +$$

$$+ \frac{(6.754+8.091)1.6}{2} + \frac{(8.091+10.46)2.8}{2} + \frac{(10.46+10.52)0.2}{2} +$$

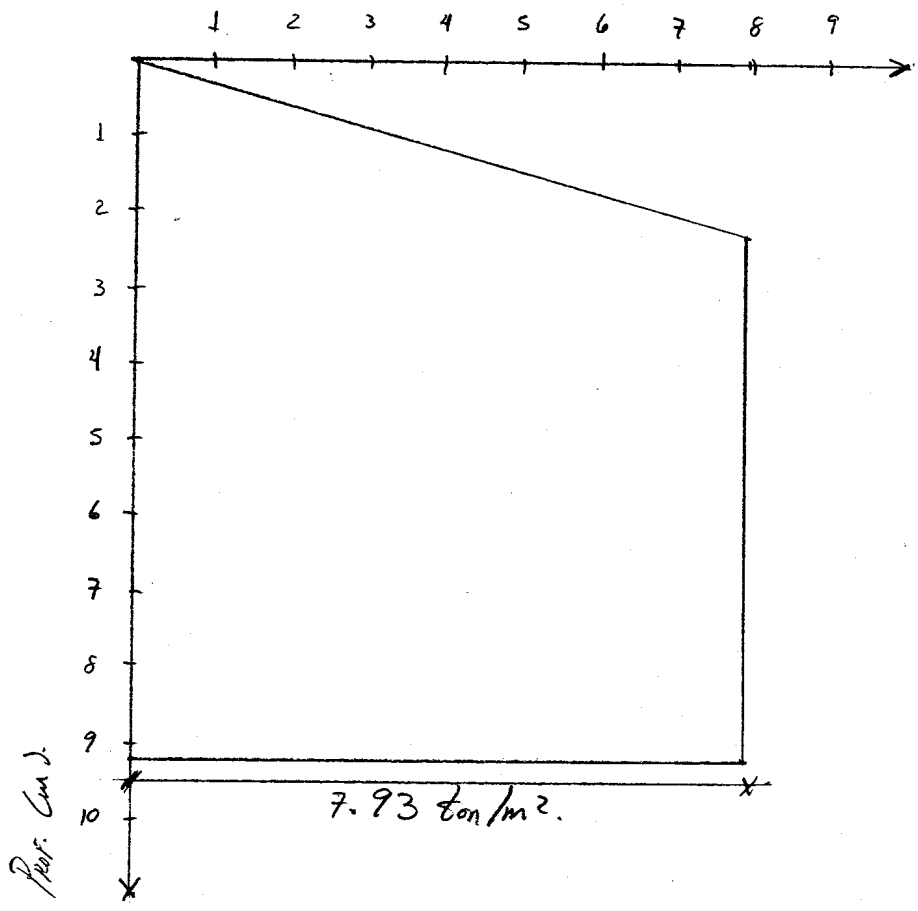
$$+ \frac{(10.52+10.74)0.2}{2} = 5.09275 + 14.0994 + 2.5966 + 11.8728 +$$

$$+ 25.9714 + 2.098 + 2.126 = 63.86$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$B = 9.2$ $\quad b = 6.9\,m$ $\quad B-b = 2.3\,m$ $\quad B+b = 16.1\,m$

$$h = \frac{2(63.86)}{16.1} = 7.93\ ton/m^2$$



Hamburgo No. 206

10'

• Transformada de Peck. Para Diseño de Troqueles. $K_o = 0.6$

a) Hacia Estructuras Colindancia con Vía Pública y Jardín.

$$A = \frac{(1.55+2.7)1.3}{2} + \frac{(2.7+5.718)2.2}{2} + \frac{(5.718+6.189)0.4}{2} +$$

$$+ \frac{(6.189+7.943)1.6}{2} + \frac{(7.943+10.959)2.8}{2} + \frac{(10.959+11.187)0.2}{2} +$$

$$+ \frac{(11.187+11.399)0.2}{2} = 2.7625 + 11.3643 + 2.3814 + 11.3056$$

$$+ 26.4628 + 2.2146 + 2.2586 = 58.7498$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$B = 9.2$ m

$b = 0.75B = 0.75(9.2) = 6.9$

$$h = \frac{2(58.7498)}{9.2+6.9} = 7.30 \text{ ton/m}^2$$

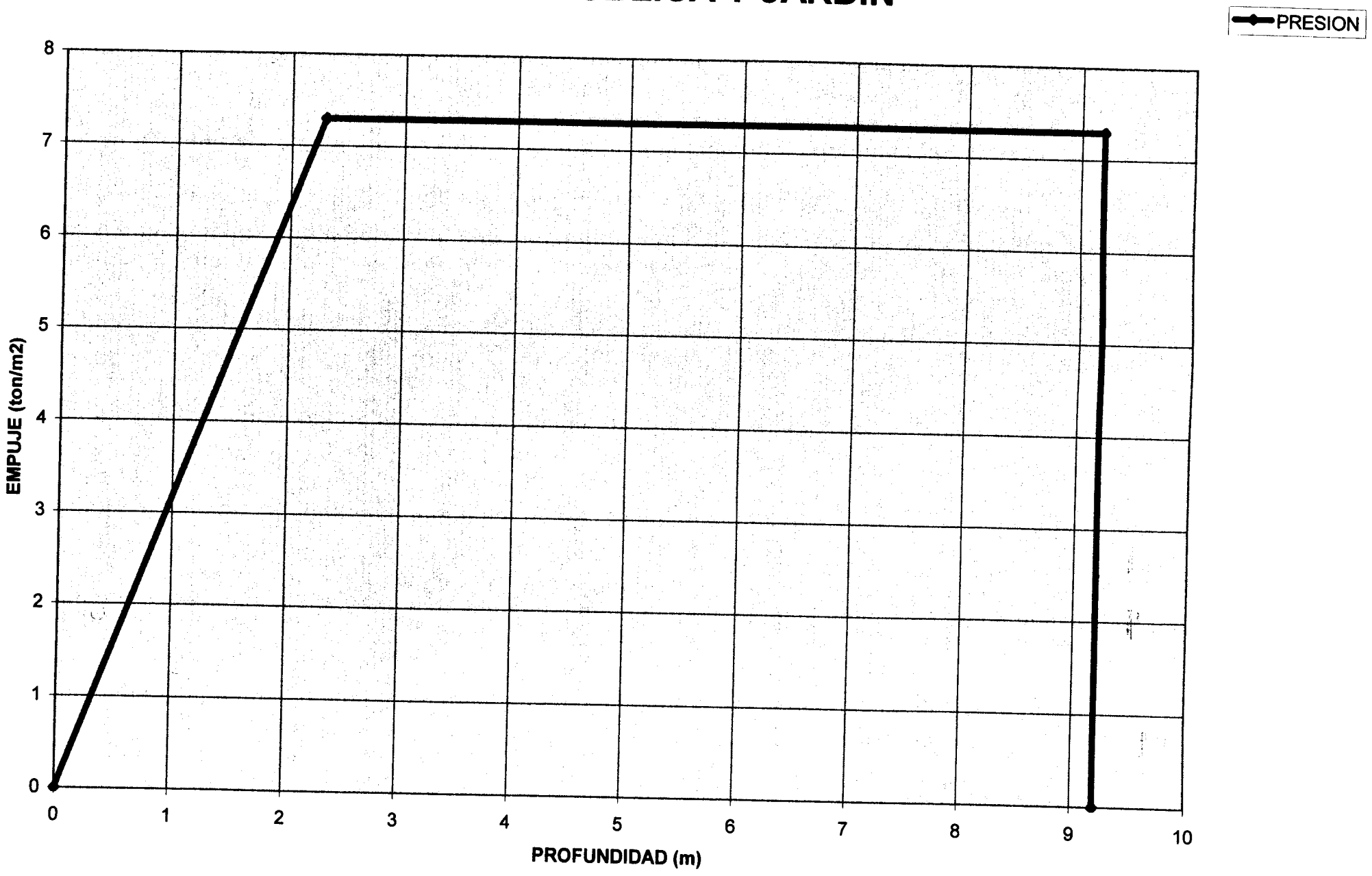
$9.2 + 6.9 = 16.1$

0.

0.0	0.0
2.3	7.3
9.2	7.3
9.2	0.0

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

EMPUJES PARA DISEÑO DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON VIA PUBLICA Y JARDIN



HAMBURGO No. 206

11'

• TRANFORMADA DE PECK. PARA DISEÑO DE TROQUELES $K_0 = 0.6$

b) HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 2 y 3 NIV.

$$A = \frac{(2.3+3.41)1.3}{2} + \frac{(3.41+6.278)2.7}{2} + (6.278+6.709)0.4 +$$

$$+ \frac{(6.709+8.343)1.6}{2} + \frac{(8.343+11.199)2.8}{2} + \frac{(11.199+11.417)0.2}{2} +$$

$$+ \frac{(11.417+11.628)0.2}{2} = 3.7115 + 13.0788 + 2.5974 + 12.0416 + 27.3588 +$$

$$+ 2.2616 + 2.3046 = 63.3543$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$B = 9.2 \text{ m}$
$b = 0.75B = 0.75(9.2) = 6.9 \text{ m}$

$$h = \frac{2(63.3543)}{9.2+6.9} = 7.87 \text{ ton/m}^2$$

16.1

HAMBURGO.

• TRANSFORMADA DE PECK. PARA DISEÑO DE TROQUELES.

c) HACIA ESTRUCTURAS DE 5 NIV.

$$A = \frac{(3.8+4.62)1.3}{2} + \frac{(4.62+7.318)2.7}{2} + \frac{(7.318+7.709)0.4}{2} +$$

$$+ \frac{(7.709+9.173)1.6}{2} + \frac{(9.173+11.689)2.8}{2} + \frac{(11.689+11.807)0.2}{2} +$$

$$+ \frac{(11.807+12.019)0.2}{2} = 5.473 + 16.1163 + 3.0054 + 13.5056 + 29.2068 +$$

$$+ 2.3496 + 2.3826 = 72.0393$$

$$h = \frac{2A}{B+b}$$

$B = 9.2\ m$

$b = 0.75(B) = 0.75(9.2) = 6.9\ m$

$$h = \frac{2(72.0393)}{9.2+6.9} = 8.95\ ton/m^2.$$

16.1

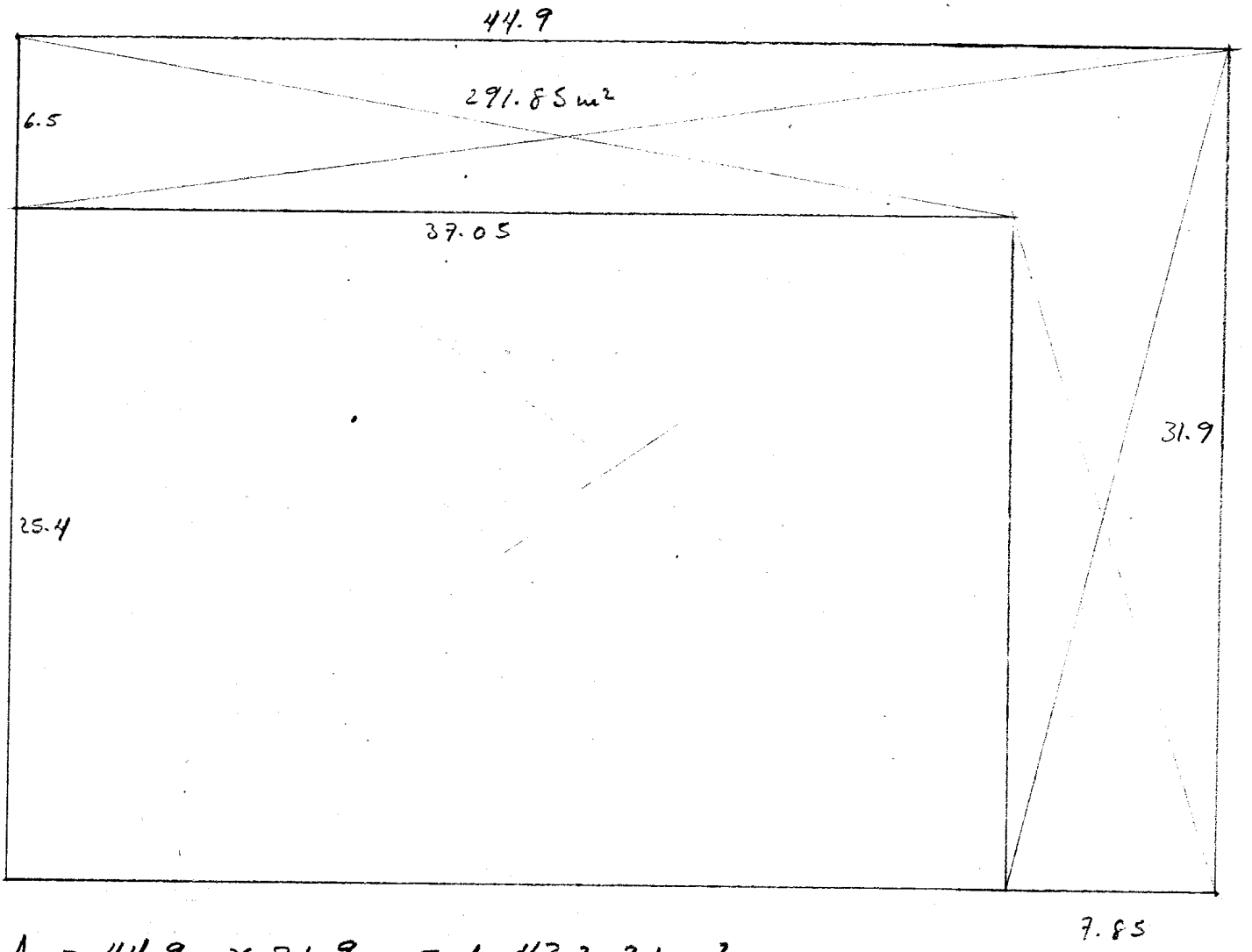
0.0 - 0.0
2.3 - 8.95
9.2 - 8.95
9.2 - 0

ESTRATO	PROFUNDIDAD		H	γ	γH	ΣγH	Ko = 0.6 Es	Ko = 0.6 ΣEs	Ko = 0.5 Es	Ko = 0.5 ΣEs
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	1.300	1.300	1.500	1.950	1.950	1.170	1.170	0.585	0.585
1	1.300	4.000	2.700	0.400	1.080	3.030	0.648	1.818	0.324	0.909
2	4.000	4.400	0.400	0.379	0.152	3.182	0.091	1.909	0.045	0.954
3	4.400	6.000	1.600	0.265	0.424	3.606	0.254	2.163	0.127	1.082
4	6.000	8.800	2.800	0.194	0.543	4.149	0.326	2.489	0.163	1.245
5	8.800	9.000	0.200	0.311	0.062	4.211	0.037	2.527	0.019	1.263
6	9.000	13.150	4.150	0.187	0.776	4.987	0.466	2.992	0.233	1.496
7	13.150	13.400	0.250	0.250	0.063	5.050	0.038	3.030	0.019	1.515
8	13.400	14.000	0.600	0.211	0.127	5.176	0.076	3.106	0.038	1.553
9	14.000	21.600	7.600	0.211	1.604	6.780	0.962	4.068	0.481	2.034
10	21.600	26.000	4.400	0.430	1.892	7.068	1.135	4.241	0.568	2.120
11	26.000	27.200	1.200	0.169	0.203	7.271	0.122	4.363	0.061	2.181
12	27.200	35.000	7.800	0.400	3.120	10.391	1.872	6.235	0.936	3.117
					11.995		7.197		3.598	

$\frac{16.4}{3.35} = \frac{X}{3.35}$

$\frac{3.35}{16.4} = \frac{}{X}$

HAMBORGO No. 206



$A_T = 44.9m \times 31.9m = 1,432.31 m^2$

Area de EDIF. y SOT. $= 25.4 \times 37.05 = 941.07 m^2$

Area de SOT. $= (6.5 \times 44.9) + (25.4 \times 7.85) = 291.85 m^2 + 199.39 m^2$
$= 491.24 m^2$

$W_{EDIF. y SOT.} = (8 NIV + 3 SOT)\ 1 ton/m^2 \times NIV. = 11 ton/m^2 \times 941.07 m^2 = 10,351.77$

$W_{SOT.} = (3 SOT)\ 1 ton/m^2 \times NIV = 3 ton/m^2 \times 491.24 m^2 = 1,473.72 ton$

$P = \frac{13,008.039 ton}{1,432.31 m^2} = 9.1 ton/m^2$

11,825.49 ton
× 1.1 CINET.
13,008.039 ton

$W_c = \gamma h = 12.15 ton/m^2$ $PN = 9.1 - 12.15 = -3.1 ton/m^2$

- ESTADO LIMITE DE FALLA.

a) FALLA. POR FLOTACION.

$$\frac{\Sigma Q}{A} F_c > H \gamma_w$$

$\frac{\Sigma Q}{A} = 9.1 \text{ ton/m}^2$

H = altura del NAF al DF. $9.2 - 1.3 = 7.9$ m. $9.4 - 1.3 = 8.1$ m.

$\gamma_w = 1 \text{ ton/m}^2$

$FC = 0.9$

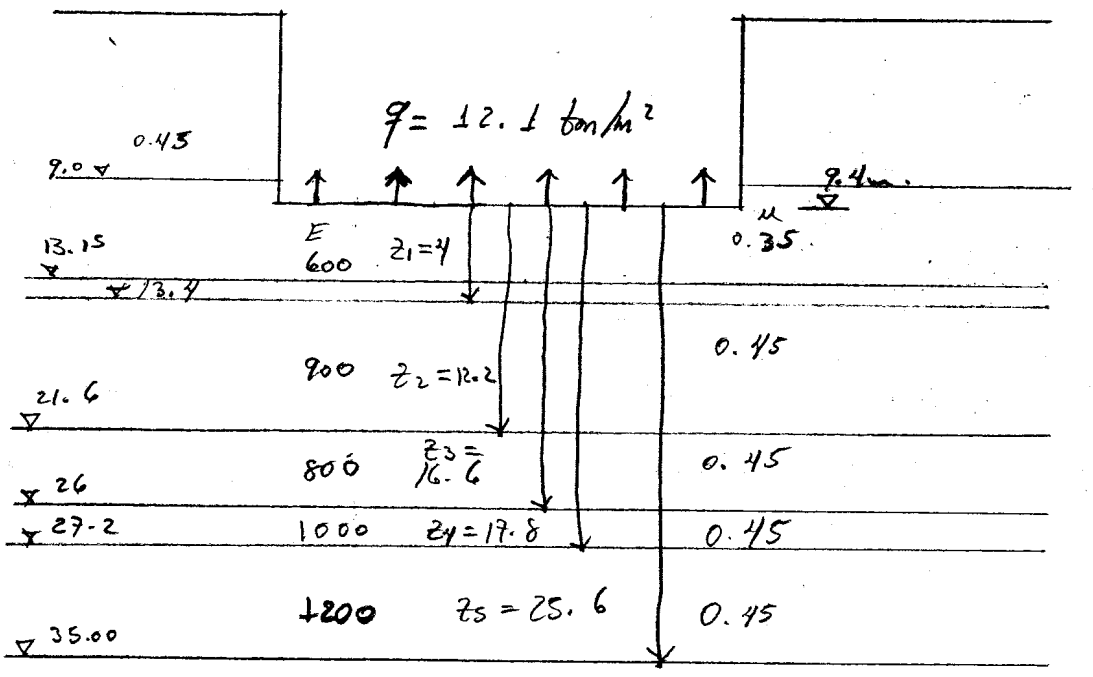
$0.95 - 8775$ 7975 0.75

$9.1 \times 0.9 > 7.9 \times 1$

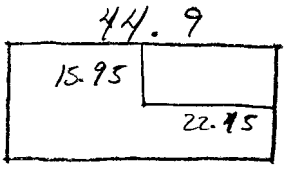
$8.19 > 7.9$

$8.19 > 8.1 \text{ ton/m}^2$

∴ LA CIMENTACION NO FLOTARA.



HAMBURGO No. 206.



$L/B = 22.45/15.95 = 1.4$

$$\Delta H = \frac{qB}{E}\left[(1-u^2)F_{11} + (1-u-2u^2)F_{12}\right]$$

$z_1/B = 4/15.95 = 0.25 \quad \therefore \quad F_{11} = 0.02, \; F_{12} = 0.06$

$$+\Delta H_1 = \frac{12.1 \times 15.95}{600}\left[(1-0.35^2)0.02 + (1-0.35-2(0.35^2))0.06\right]$$

$$+\Delta H_1 = \frac{192.995}{600}\left[(0.8775 \times 0.02) + (0.405 \times 0.06)\right] = 0.0135$$

$z_2/B = 12.2/15.95 = 0.8 \quad \therefore \quad F_{12} = 0.14, \; F_{22} = 0.09$

$$+\Delta H_2 = \frac{192.995}{900}\left[(\overset{0.7975}{1-0.45^2})0.14 + (\overset{0.145}{1-0.45-2(0.45)^2})0.09\right] = 0.0267$$

$$-\Delta H_2 = \frac{192.995}{900}\left[(0.7975 \times \overset{F_{11}}{0.02}) + (0.145 \times \overset{F_{12}}{0.06})\right] = 5.22 \times 10^{-3}$$

$z_3/B = 16.6/15.95 = 1.04 \quad \therefore \quad F_{13} = 0.17, \; F_{23} = 0.09$

$$+\Delta H_3 = \frac{192.995}{800}\left[(0.7975 \times 0.17) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0359$$

$$-\Delta H_3 = \frac{192.995}{800}\left[(0.7975 \times 0.14) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0301$$

$z_4/B = 17.8/15.95 = 1.1 \quad \therefore \quad F_{14} = 0.175, \; F_{24} = 0.09$

$$+\Delta H_4 = \frac{192.995}{1000}\left[(0.7975 \times 0.175) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0295$$

$$-\Delta H_4 = \frac{192.995}{1000}\left[(0.7975 \times 0.17) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0287$$

HAMBURGO No. 206

EXPANSIONES ELASTICAS.

$z_s/B = 25.6/15.95 = 1.6 \quad \therefore \quad F_{1S} = 0.34$

$F_{2S} = 0.09$

$$+\Delta H_4 = \frac{192.995}{1200}\left[(0.7975 \times 0.34) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0457$$

$$-\Delta H_4 = \frac{192.995}{1200}\left[(0.7975 \times 0.175) + (0.145 \times 0.09)\right] = 0.0245$$

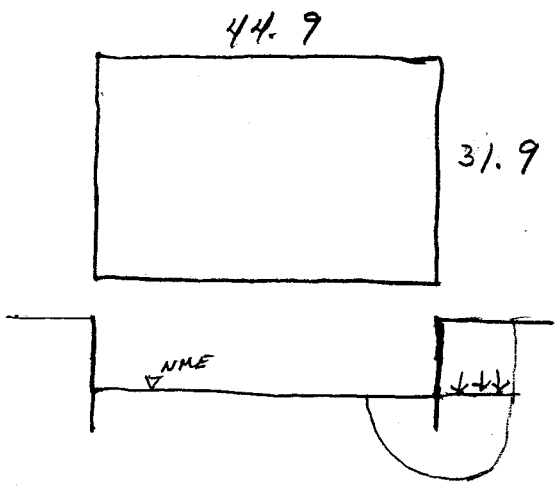
$0.06288\ m$

$\Delta H = 6.288\ cm$

$\times 4$

$\Delta H = 25\ cm$

- Falla de Fondo.



$$P_v F_c + q F'_c < C N_c F_R.$$

$P_v = \gamma D_f = 1.3 \times 9.4 = 12.22\ ton/m^2$

$F_c = 1.4$

$q = 5.0\ ton/m^2$ Estructura 5 NIV.

$F'_c = 1.0$

$N_c = 5.14\left(1 + 0.25\,D_f/B + 0.25\,B/L\right)$

$N_c = 5.14(1 + 0.25\,{}^{9.6}/_{32.2} + 0.25\,{}^{32.2}/_{45.0})$

$N_c = 5.14(1 + 0.0745 + 0.179) = 6.44$

$F_R = 0.7$

C = Cohesión de la Superficie potencial de falla. $= {}^{3.4}_{4.67}\ ton/m^2$

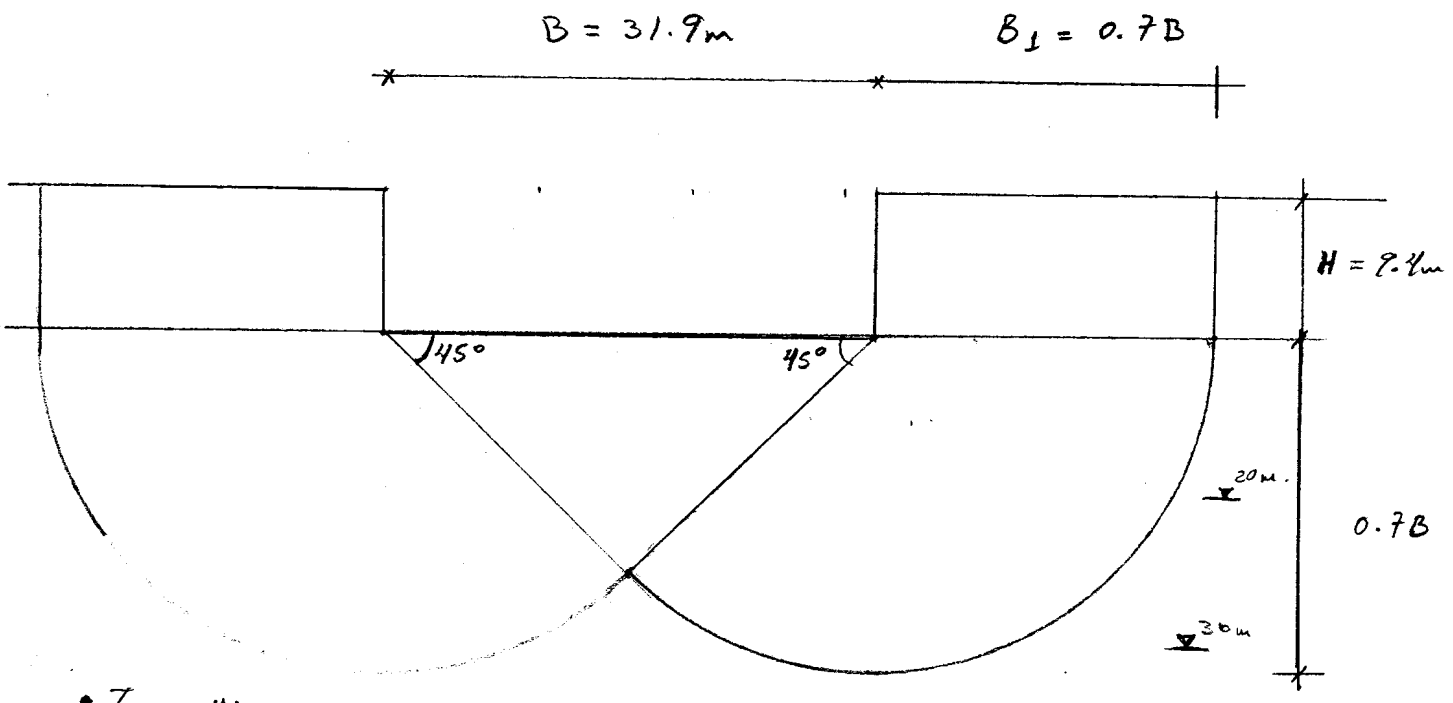
$P_v \quad F_c \quad q \quad F'_c$

$12.22 \times 1.4 + 5 \times 1.0 < 4.67 \times 6.43 \times 0.7$

$\therefore \quad 22.108 < 21.02$

HAMBURGO No. 206.

FALLA DE FONDO.



- TERZAGHI.

$$F.S. = \frac{1}{H}\left(\frac{5.7c}{\gamma - \frac{c}{0.7B}}\right) = \frac{1}{9.4}\left(\frac{5.7(4.67)}{1.28 - \frac{4.67}{0.7\times 31.9}}\right) = \frac{1}{9.4}\left(\frac{26.619}{1.071}\right)$$

$$= 2.64$$

Estrato	h	γ	C	$h\gamma$	hC
9.2 - 10.0	0.8	1.18	4.6	0.944	3.68
10.0 - 12.4	2.4	1.20	4.0	2.88	9.6
12.4 - 14.2	1.8	1.25	4.4	2.25	7.92
14.2 - 16.8	2.6	1.20	3.4	3.12	8.84
16.8 - 19.4	2.6	1.26	3.8	3.276	9.88
19.4 - 20.0	0.6	1.24	5.8	0.744	3.48
20.0 - 22.0	2.0	1.25	7.4	2.5	14.8
22.0 - 25.2	3.2	1.44	5.0	4.608	16.0
25.2 - 27.2	2.0	1.40	5.0	2.8	10
	18			23.122	84.2

$$\gamma = \frac{23.122}{18} = 1.28$$

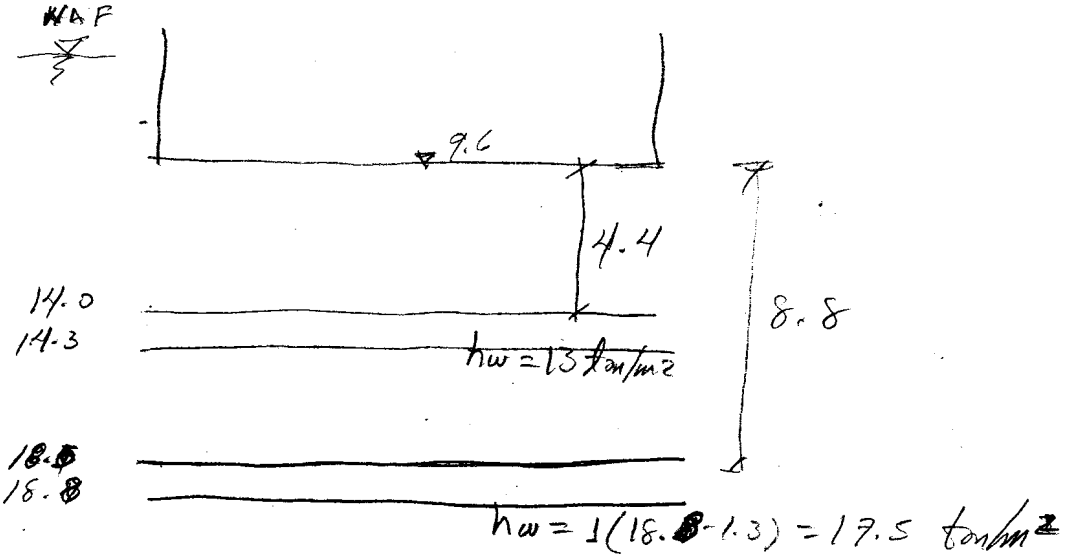
$$c = \frac{84.2}{18} = 4.67 \text{ ton/m}^2$$

- Bjerrum y Eide (1956)

$$FS = \frac{cN_c}{\gamma H + q} = \frac{4.67 \times 6.43}{1.3 \times 24 + 5} = 1.74$$

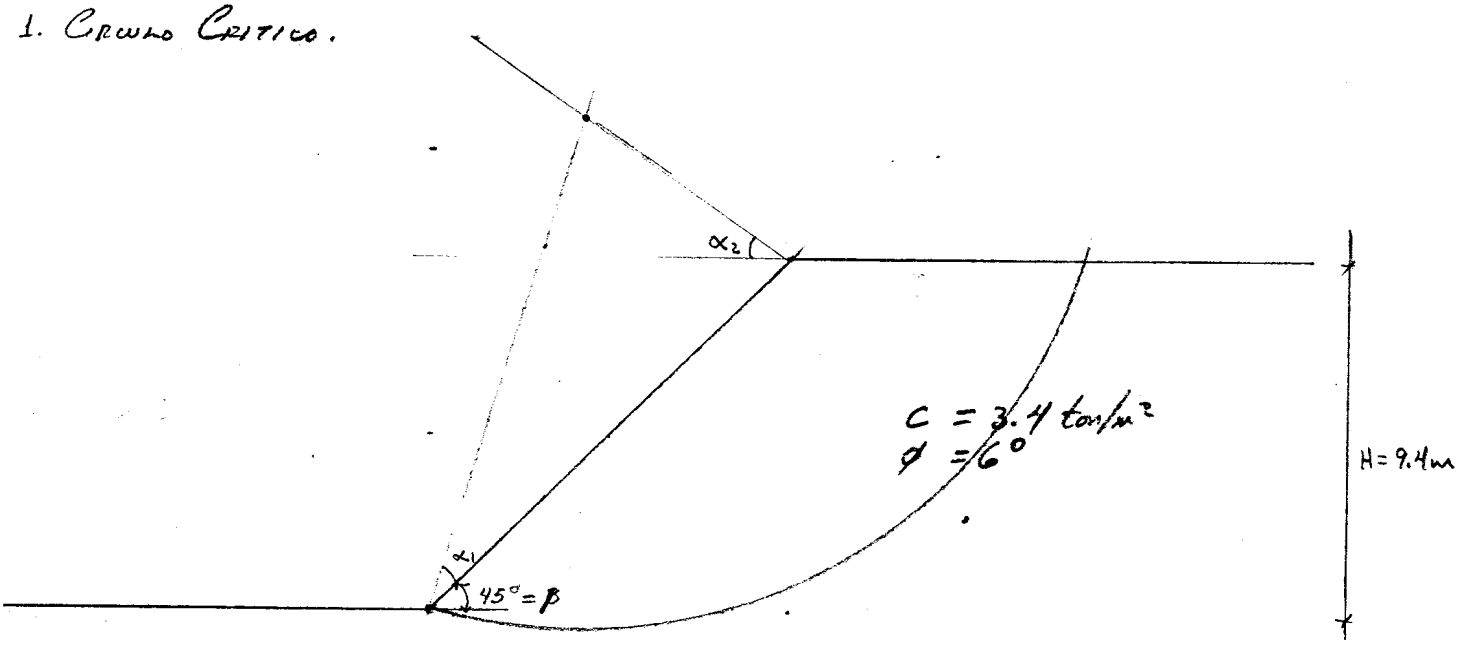
* Falla de fondo por subpresión.

$$h > (\gamma_w / \gamma_m) h_w$$



$$4.4 > (1/1.2)\,13$$

1. CIRCULO CRITICO.



① Coordenadas del circulo crítico Pags. 318 y 319 Juarez Badillo II

$x = x_o H$ $y = y_o H$

$$\lambda_{c\phi} = \frac{\gamma H \tan\phi}{C} = \frac{1.3 \times 9.4 \tan 6°}{3.4} = 0.38 \Rightarrow 0.5$$

$x = 0.43 \times 9.4 = 4.0$ 3.29

$y = 1.4 \times 9.4 = 13.0$

$\alpha_1 > \alpha_2$ por Fellenius.

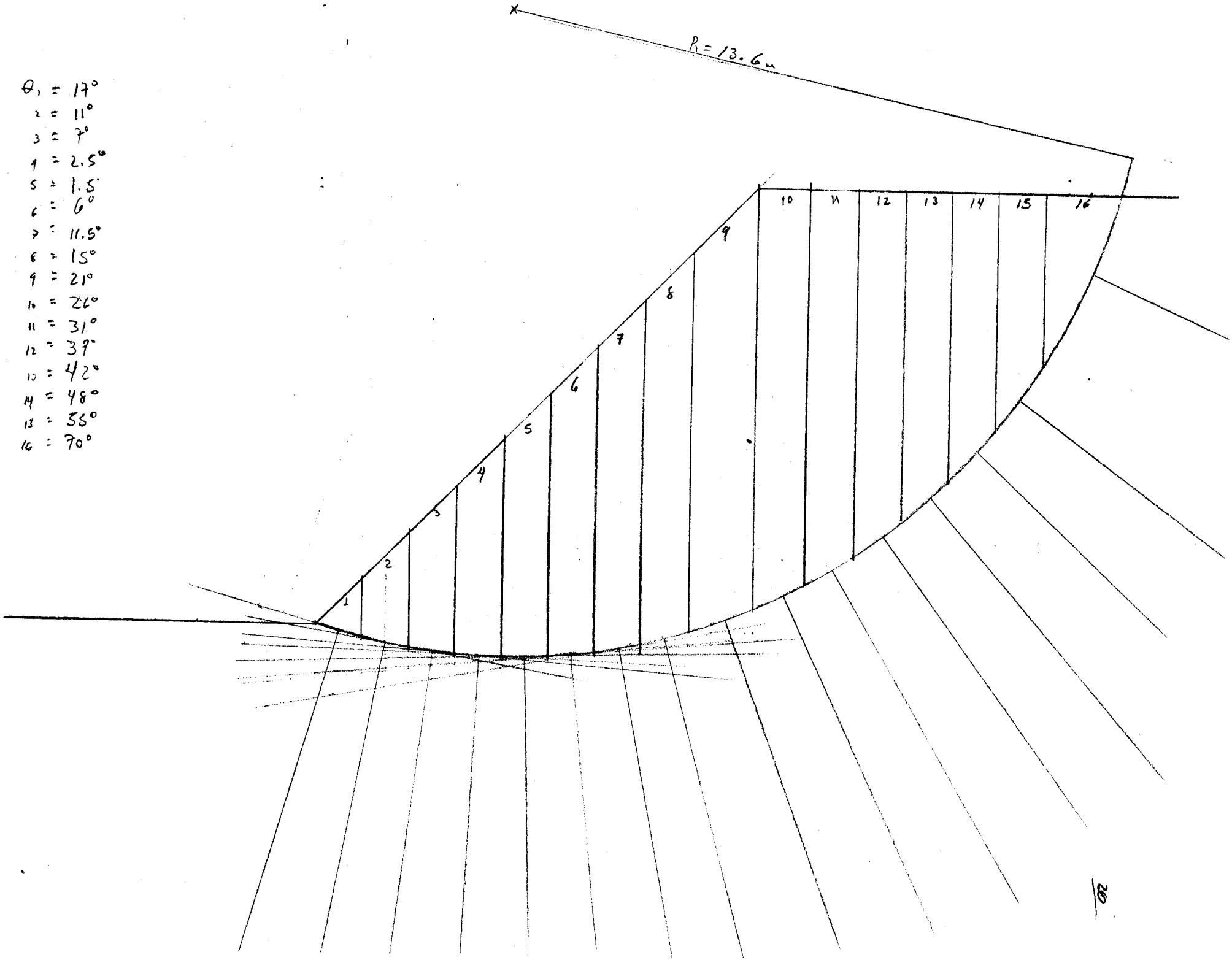
$F_c \gamma H + q < U_q$ No CFR $\frac{q}{H} = \frac{2}{9.6} = 0.208 \Rightarrow U_q =$

$1.4 \times 1.25 \times 9.6 + 2 <$

$18.13 < 6 \times 4.0 \times 0.8$

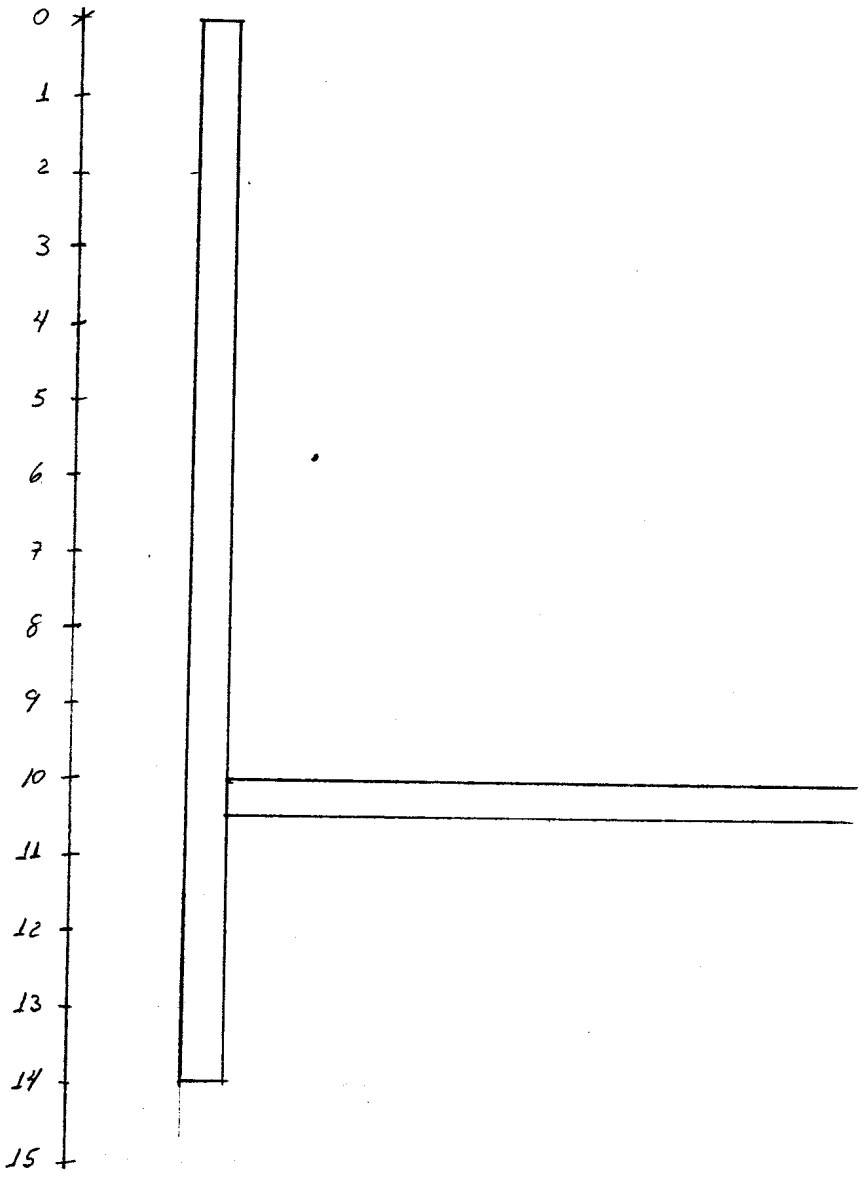
1063528

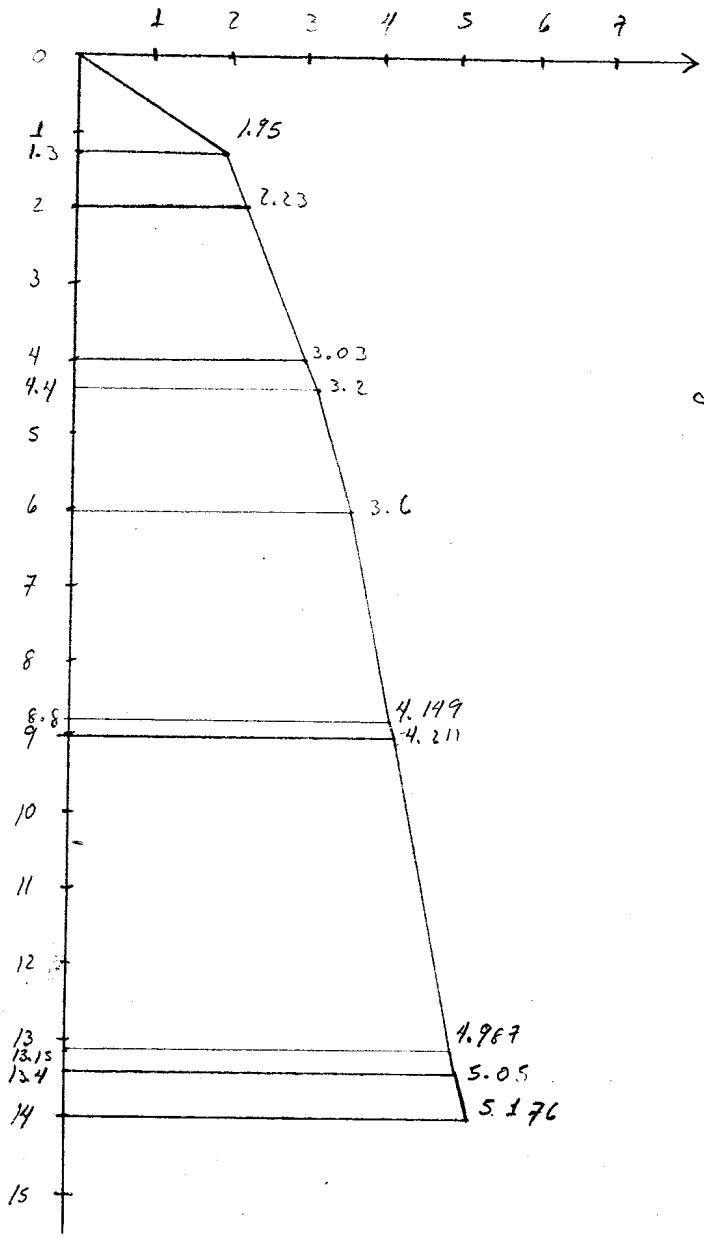
$\theta_1 = 17°$
$\theta_2 = 11°$
$\theta_3 = 7°$
$\theta_4 = 2.5°$
$\theta_5 = 1.5°$
$\theta_6 = 6°$
$\theta_7 = 11.5°$
$\theta_8 = 15°$
$\theta_9 = 21°$
$\theta_{10} = 26°$
$\theta_{11} = 31°$
$\theta_{12} = 39°$
$\theta_{13} = 42°$
$\theta_{14} = 48°$
$\theta_{15} = 58°$
$\theta_{16} = 70°$



HAMBURGO No. 206

DICIEMBRE 1 DEL 2002





$$\int_0^d P_{oz}\, dz = \text{AREA BAJO LA CURVA.}$$

$$P_{oz\,2\text{-}14} = \left[\frac{(2.23+3.03)2}{2} + \frac{(3.03+3.2)0.4}{2} + \frac{(3.2+3.6)1.6}{2} + \frac{(3.6+4.149)2.8}{2} + \right.$$

$$+ \frac{(4.149+4.211)0.2}{2} + \frac{(4.211+4.987)1.15}{2} + \frac{(4.987+5.05)0.25}{2} +$$

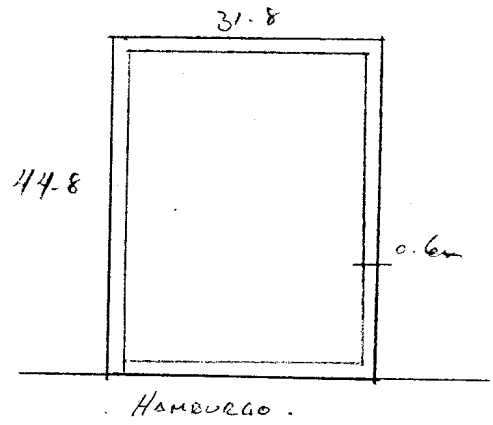
$$\left. + \frac{(5.05+5.176)0.6}{2} \right]$$

$$P_{oz} = 5.26 + 1.246 + 5.44 + 10.8486 + 0.836 + 19.066 + 1.2546 + 3.068$$

$$P_{oz} = 47.04 \text{ ton/m}^2$$

$$F.N. = \frac{\overline{w}\, K_\alpha}{1 + \frac{\overline{w}\, K_\phi\, d}{3a}} \int_{co}^{d} \rho_0 z\, dz$$

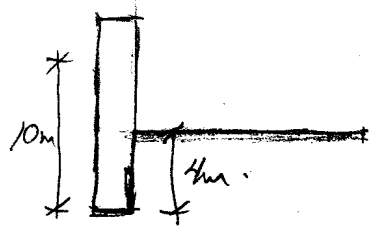
$\overline{w}$ Perimetro =



$P = (44.8 \times 2) + (31.8 \times 2) = 89.6 + 63.6\ m$

$P = 153.2\ m.$

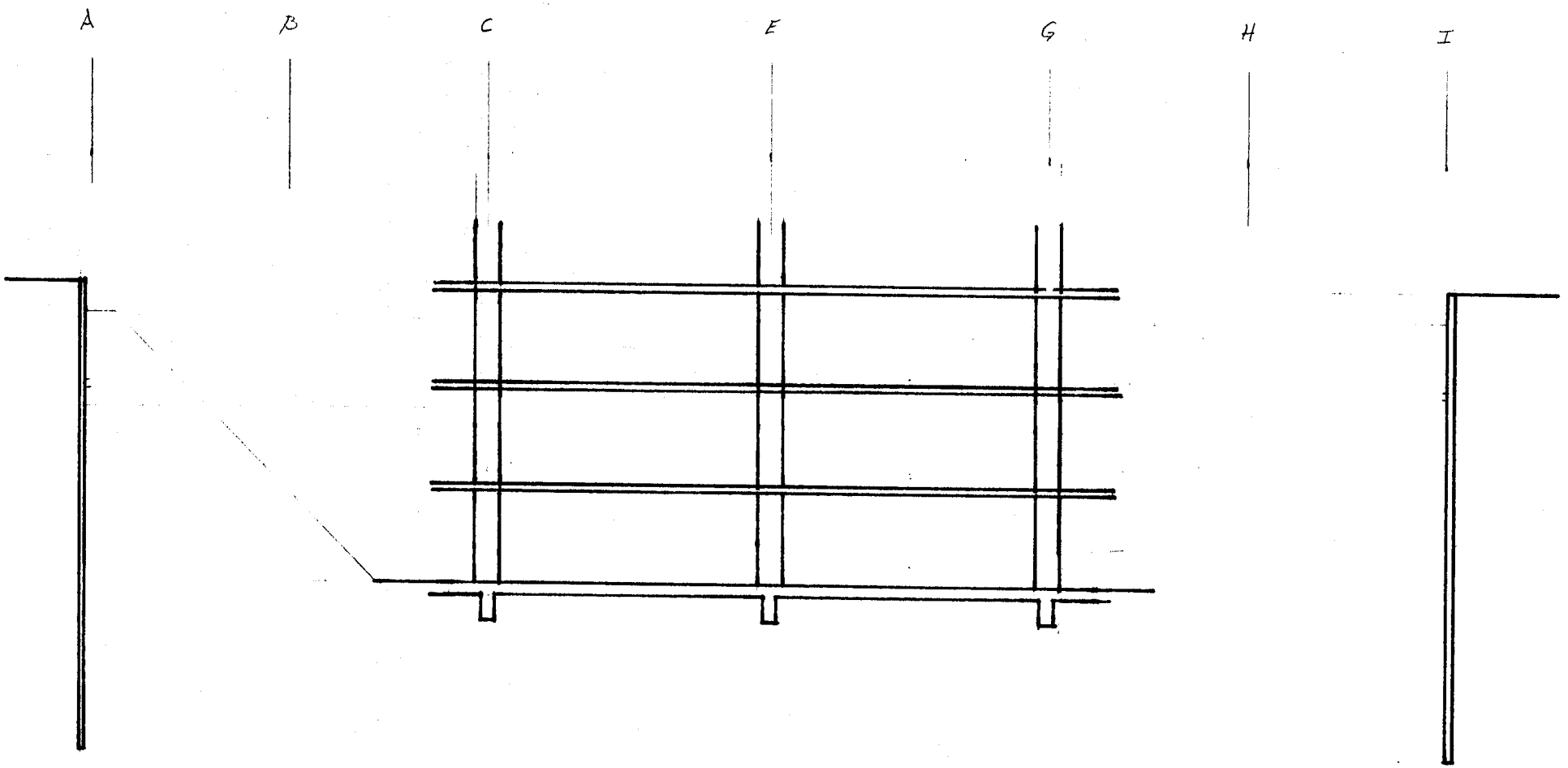
$A = P \times L. = 153.2\ m \times 14\ m = 2,144.8\ m^2$

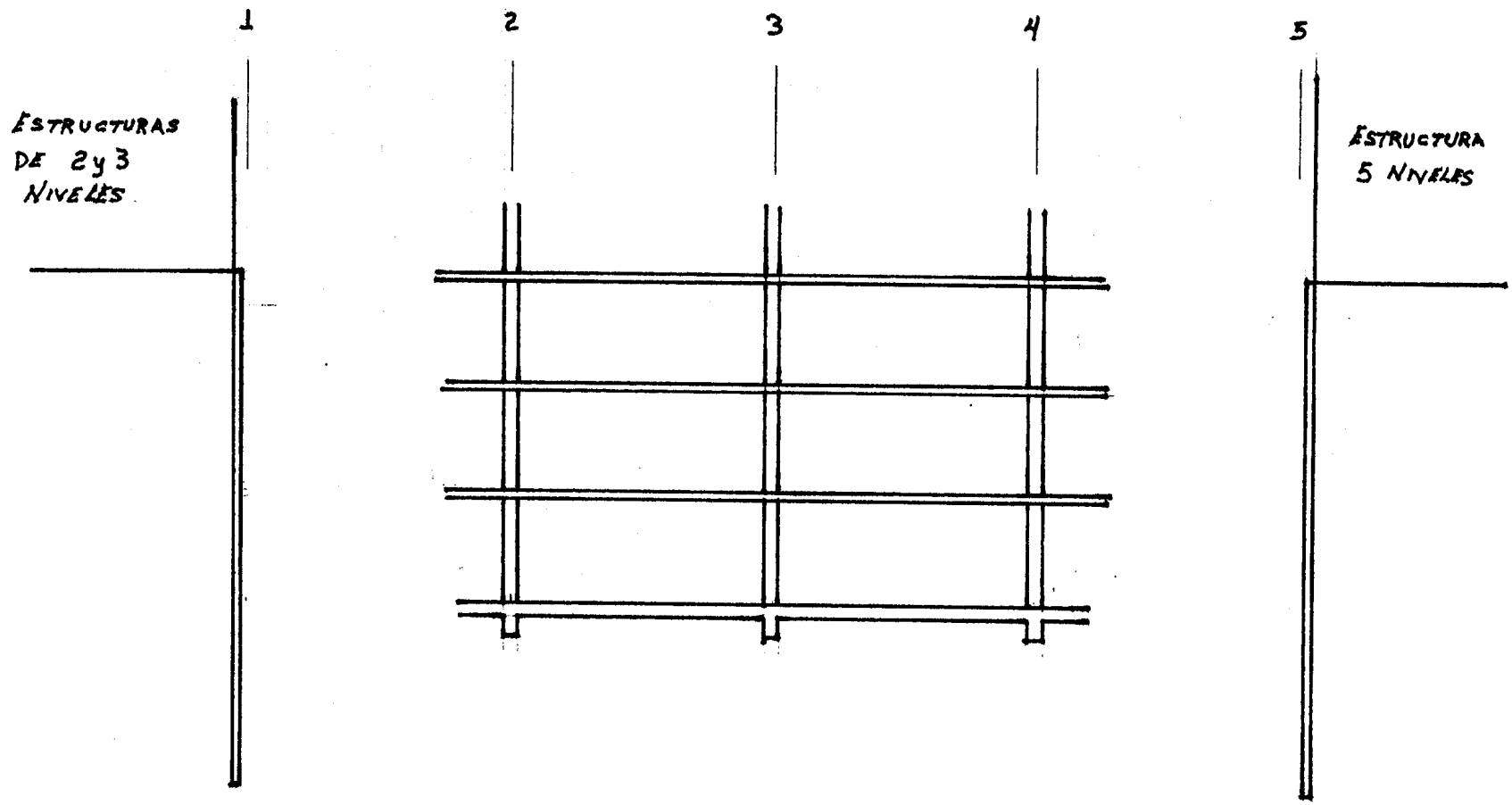


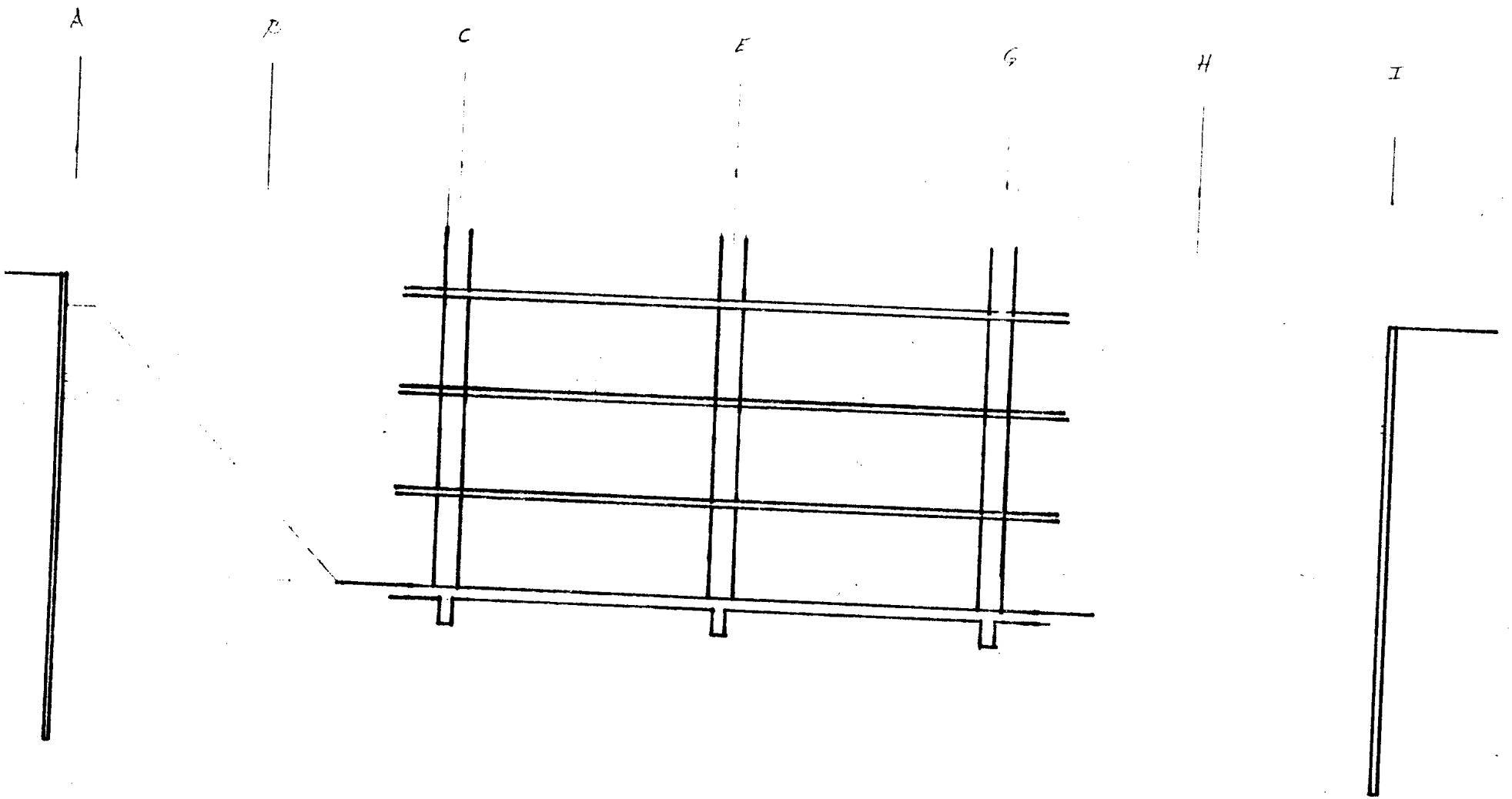
$$F.N. = \frac{153.2 \times 0.25}{1 + \frac{153.2 \times 0.25 \times 14}{3 \times 2,144.8\ m^2}} \quad (47.04)$$

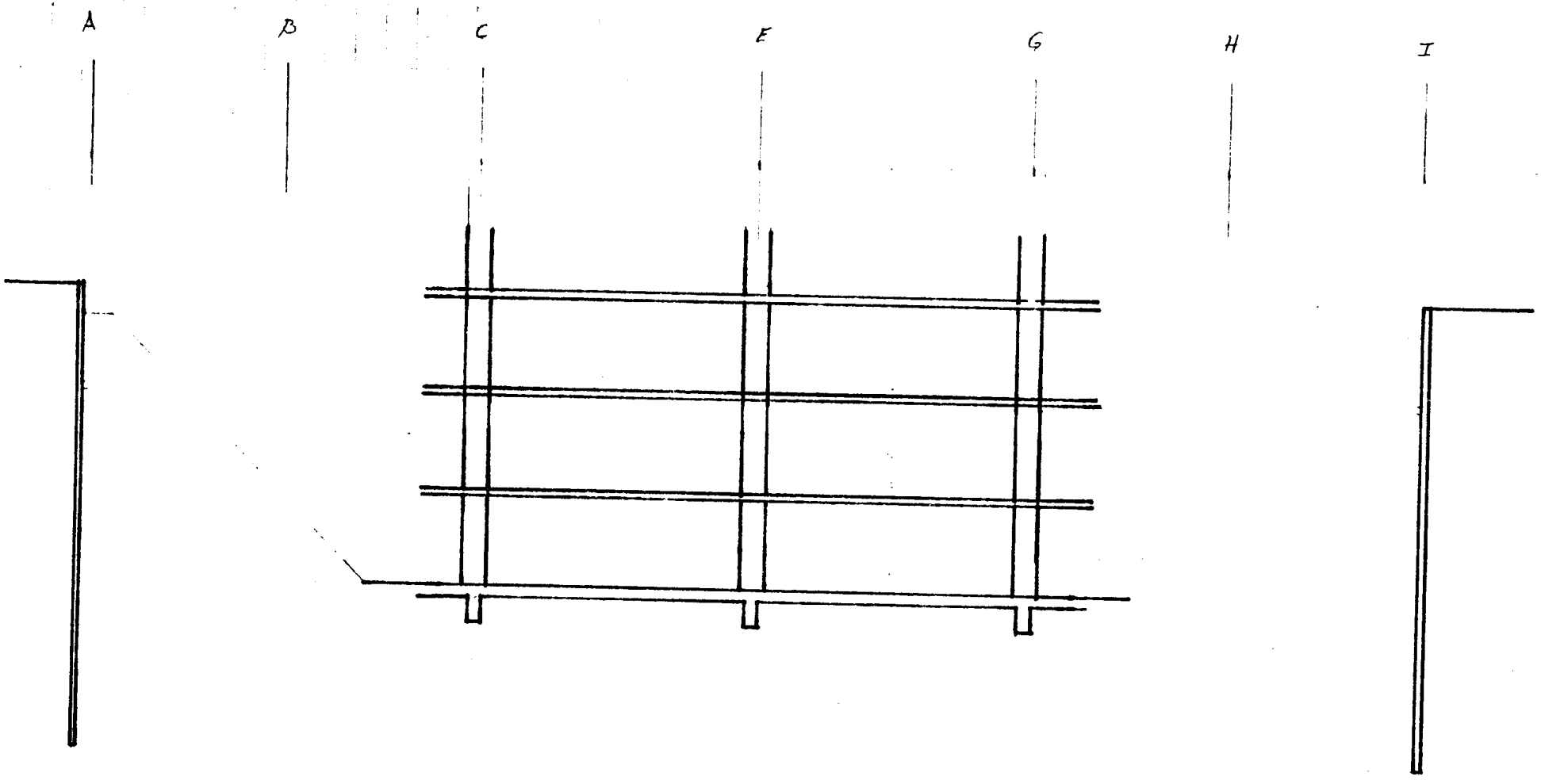
$$F.N. = \frac{38.3}{1 + 0.08}\ (47.04) = 1,667.045\ ton$$

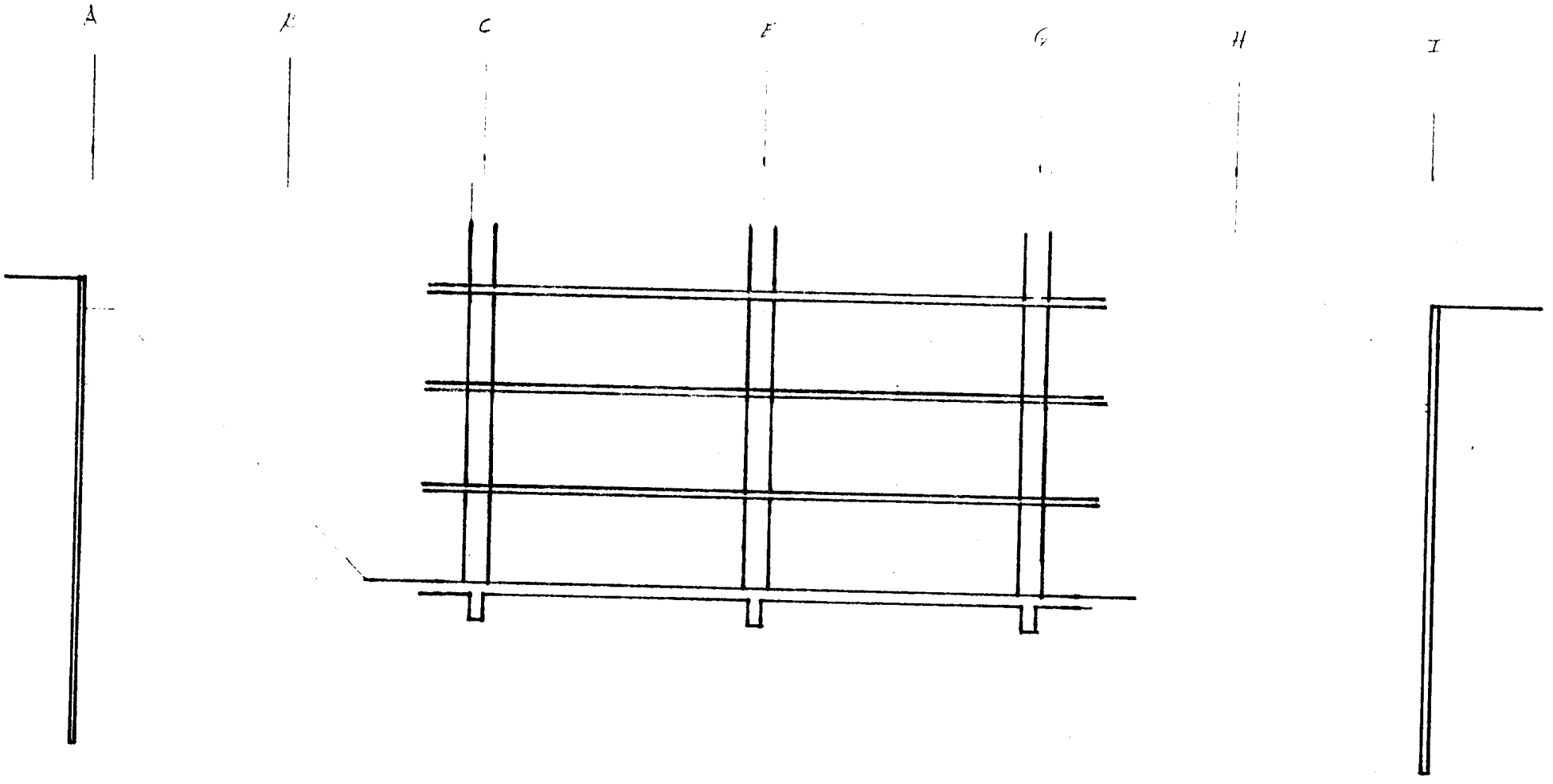
$$F.N. = \frac{1667.045\ ton}{2,144.8\ m^2} = 0.8\ ton/m^2.$$

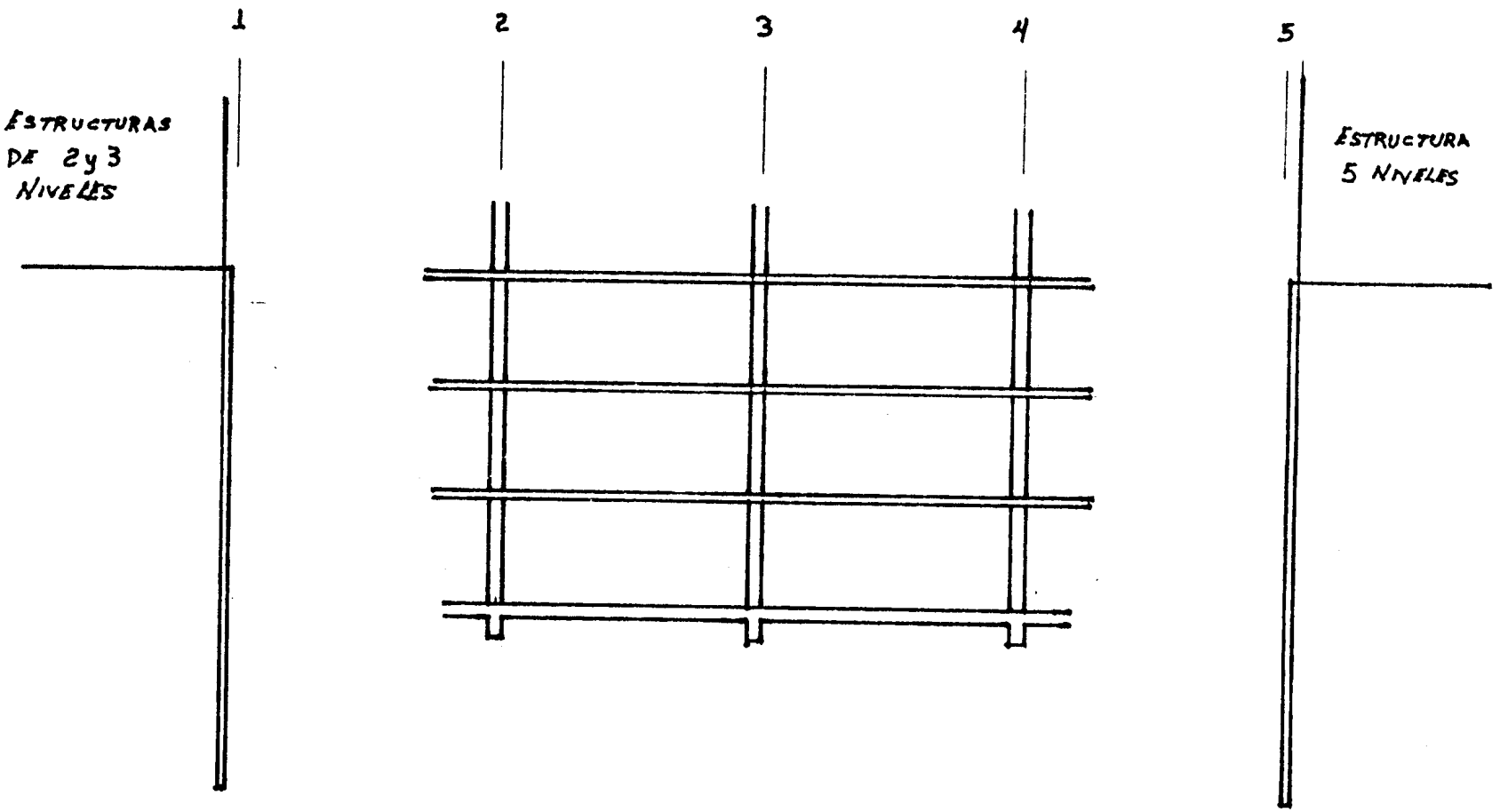

A
B
C
E
G
H
I

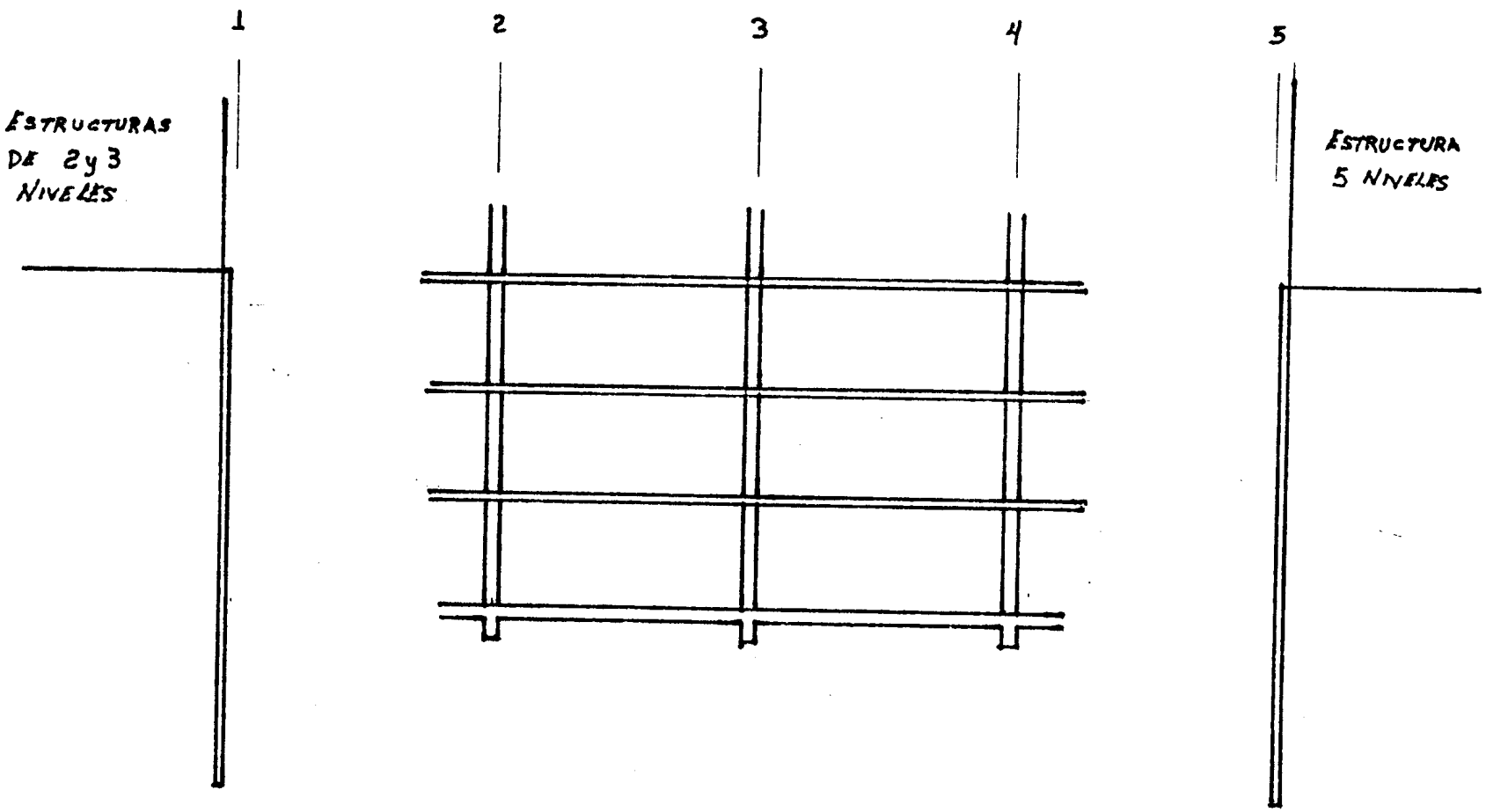

1
2
3
4
5
ESTRUCTURAS
DE 2 y 3
NIVELES
ESTRUCTURA
5 NIVELES

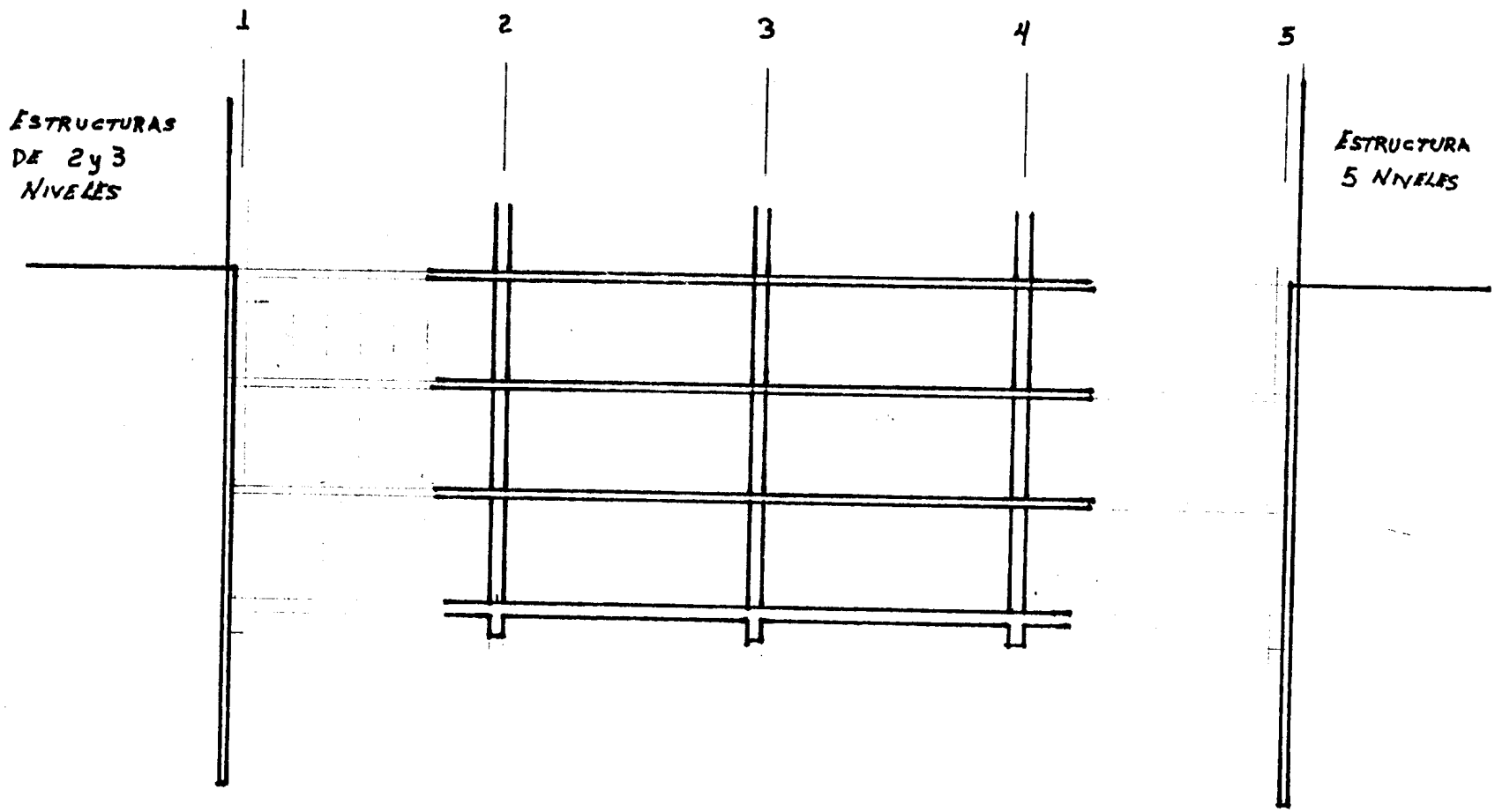

A
B
C
E
G
H
I

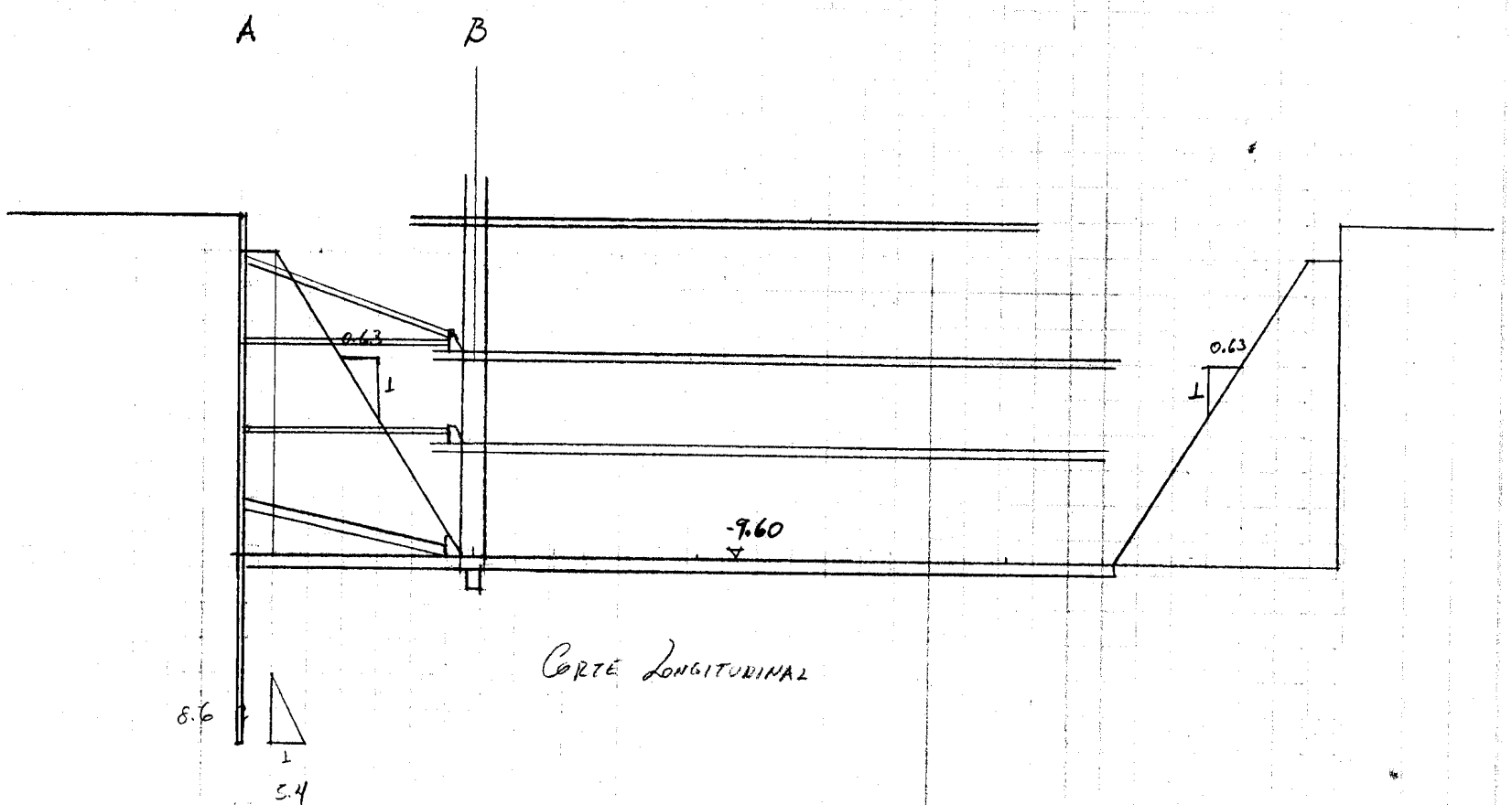

A
B
C
E
G
H
I


A
C
E
G
H
I

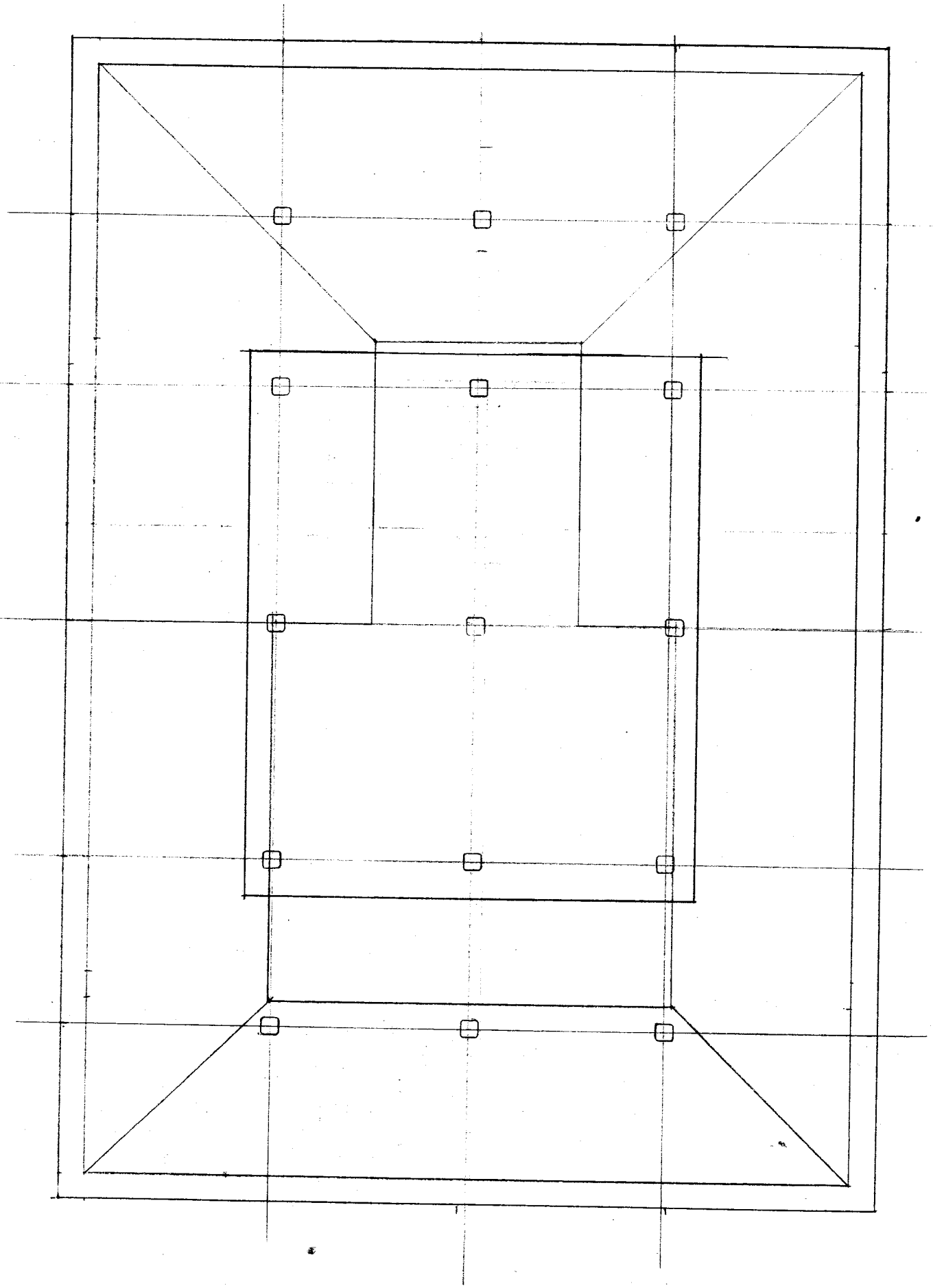

1
2
3
4
5
ESTRUCTURAS
DE 2 y 3
NIVELES
ESTRUCTURA
5 NIVELES

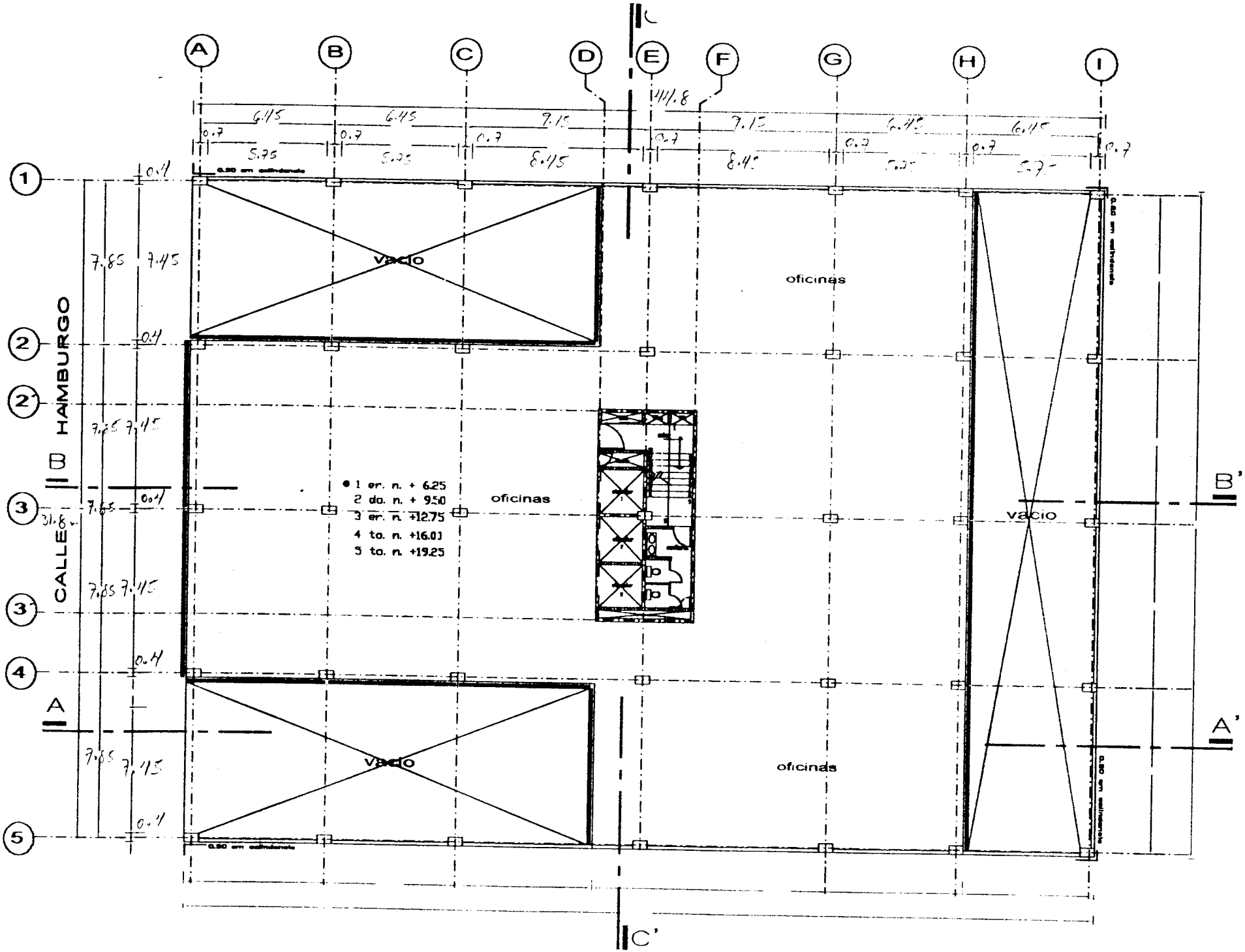

1
2
3
4
5
ESTRUCTURAS DE 2 y 3 NIVELES
ESTRUCTURA 5 NIVELES


1
2
3
4
5
ESTRUCTURAS
DE 2 y 3
NIVELES
ESTRUCTURA
5 NIVELES



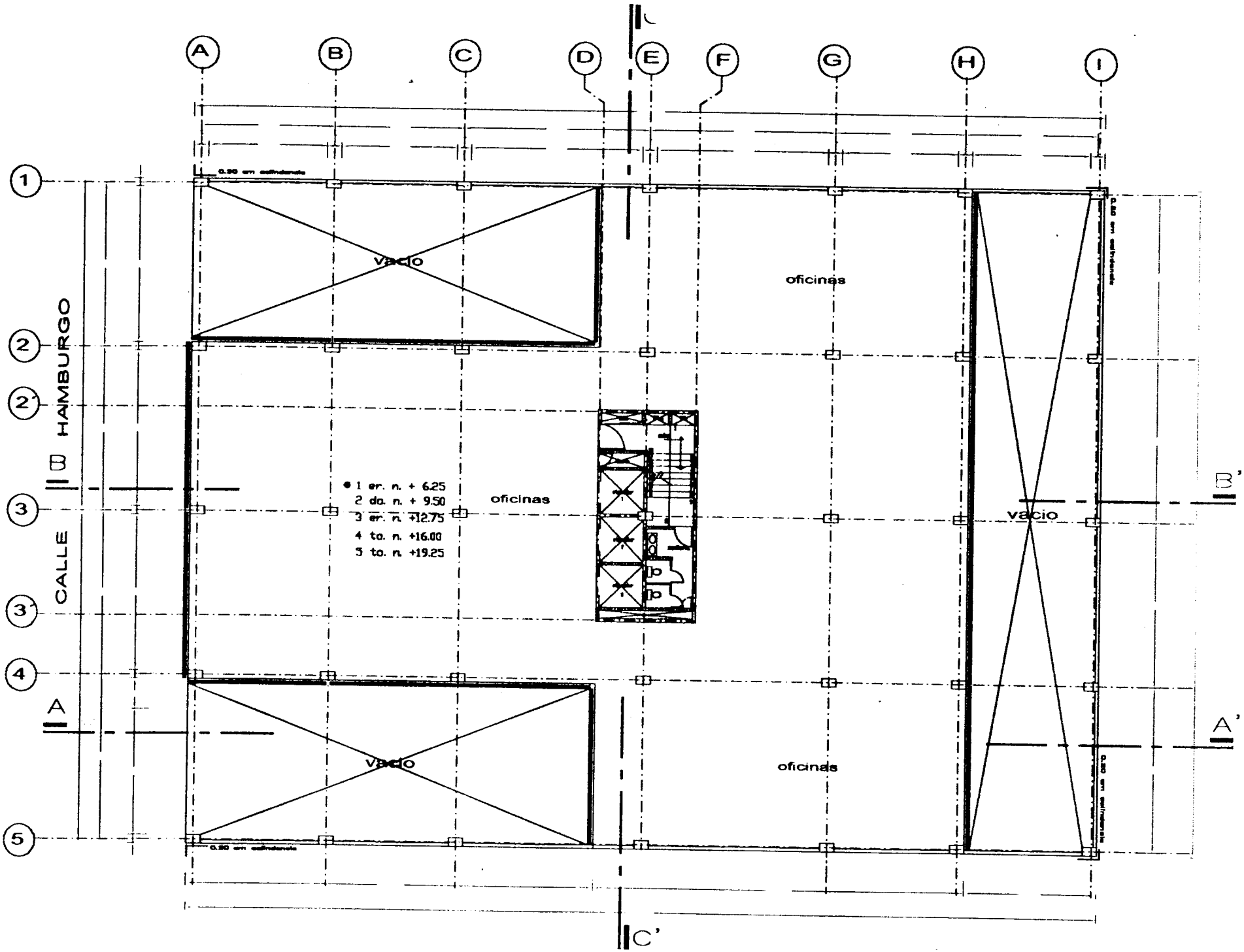
CORTE LONGITUDINAL



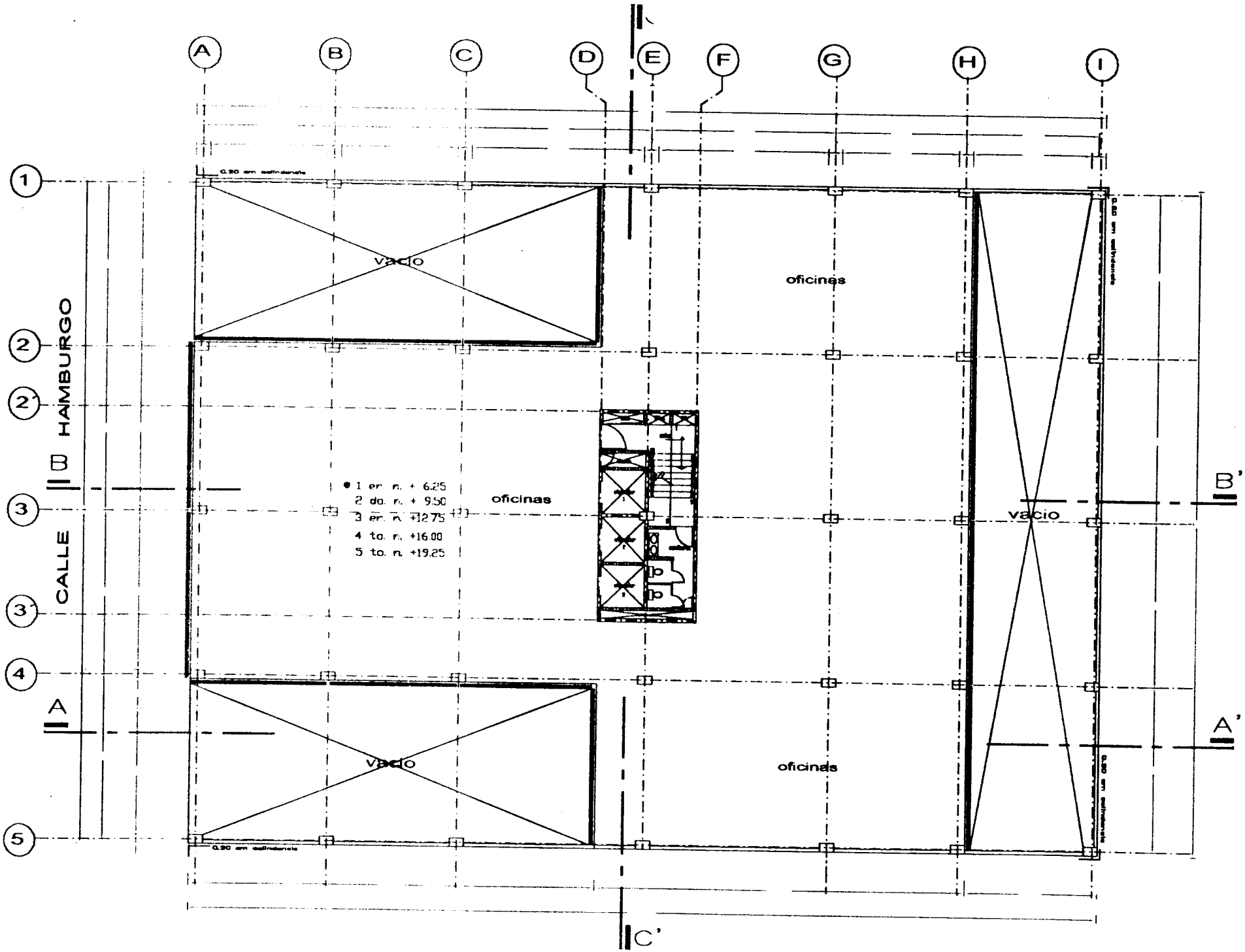


PLANTA TIPO.

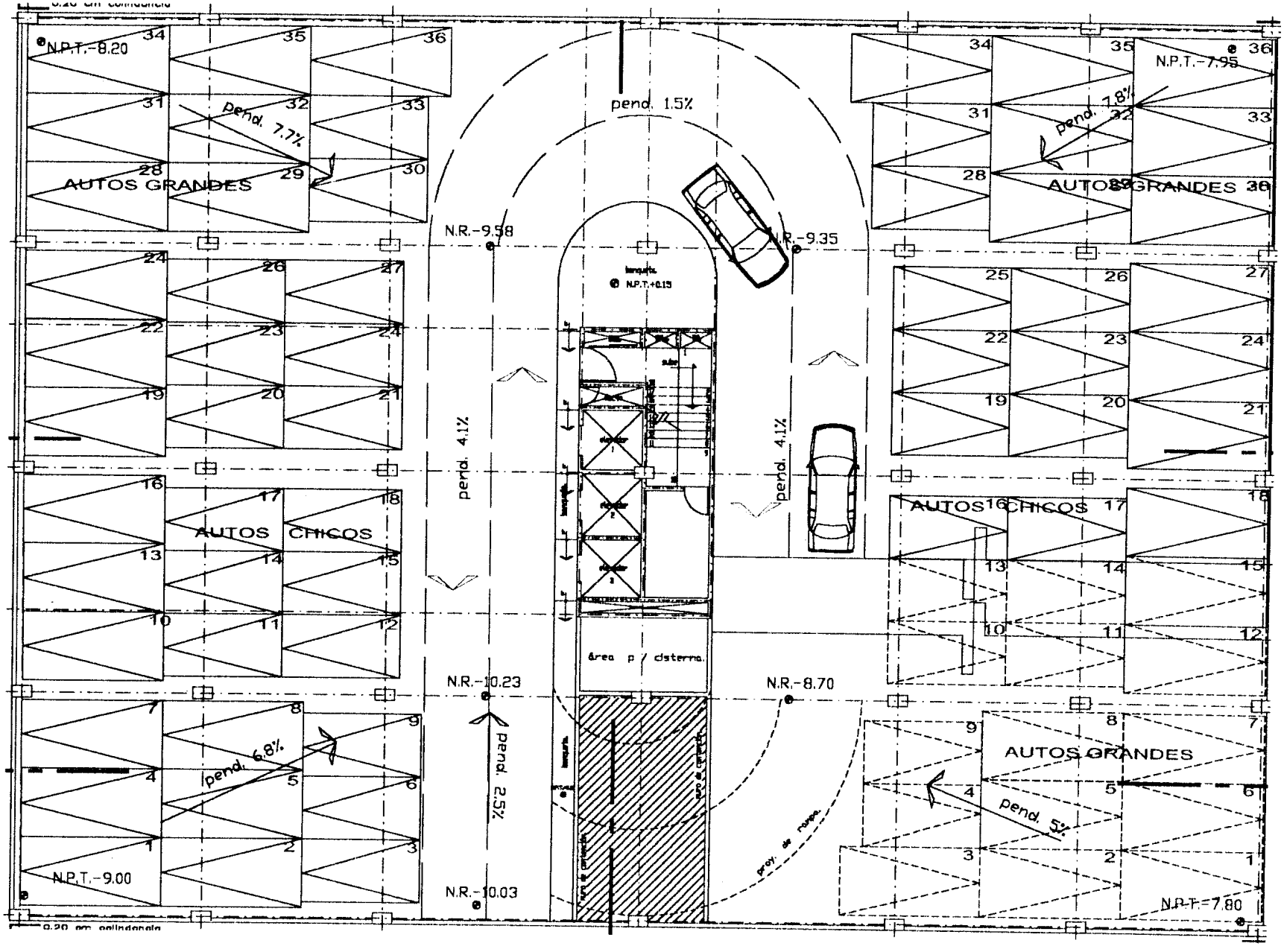
AREA DE OFICINAS.

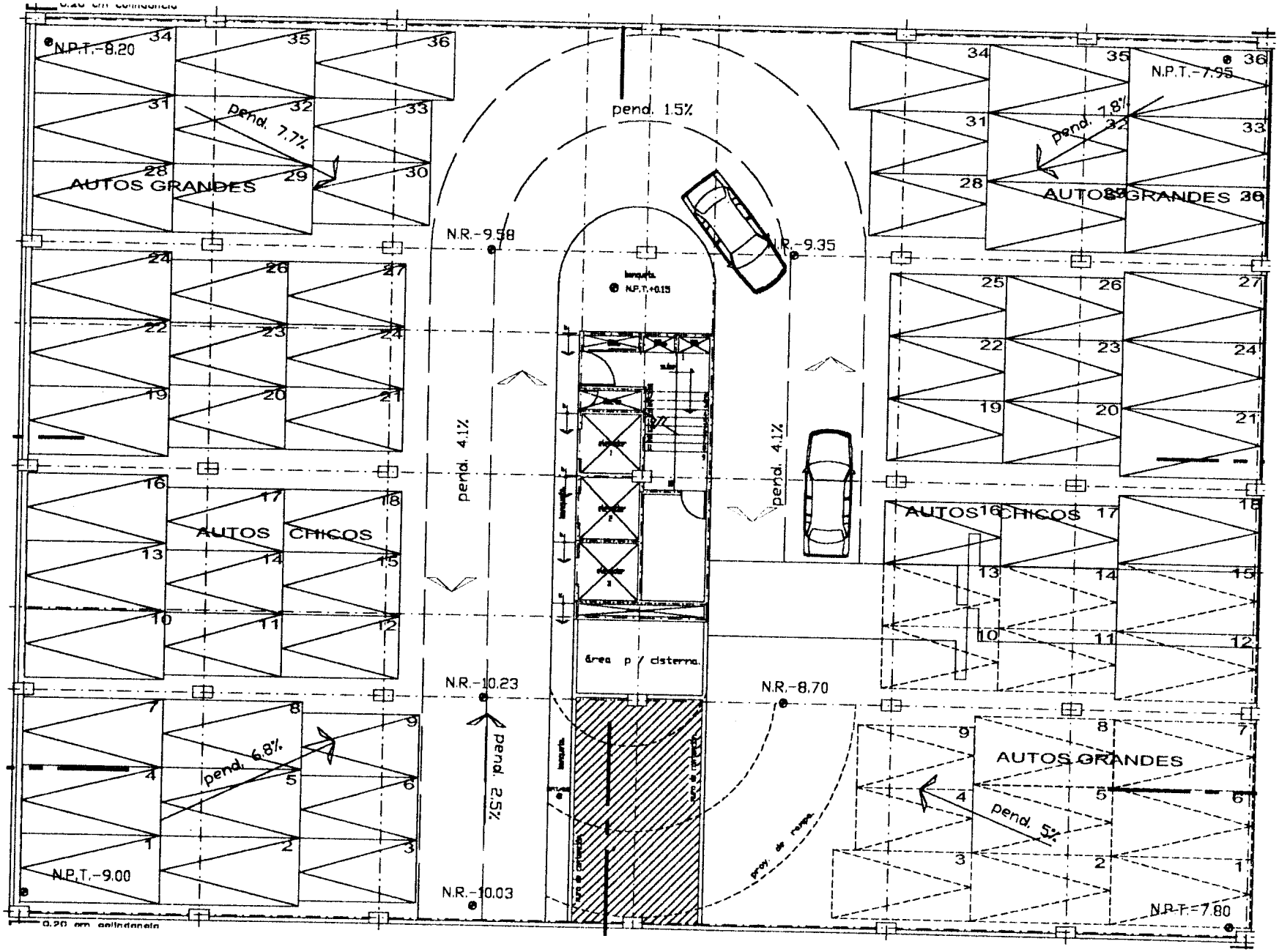


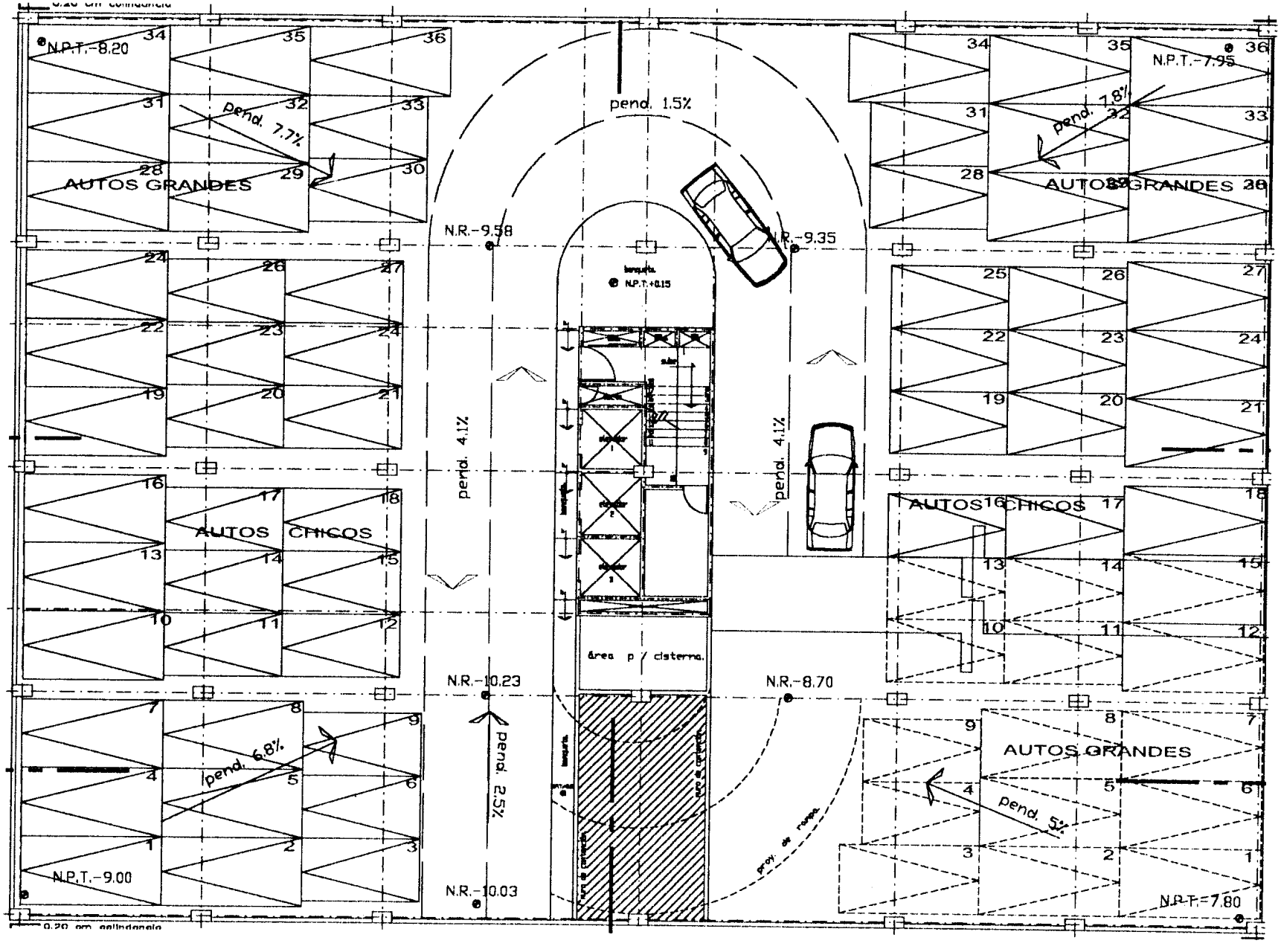
PLANTA TIPO.
AREA DE OFICINAS.

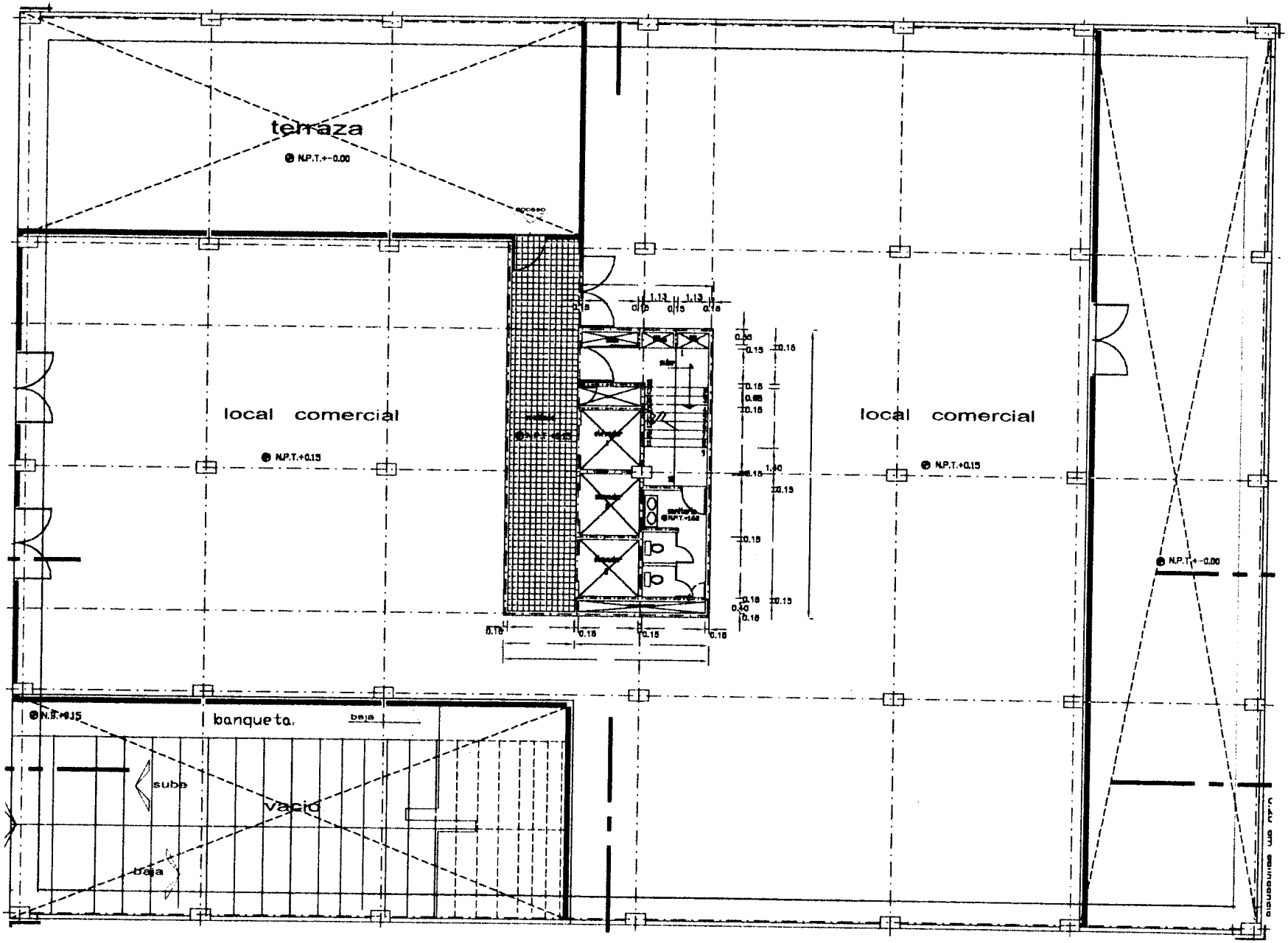


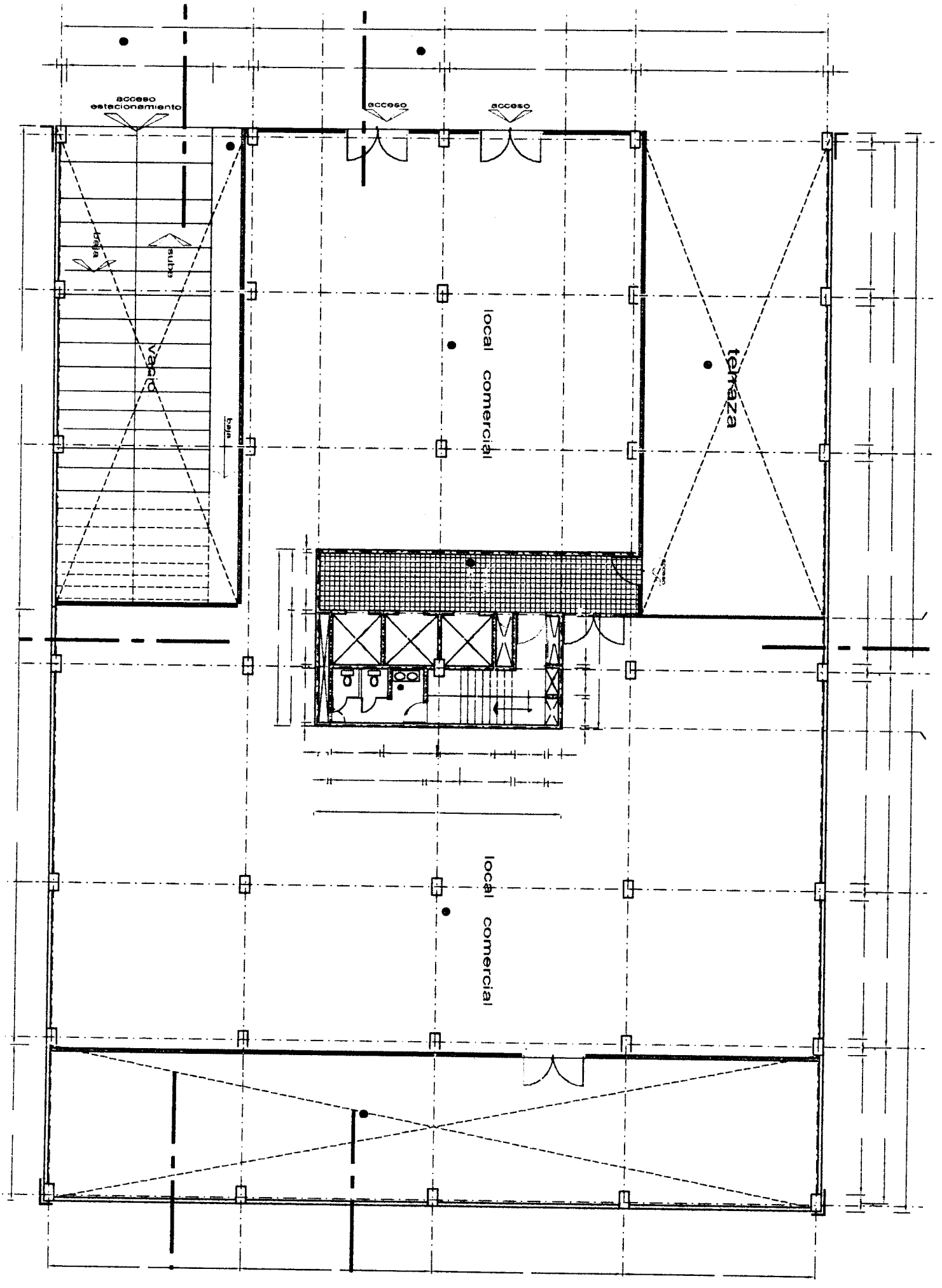
PLANTA TIPO.
AREA DE OFICINAS.

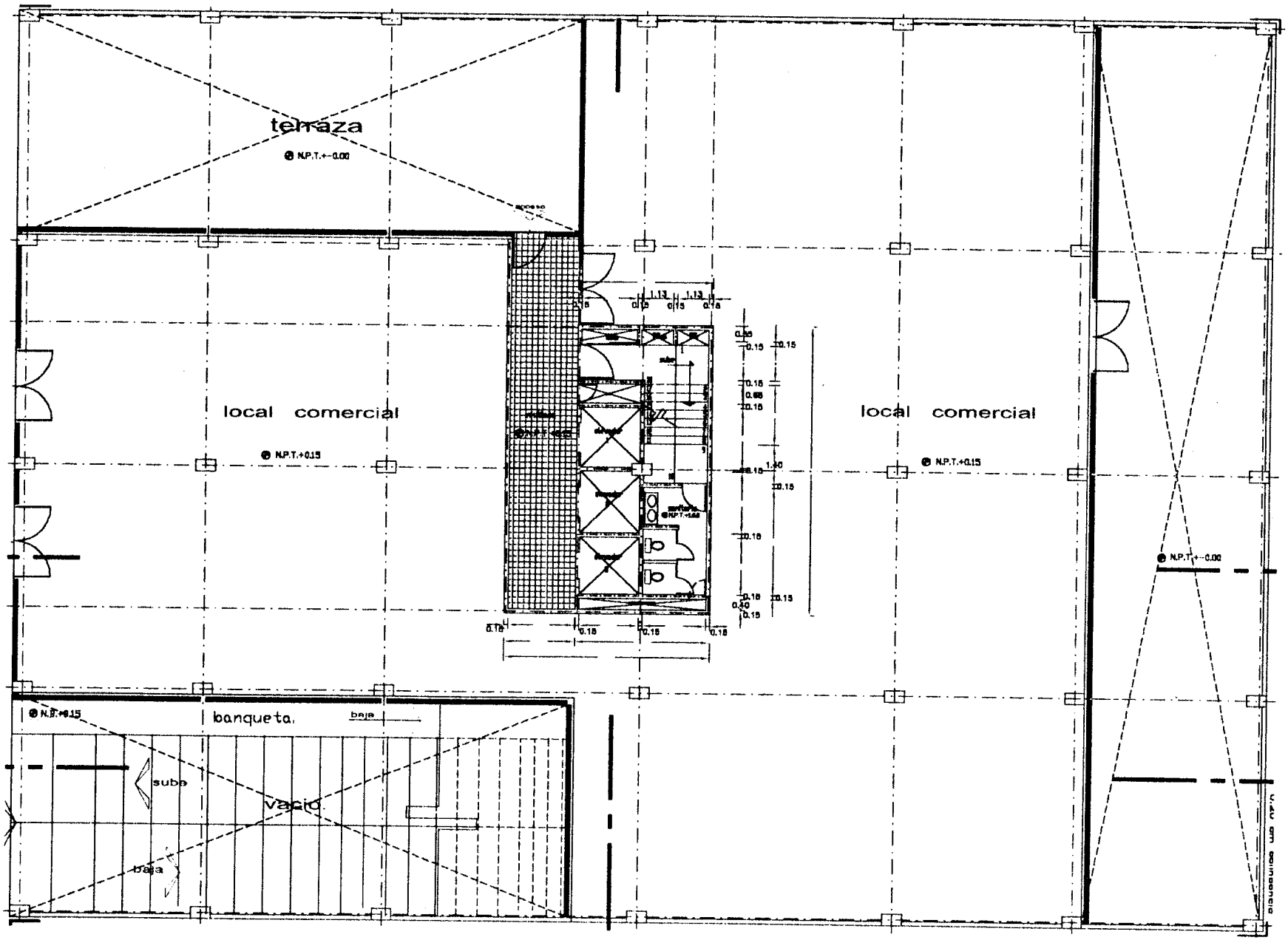

N.P.T.-8.20
AUTOS GRANDES
pend. 7.7%
pend. 1.5%
N.R.-9.58
N.R.-9.35
N.P.T.+0.15
pend. 4.1%
pend. 4.1%
AUTOS CHICOS
área p / cisterna
N.R.-10.23
N.R.-8.70
pend. 6.8%
pend. 2.5%
N.P.T.-9.00
N.R.-10.03
proy. de rampa
N.P.T.-7.95
pend. 7.8%
AUTOS GRANDES
pend. 5%
N.P.T.-7.80

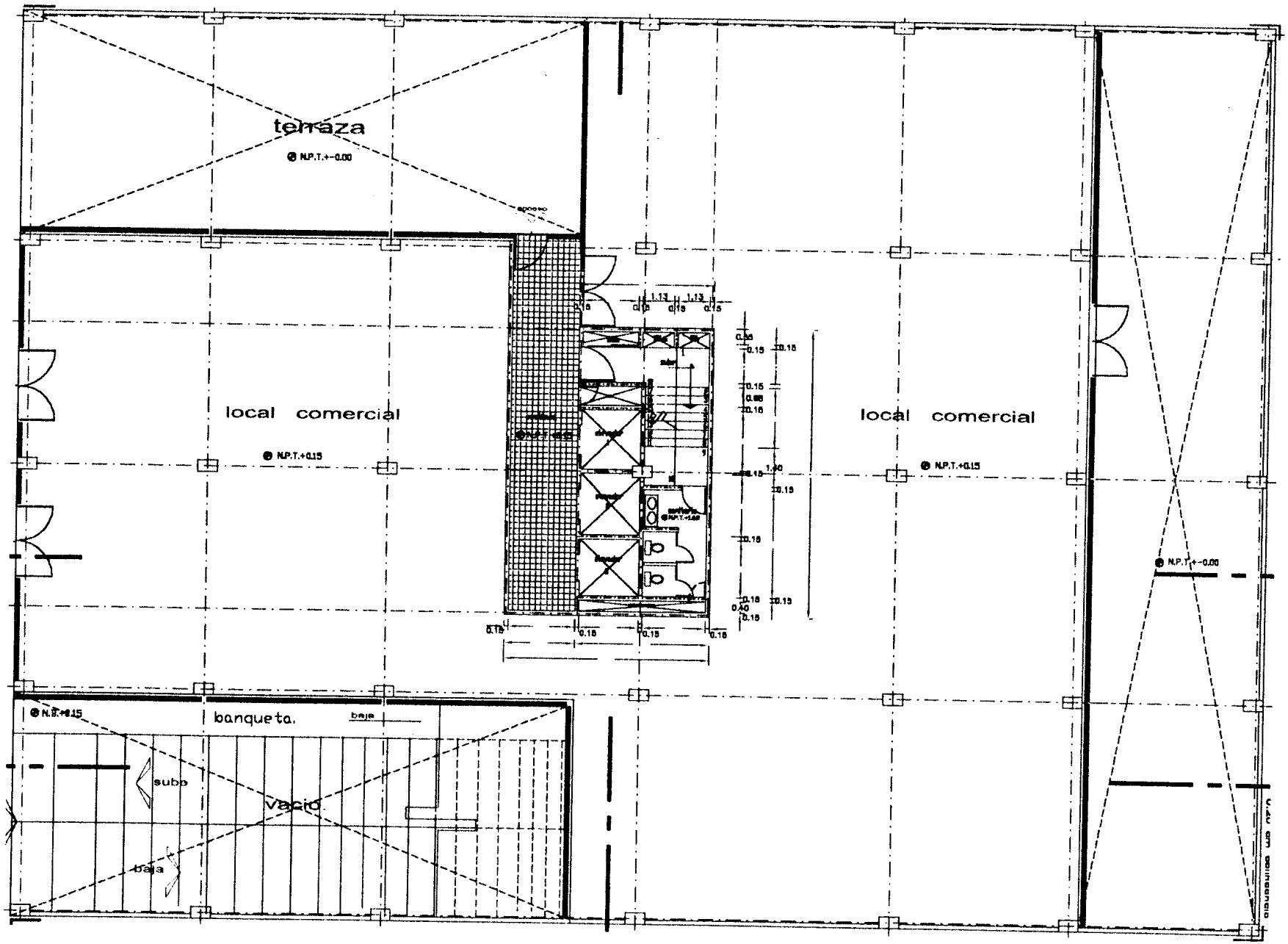

N.P.T.-8.20
AUTOS GRANDES
pend. 7.7%
N.R.-9.58
pend. 1.5%
N.R.-9.35
N.P.T.+0.15
N.P.T.-7.95
pend. 1.8%
AUTOS GRANDES
pend. 4.1%
pend. 4.1%
AUTOS CHICOS
AUTOS CHICOS
área p/ cisterna
N.R.-10.23
N.R.-8.70
pend. 6.8%
pend. 2.5%
pend. 5%
AUTOS GRANDES
N.P.T.-9.00
N.R.-10.03
N.P.T.-7.80

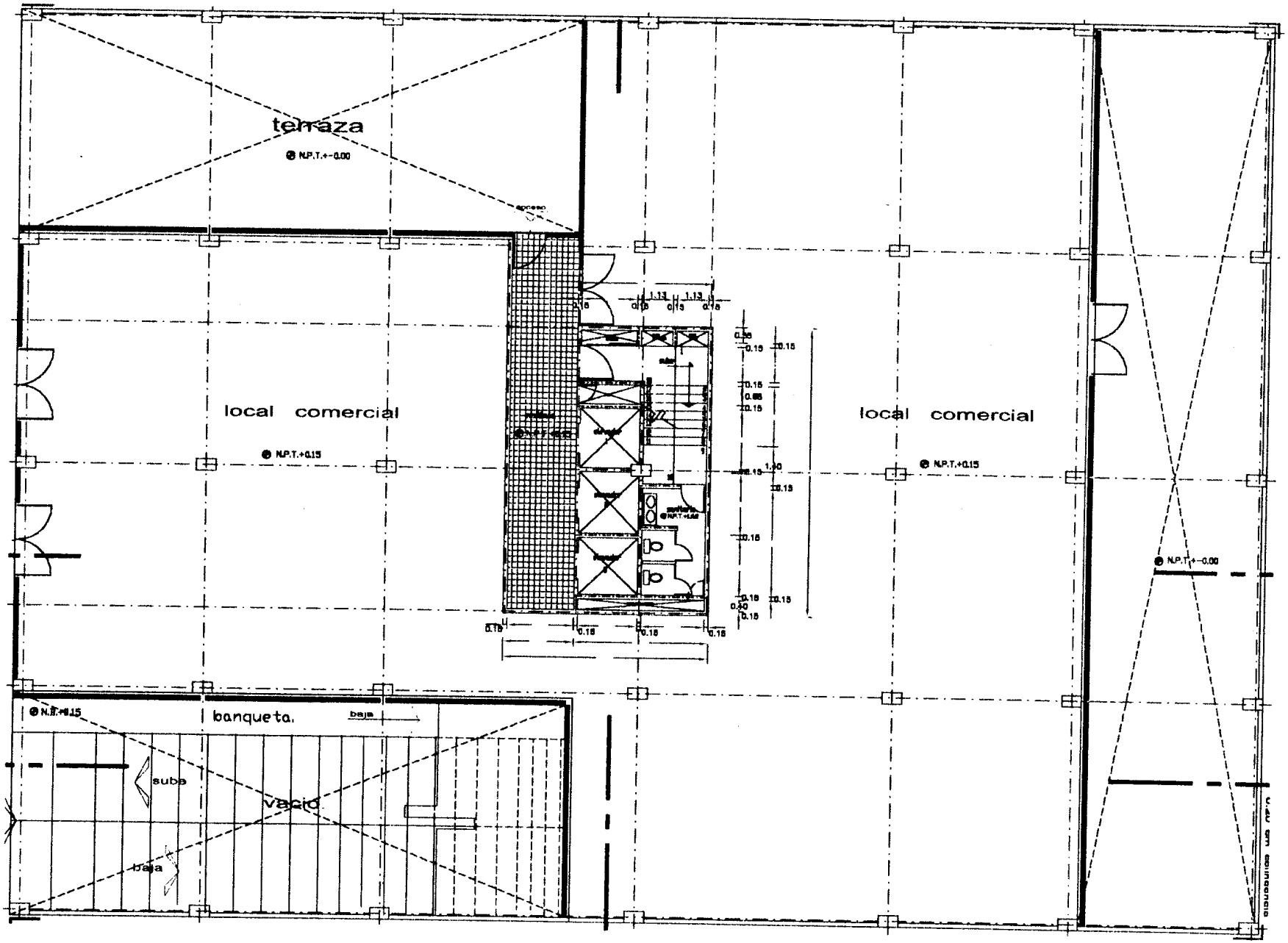

N.P.T.-8.20
AUTOS GRANDES
pend. 7.7%
pend. 1.5%
N.R.-9.58
N.R.-9.35
N.P.T.+0.15
N.P.T.-7.95
AUTOS GRANDES
pend. 1.8%
pend. 4.1%
pend. 4.1%
AUTOS CHICOS
AUTOS CHICOS
área p/ cisterna
N.R.-10.23
N.R.-8.70
pend. 6.8%
pend. 2.5%
AUTOS GRANDES
pend. 5%
prov. de rampa
N.P.T.-9.00
N.R.-10.03
N.P.T.-7.80

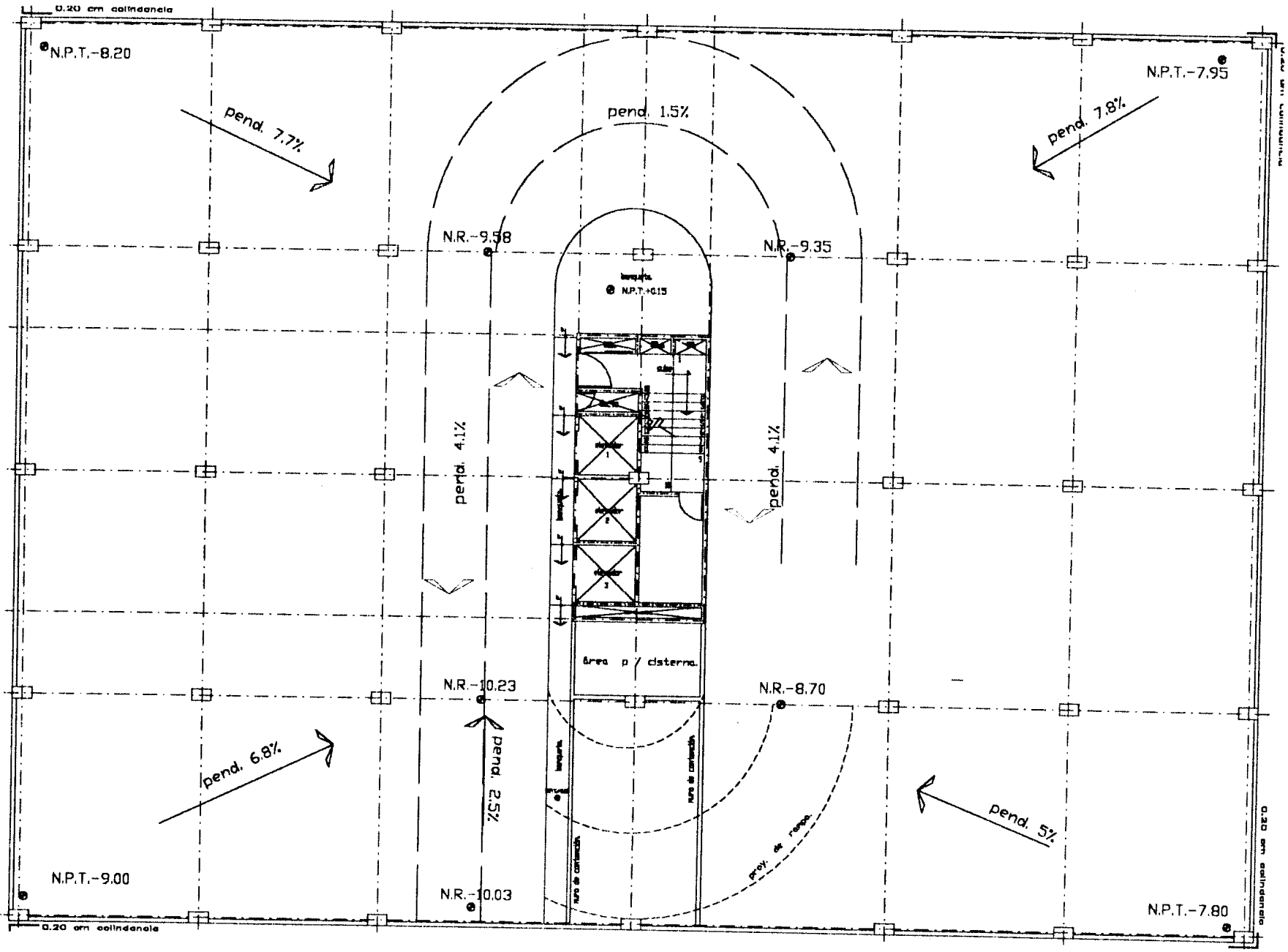

terraza
N.P.T.+-0.00
local comercial
N.P.T.+0.15
local comercial
N.P.T.+0.15
N.P.T.+-0.00
banqueta
baja
subo
vacio
baja


acceso estacionamiento
acceso
acceso
subida
bajada
vacío
bajada
local comercial
terraza
local comercial


terraza
N.P.T.+-0.00
local comercial
N.P.T.+0.15
local comercial
N.P.T.+0.15
N.P.T.+-0.00
N.P.T.+0.15
banqueta
baja
sube
vacio
baja


terraza
N.P.T.+-0.00
local comercial
N.P.T.+0.15
local comercial
N.P.T.+0.15
N.P.T.+-0.00
N.P.T.+0.15
banqueta.
baja
subo
vacio
baja


terraza
N.P.T.+-0.00
local comercial
N.P.T.+0.15
local comercial
N.P.T.+0.15
N.P.T.+-0.00
N.P.T.+0.15
banqueta.
baja
suba
vacio
baja


0.20 cm colindancia
N.P.T.-8.20
pend. 7.7%
pend. 1.5%
N.P.T.-7.95
pend. 7.8%
N.R.-9.58
N.R.-9.35
N.P.T.+0.15
pend. 4.1%
pend. 4.1%
área p / cisterna
N.R.-10.23
N.R.-8.70
pend. 6.8%
pend. 2.5%
pend. 5%
N.P.T.-9.00
N.R.-10.03
N.P.T.-7.80
0.20 cm colindancia
0.20 cm colindancia

N.P.T.-9.00
N.P.T.-8.20
pend. 6.8%
pend. 7.7%
N.R.-10.03
N.R.-10.23
pend. 2.5%
pend. 4.1%
N.R.-9.58
pend. 1.5%
área p/ cisterna
N.R.-8.70
pend. 4.1%
N.R.-9.35
pend. 5%
pend. 7.8%
N.P.T.-7.80
N.P.T.-7.95

LOAD COMBINATIONS

No	Load combination
1	1.4DL + 1.4LLM + 1.4D0
2	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + 1.1EQX1 + .33EQY1
3	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - 1.1EQX1 - .33EQY1
4	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + 1.1EQX1 - .33EQY1
5	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - 1.1EQX1 + .33EQY1
6	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + 1.1EQX2 + .33EQY2
7	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - 1.1EQX2 - .33EQY2
8	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + 1.1EQX2 - .33EQY2
9	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - 1.1EQX2 + .33EQY2
10	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + .33EQX1 + 1.1EQY1
11	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - .33EQX1 - 1.1EQY1
12	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - .33EQX1 + 1.1EQY1
13	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + .33EQX1 - 1.1EQY1
14	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + .33EQX2 + 1.1EQY2
15	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - .33EQX2 - 1.1EQY2
16	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 - .33EQX2 + 1.1EQY2
17	1.1DL + 1.1LLI + 1.1D0 + .33EQX2 - 1.1EQY2

Delta Analysis - Support Reactions

Support Axis	Support Stry	Load LdComb	Force (ton) Fx	Fy	Fz	Moment (t-m) Mx	My	Mz
A- 1	Ground	1	-4.04	13.74	81.81	-2.41	-0.86	
		12	-6.57	127.09	349.10		-1.88	
		13	0.93	106.73	128.35		0.69	
A- 2	Ground	1	-6.25	16.70	378.05			
		12	-6.99	203.08	901.78			
		13	-0.43	-178.20	-341.41			
A- 3	Ground	1	-5.22	-0.00	504.13	-0.00		
		5	-10.17	57.45	555.85			
A- 4	Ground	1	-6.25	16.70	378.01	2.65		
		10	-0.31	168.73	-326.20			
		11	-7.10	-103.62	886.49			
A- 5	Ground	1	-4.04	-13.73	81.81			
		10	3.39	101.55	-126.52			
		11	-9.03	-121.92	240.38			
B- 1	Ground	1	-5.70		64.31			
		9	-118.85					
B- 2	Ground	1	-0.26					
		12						
B- 3	Ground	1						
		4						
B- 4	Ground	1						
		13						
B- 5	Ground	1	-5.71	0.00				
		15	-44.87	-0.01				

C- 1	Ground	1	-26.47	0.00	87.40	-0.08	-13.61	-0.00
		16	-121.75	0.02	137.38			
C- 2	Ground	1	-6.23	0.19	542.01	-0.13	-4.03	0.00
		10	-3.18	7.17	564.52	-17.55	2.73	0.03
C- 3	Ground	1	-5.87	-0.00	803.63	0.00	-3.81	0.00
		2	3.04	2.07	665.43	-5.17	15.27	-0.01
C- 4	Ground	1	-6.23	[illegible]	542.32	0.13	-4.03	0.00
		13	-3.08	-6	576.18	17.70	3.12	-0.05
C- 5	Ground	1	-26.52	-0.00	87.23	0.00	0.93	0.00
		15	-114.25	-0.03	133.50	0.09	-12.27	0.00
E- 1	Ground	1	6.21	0.28	464.97	-0.19	-6.57	0.00
		16	-12.92	10.18	901.44	-18.90	-34.74	-0.05
		17	22.63	-9.77	-203.54	18.62	24.90	0.05
E- 2	Ground	1	0.64	5.29	933.39	-3.77	-0.57	0.00
		16	-5.23	17.07	696.86	-24.16	-8.75	-0.05
E- 3	Ground	1	-0.07	0.00	1022.56	-0.00	-0.20	0.00
		5	-7.00	2.78	792.46	-5.65	-18.41	0.04
E- 4	Ground	[illegible]	-0.65	-5.29	942.35	3.77	-0.58	0.00
			-5.16	-16.76	705.10	23.95	-8.41	0.03
E- 5	Ground	1	6.18	-0.28	465.90	0.19	-6.59	0.00
		14	19.43	9.56	-172.46	-18.49	22.31	-0.03
		15	-9.76	-9.98	871.78	18.78	-32.18	0.03
G- 1	Ground	1	5.23	0.26	508.62	-0.18	1.52	0.00
		16	-21.18	12.17	530.90	-21.16	-13.76	-0.05
G- 2	Ground	1	6.42	0.18	796.21	-0.12	3.85	0.00
		9	-3.62	4.57	653.37	-7.32	-16.62	0.03
G- 3	Ground	1	6.87	0.01	788.03	-0.00	3.51	0.00
		5	3.01	3.82	639.95	-4.91	-15.47	0.04
G- 4	Ground	1	6.42	0.18	821.82	0.12	3.86	0.00
		5	-2.50	2.65	664.24	-4.79	-16.04	0.04
G- 5	Ground	1	5.25	-0.27	510.16	0.19	1.52	0.00
		17	39.23	-12.17	531.13	21.16	11.91	0.05
H- 1	Ground	1	14.23	0.19	352.64	-0.13	2.00	0.00
		8	135.86	-4.30	694.46	7.57	53.56	0.03
		9	-114.73	4.56	-187.95	-7.77	-50.62	-0.03
H- 2	Ground	1	0.51	0.08	504.38	-0.05	0.17	0.00
		8	7.90	-4.89	546.76	7.98	18.81	0.03
H- 3	Ground	1	0.13	0.00	483.02	-0.00	0.12	0.00
		2	6.75	4.33	512.69	-6.92	17.58	-0.01
H- 4	Ground	1	0.52	-0.08	507.39	0.05	0.18	0.00
		4	6.52	-3.13	548.80	4.65	18.26	0.04
H- 5	Ground	1	14.29	0.19	331.14	0.13	2.02	0.00
		2	127.19	3.81	647.83	-6.55	49.97	-0.01
		3	-105.97	-4.09	-160.57	6.75	-47.01	0.01
I- 1	Ground	1	12.86	4.24	83.84	-0.89	2.57	0.00
		6	77.45	20.92	202.31	-5.12	19.85	0.00
		7	-58.25	-15.10	-79.30	3.89	-16.01	-0.00
I- 2	Ground	1	4.81	1.59	100.72	-0.04	3.84	0.00
		14	3.14	105.80	86.94	-49.61	2.92	-0.01

I- 3	Ground	1	3.77	0.00	97.55	0.00	3.01	0.00
		3	1.04	56.37	69.79	15.89	-0.89	0.00
I- 4	Ground	1	4.81	-1.59	100.72	0.04	3.84	0.00
		17	3.11	-172.98	87.36	51.74	2.86	0.01
I- 5	Ground	1	12.88	-4.24	83.88	0.89	2.57	0.00
		4	84.48	-13.94	203.34	5.38	21.65	-0.00
		5	-65.35	7.71	-80.28	-2.15	17.81	0.00

POSTENSA

VIERNES	11-10-02 12:18 a.10./p.10.
PROYECTO	EDIF. DE OFICINAS HAMBURGO NO. 206
ENVIO	REACCIONES EN CIMENTACION PARA ESTUDIO DE MEC. DE SUELOS

AT'N: ING. GABRIEL RUIZ GONZALEZ

ENTREGAR EN OFICINA

EDIF. PABLO PABASA ENT. A-002 U. EL ROSARIO
C.P. 02100 D.F. DELEG. AZCAPOTZALCO

PLANO	REFERENTE A	REVISION

ESTIMADO INGENIERO:

ATENDIENDO SU SOLICITUD, CONFORME A LOS ACUERDOS CONVENIDOS EN JUNTA DE PROYECTO DE ESTA SEMANA EN LAS OFICINAS DEL PROYECTISTA ARQUITECTONICO, POR ESTE CONDUCTO LE ENVIO LAS REACCIONES EN CIMENTACION PARA LAS COMBINACIONES DE CARGA MAS DESFAVORABLES.

LO ANTERIOR COMO RESULTADO DEL ANALISIS MATEMATICO DE LA ESTRUCTURA, PARA QUE REALICE EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS RESPECTIVO CON LAS RECOMENDACIONES DE CIMENTACION Y PROTECCION DE COLINDANCIAS.

ESTOS PLANOS NO SON PARA CONSTRUCCION HASTA SER AUTORIZADOS POR EL PROYECTISTA ARQUITECTONICO. ESPERAMOS SUS COMENTARIOS.

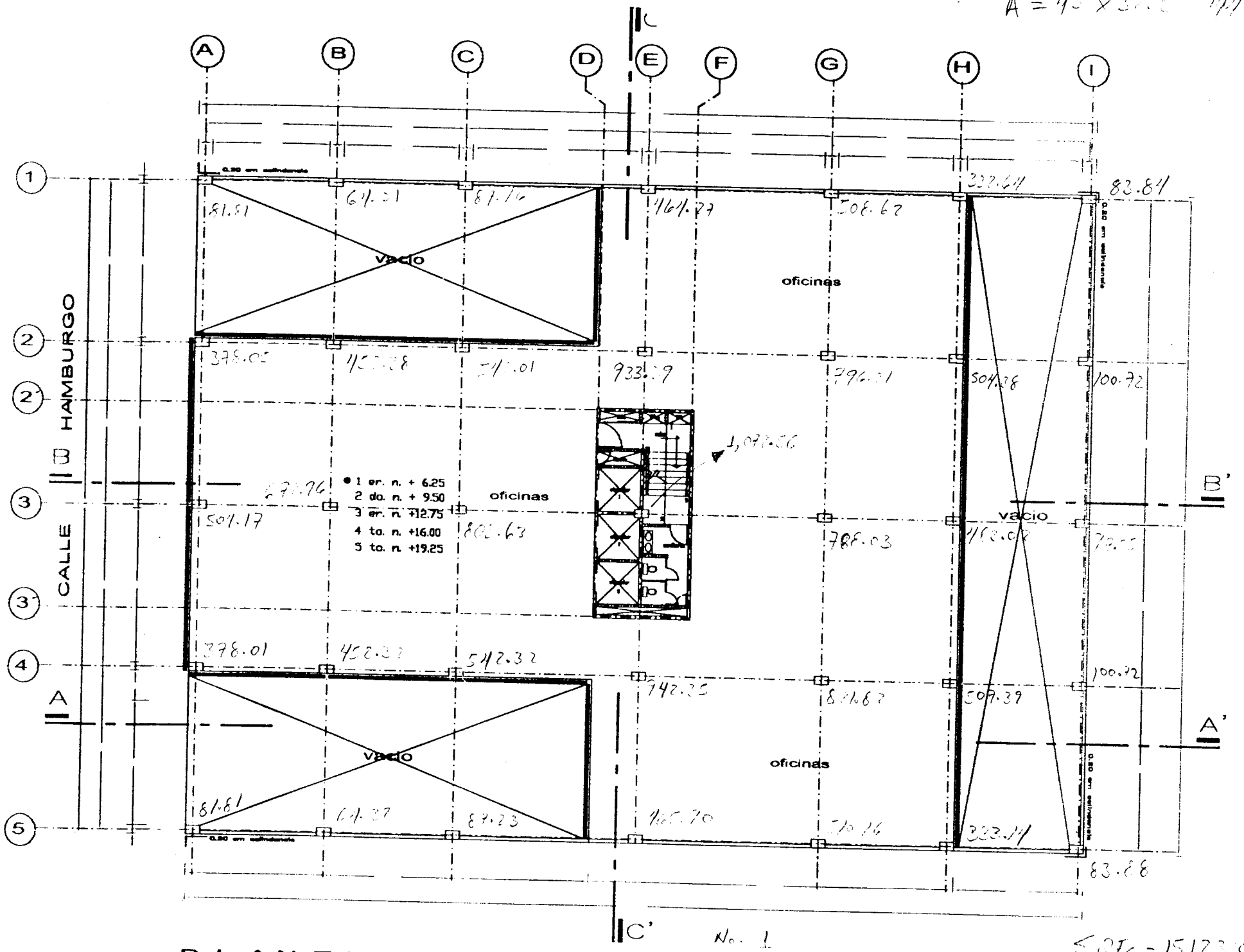
SIN MAS POR EL MOMENTO Y EN ESPERA DE QUE LA INFORMACION SEA DE UTILIDAD QUEDO DE USTED PARA CUALQUIER ACLARACION. APROVECHO LA OCASION PARA ENVIARLE UN CORDIAL SALUDO

ATENTAMENTE

ING. ENRIQUE GOMEZ T.
COORDINADOR DE PROYECTOS, POSTENSA

RECEPCION DE INFORMACION
FECHA
NOMBRE

Paseo de las Palmas 788 Despacho 103 Col Lomas de Chapultepec Tel 540-33-40 al 43 Fax 540-35-98 E-Mail: postensa@prin.net



A = 45 x 32.5 = 1417.5 m2

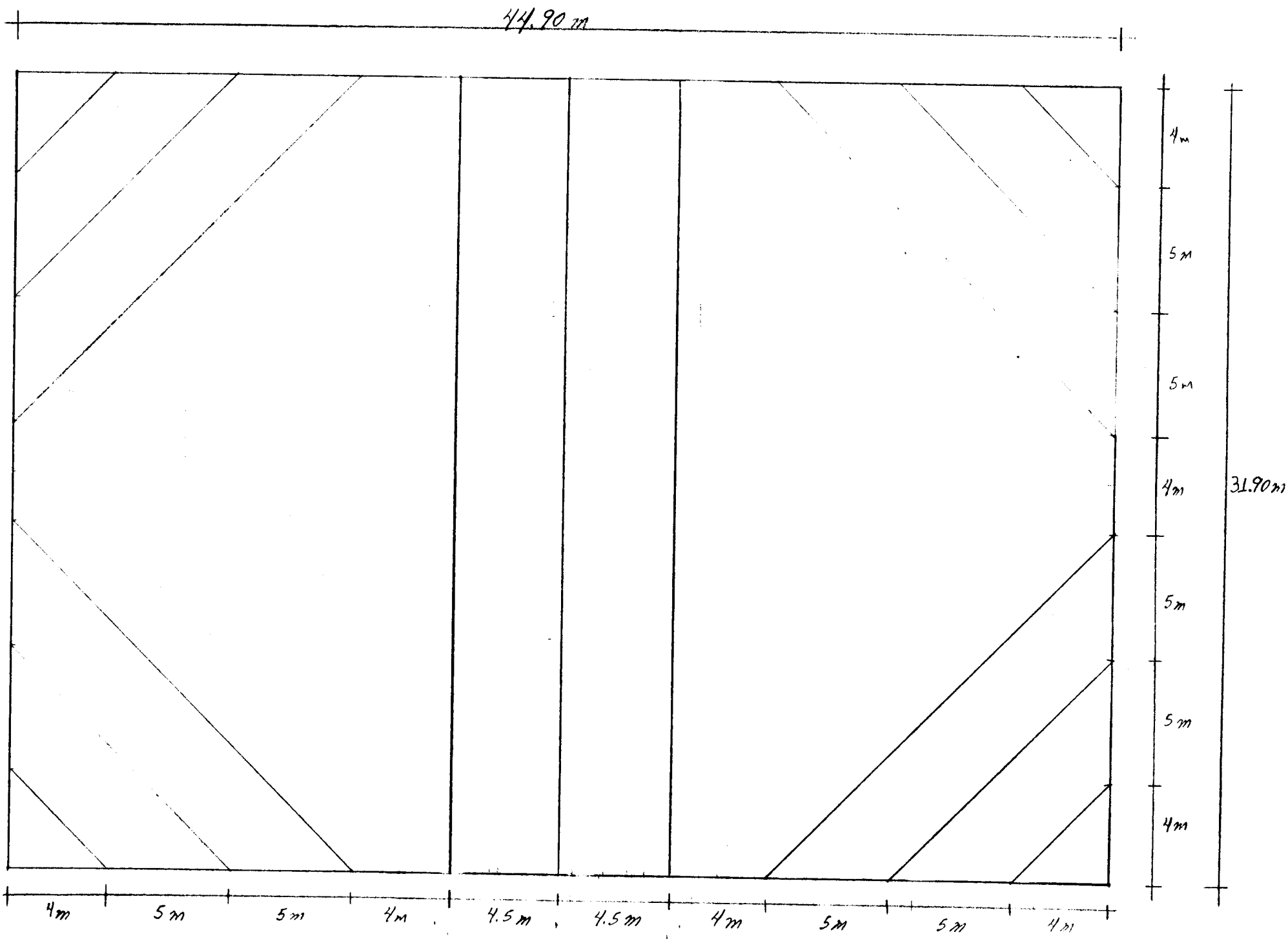
PLANTA TIPO.
AREA DE OFICINAS.

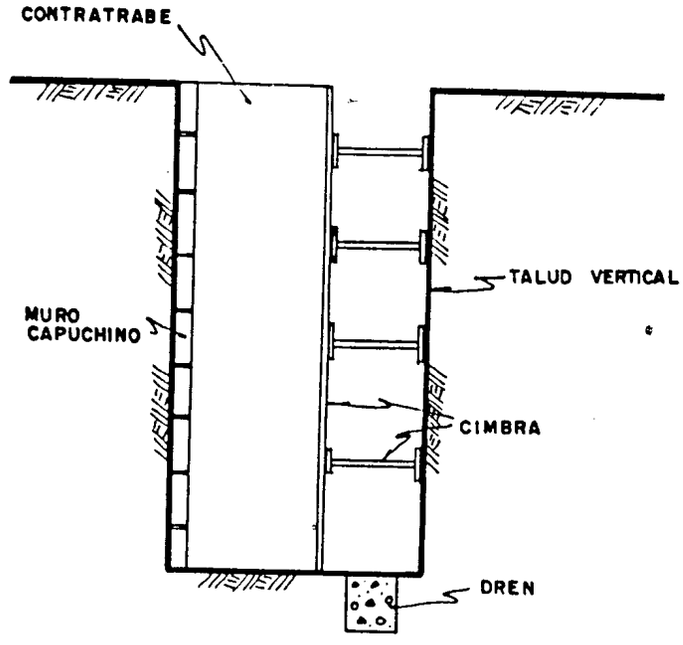
No. 1

1.4CL + 1.4CM + 1.4DO

ΣQc = 15123.08 ton

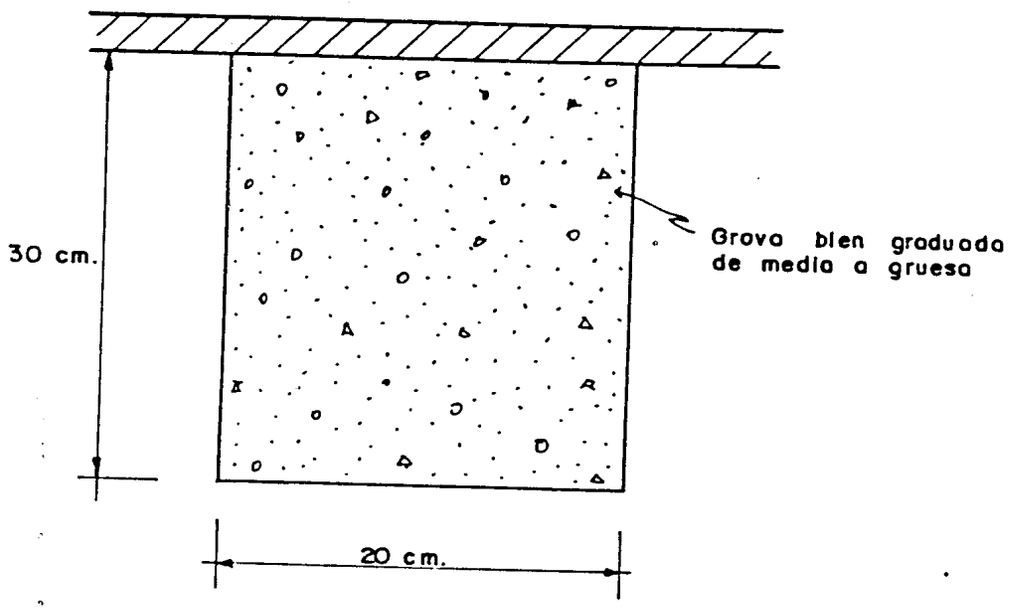
ΣQ = 10,802.2 ton


44.90 m
4m
5m
5m
4m
5m
5m
4m
31.90m
4m
5m
5m
4m
4.5m
4.5m
4m
5m
5m
4m



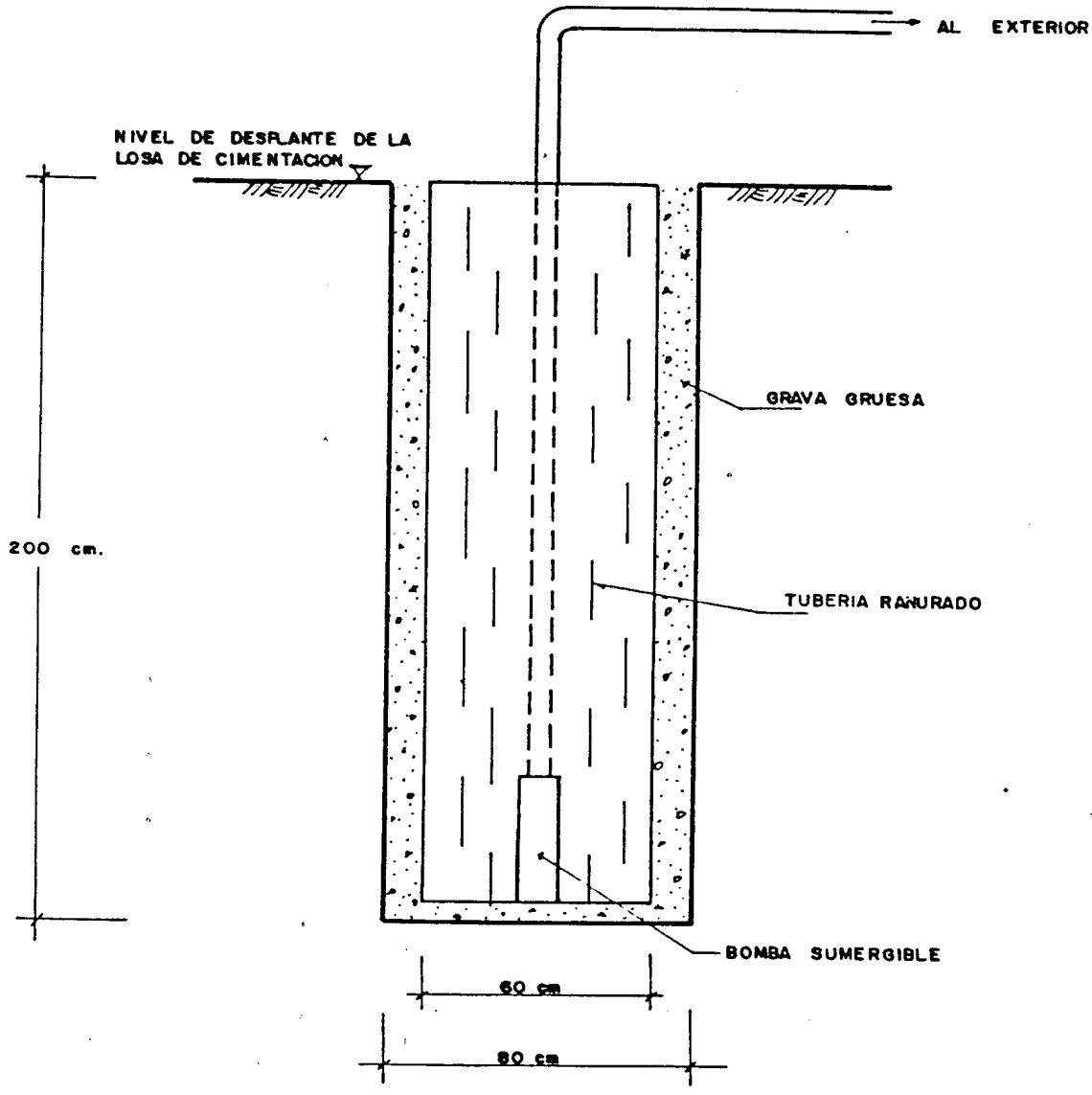
EXCAVACION DE CONTRATRABES

FIGURA No. 32



D R E N

FIGURA No. 31



C A R C A M O

FIGURA No. 30

EMPUJES PARA INSTALACION DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

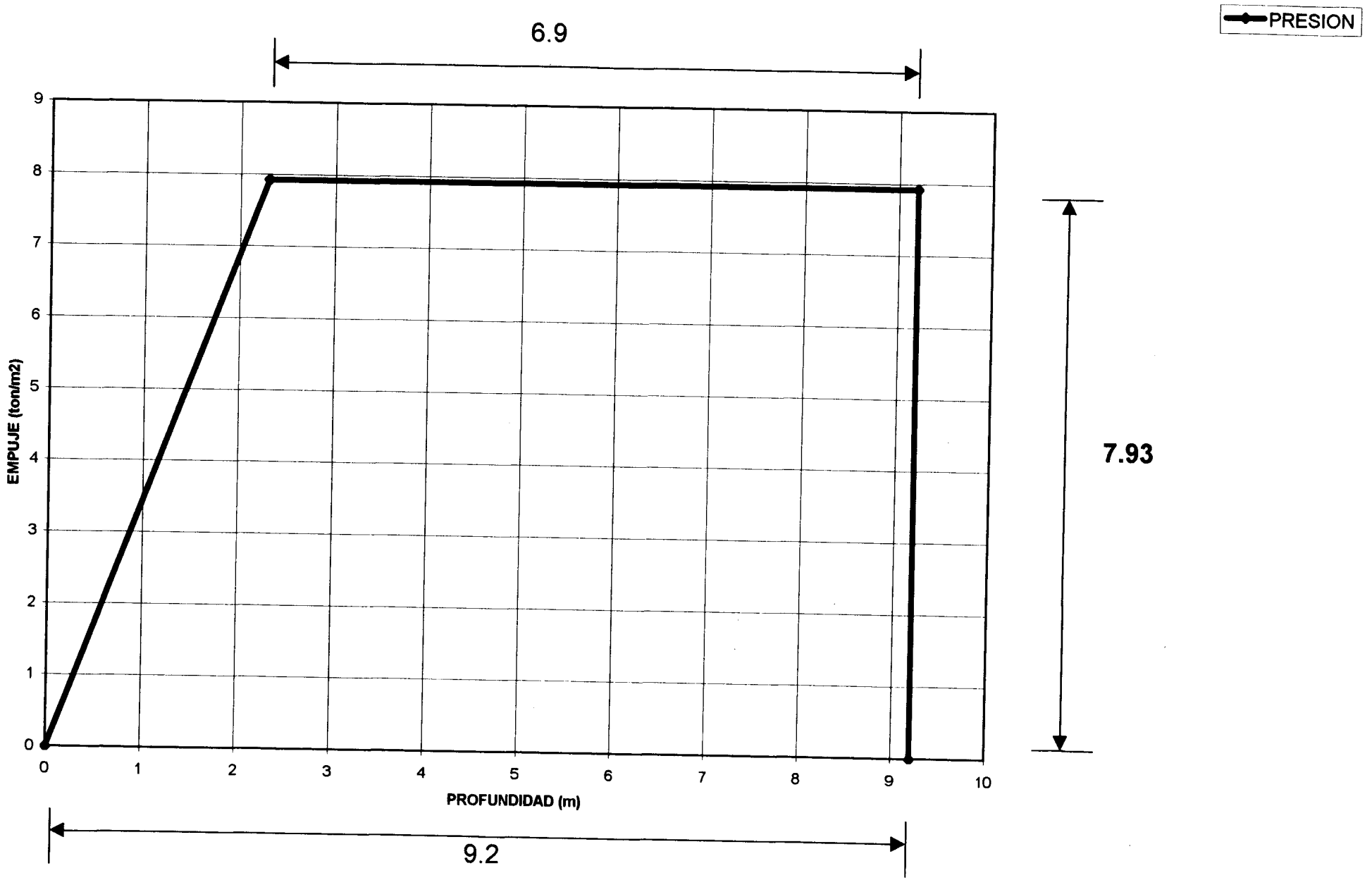
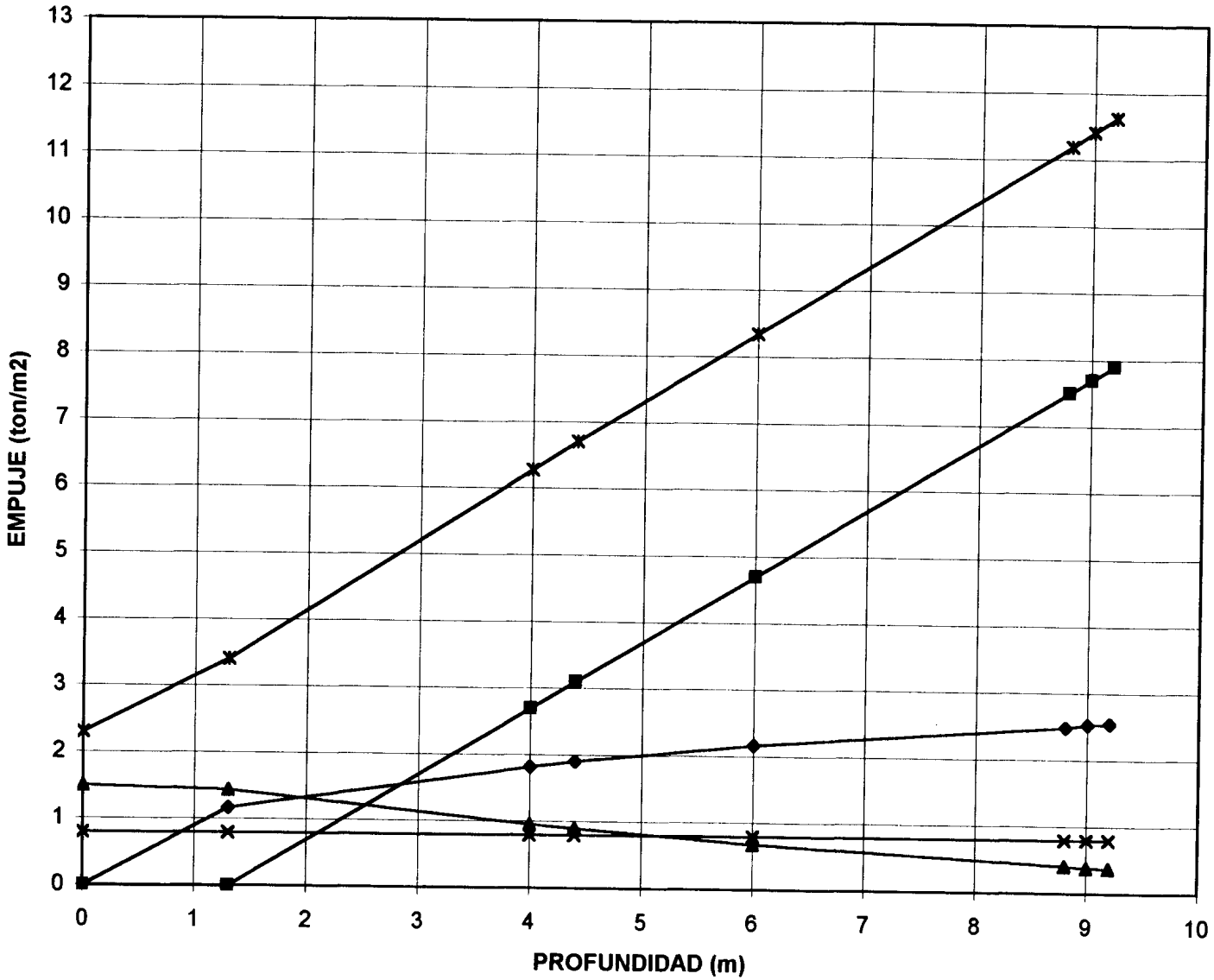
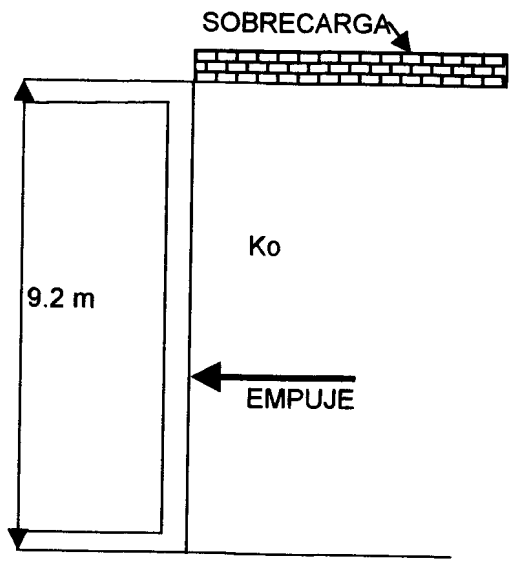


FIGURA No.

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 2 Y 3 NIVELES





CONDICON ANALIZADA

FIGURA No.

EMPUJES PARA DISEÑO DE TROQUELES HACIA COLINDANCIA CON ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES

OBRA: 2002-039
HAMBURGO No. 206

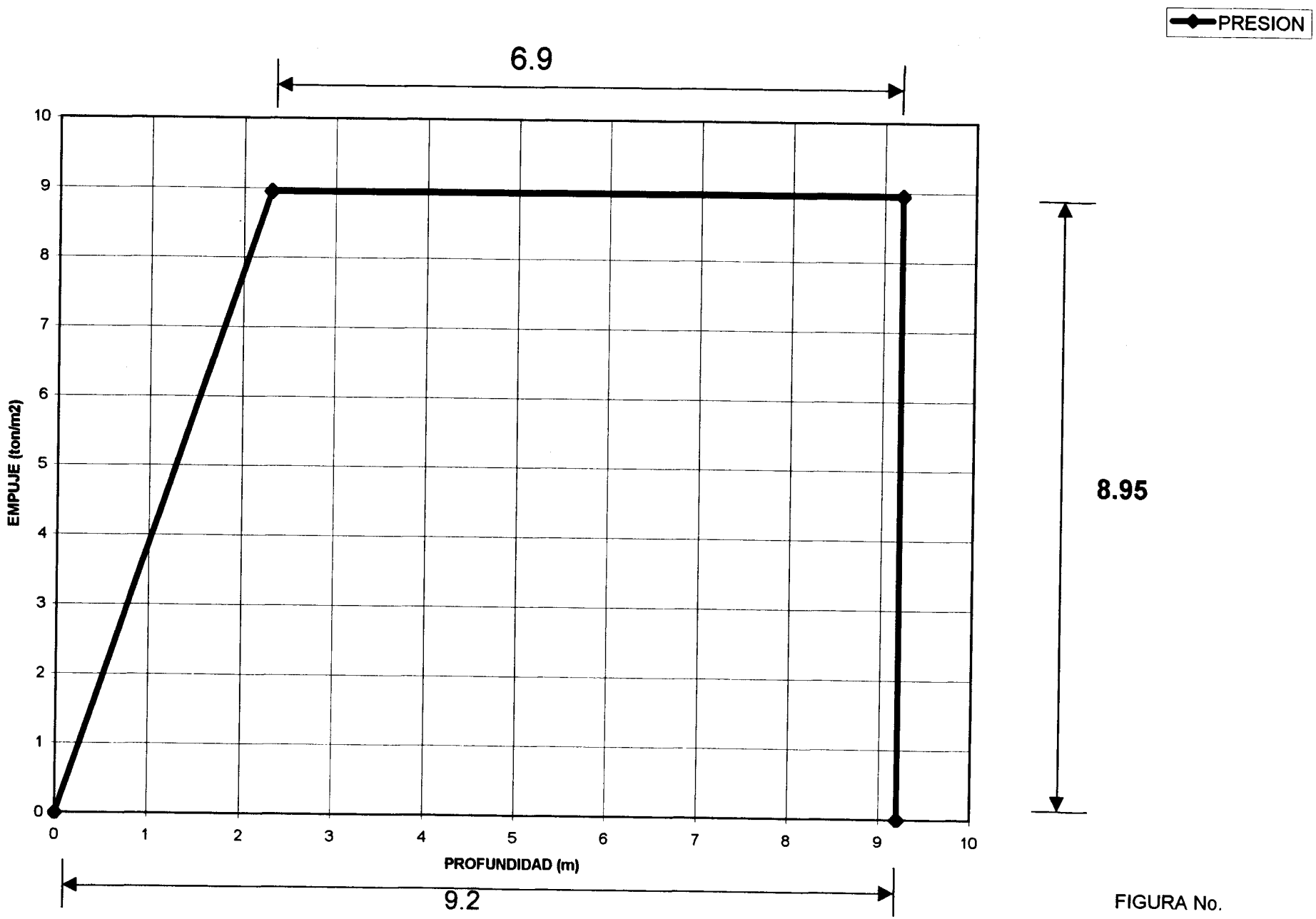
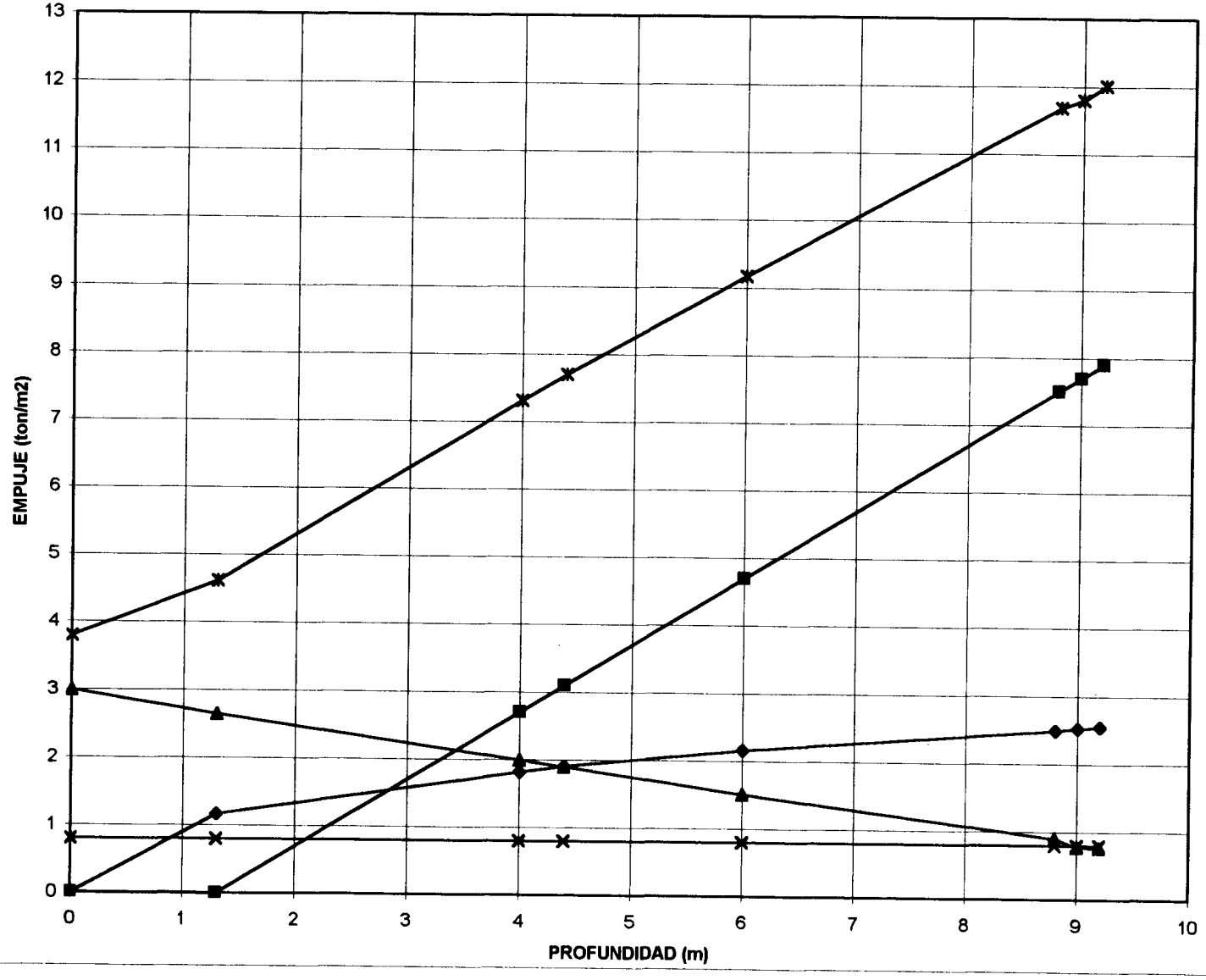
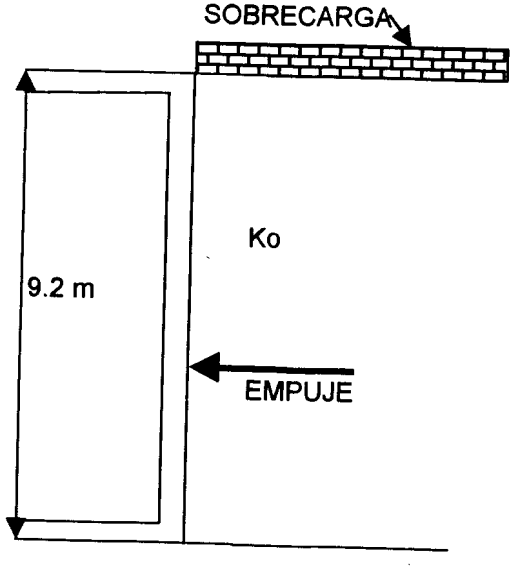


FIGURA No.

OBRA: 2002-035
HAMBURGO No. 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES



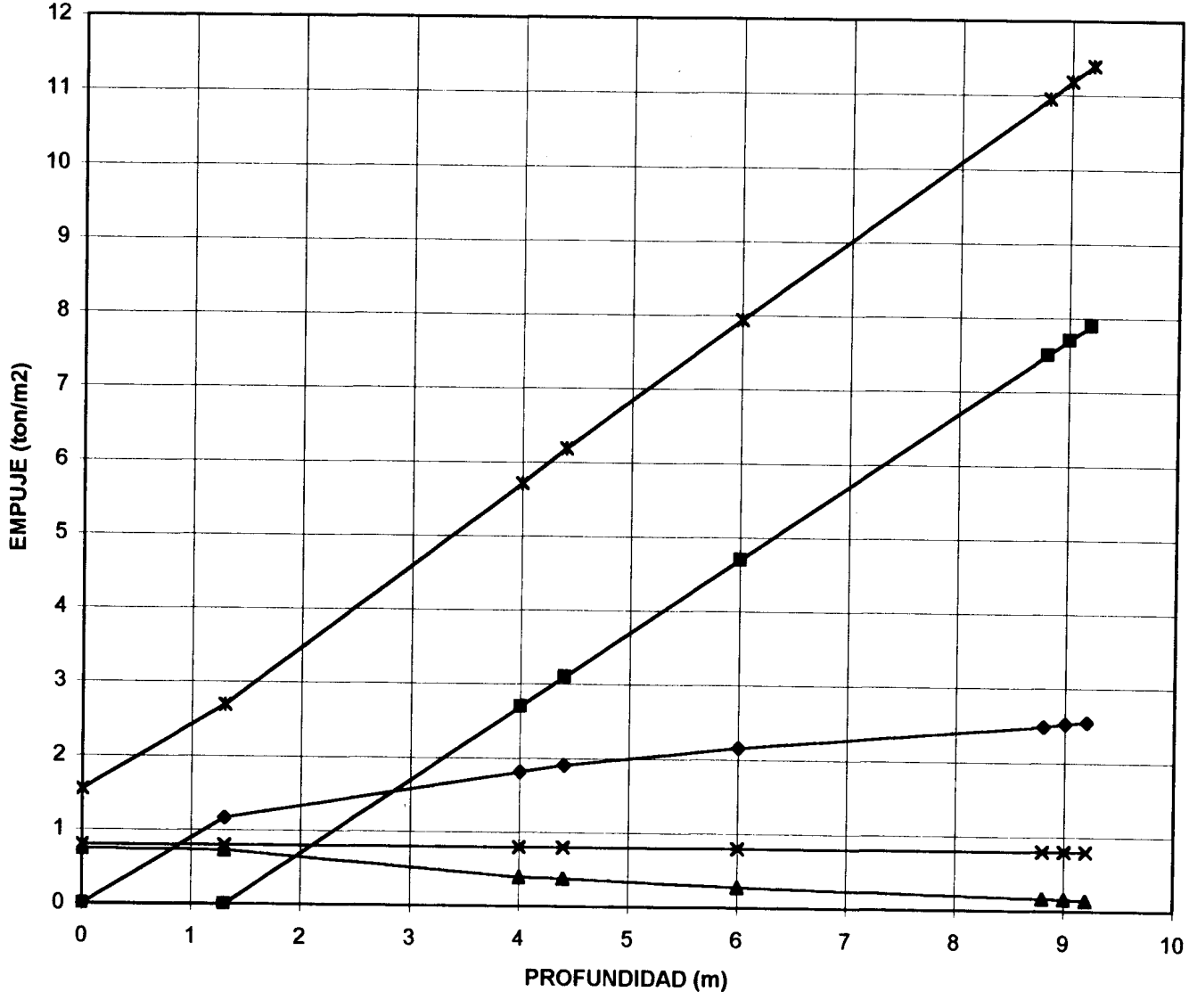


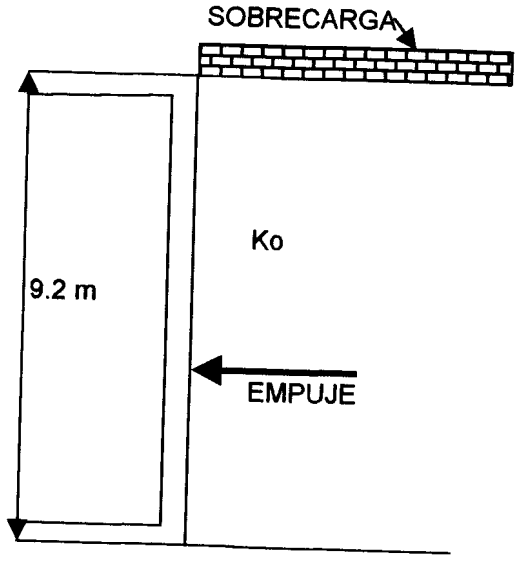
CONDICION ANALIZADA

FIGURA

OBRA: [illegible] - 039
HAMBURG[illegible] .o 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA VIA PUBLICA Y JARDIN





CONDICON ANALIZADA

FIGURA No.

$$Wt Fc - Wc < F_R A_R \varphi \left(1 - \frac{0.12 Fc \alpha b d}{F_{RC}}\right)$$

$Wt = 15,078.53$ ton.

$\Sigma Fc = 16586.38$ ton

$Wc = \gamma A = 12.6 \times (45 \times 32.2) = 18,257.4$

MECANICA DE SUELOS A.G.

INGENIEROS CONSULTORES

Gabriel Ruíz González

R.F.C. RUGG 680920 KA8 C.U.R.P. RUGG680920HDFZNB04

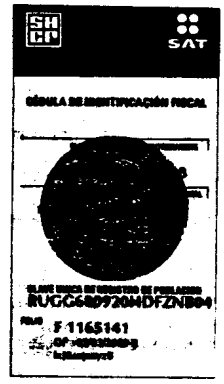
EDIF. EMILIO RABASA ENT. A-002 U. EL ROSARIO AZCAPOTZALCO

MEXICO, D.F. C.P. 02100 TEL.: 5394 6664 TEL/FAX: 5310 0512

SKY 5227 7979 PIN 5994060 CEL. 044-2515-1958 CEL. 044-8559-7936

FACTURA

Nº 534



FECHA

Octubre 15 del 2002

PEDIDO No.

CONDICIONES DE PAGO

CLIENTE

PLAZA OMNI S.A.
PATRIOTISMO No. 13 P.B.
COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC
MEXICO, D.F. C.P. 11050

R.F.C. **POM 790227 C68**

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO	IMPORTE
1	**PAGO DEL FINIQUITO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PREDIO UBICADO EN LA CALLE DE HAMBURGO No. 206, COLONIA JUAREZ, MEXICO, D.F.**	**$ 16,000.00**	**$ 16,000.00**
		SUB-TOTAL $	16,000.00
		I.V.A. $	2,400.00
		TOTAL $	18,400.00

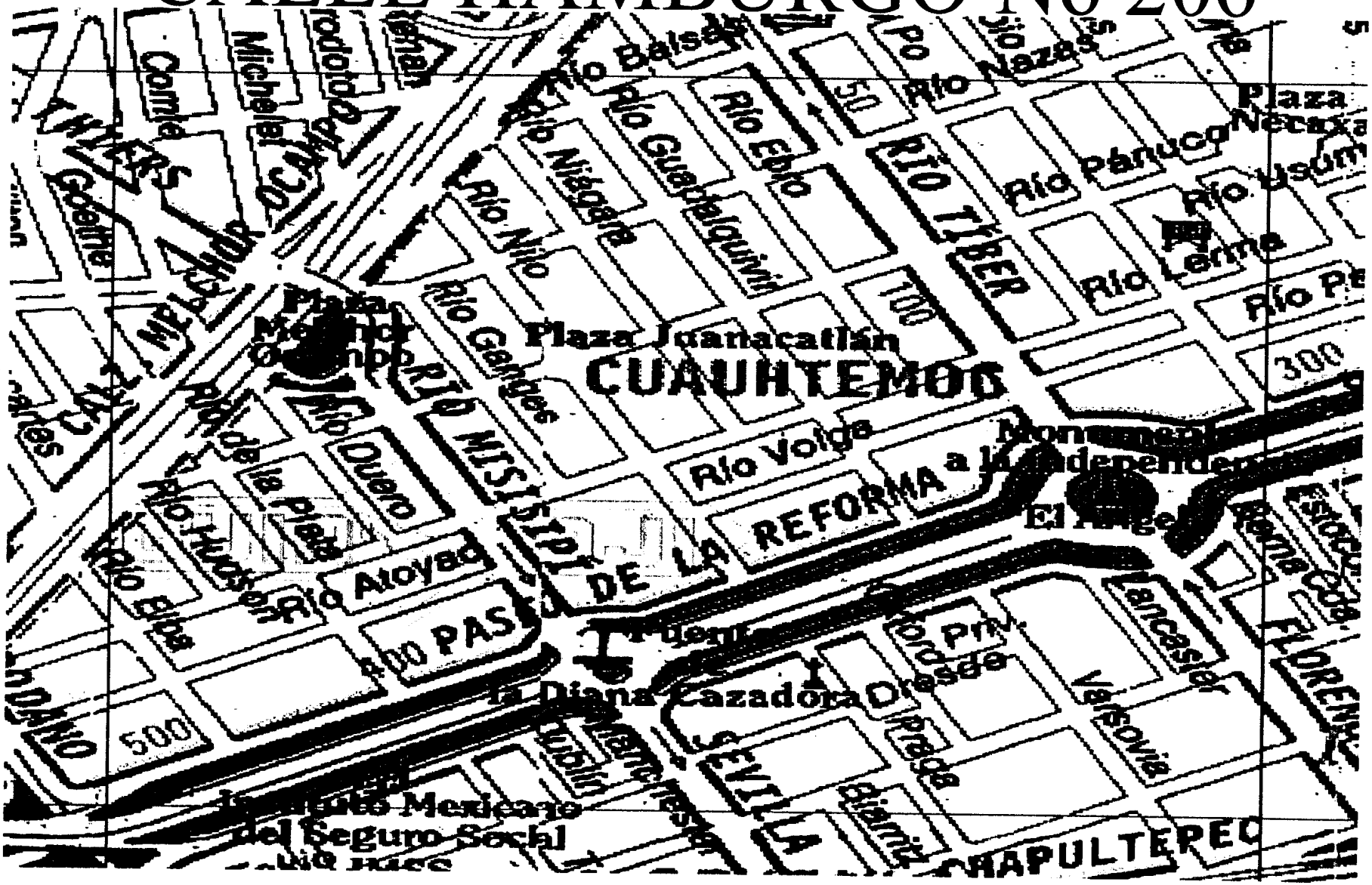
CANTIDAD CON LETRA

(DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS PESOS 00/100 M.N.)

LA REPRODUCCION NO AUTORIZADA DE ESTE COMPROBANTE CONSTITUYE UN DELITO EN LOS TERMINOS DE LAS DISPOSICIONES FISCALES
IMPRESO EN SOLARES IMPRESORES Y/O MIGUEL A. SOLARES GLEZ. R.F.C. SOGM-650901-V34 BOLIVAR 302-1 COL. OBRERA TEL.: 55-88-15-18
AUT. S.H.C.P. D.O.F. 29/JUN/1992 CANT. SOL. 200 JGOS. FOLIO DEL 401 AL 600 FECHA DE IMPRESION JULIO DEL 2001 VENCE JUNIO DEL 2003

OBRA: 20\ 039
HAMBURG No. 206

CALLE HAMBURGO No 206


Río Támesis
Río Nilo
Río Guadalquivir
Río Ebro
RIO TIBER
Río Lerma
Río Nazas
Río Balsas
Río Niágara
Río Ganges
Río Volga
Río Duero
Río Elba
Río Atoyac
Río Hudson
Río Pánuco
Río Lerma
Plaza Juanacatlán
CUAUHTEMOC
REFORMA
DE LA
Monumento a la Independencia
El Ángel
La Diana Cazadora
Lancaster
Varsovia
Praga
Florencia
SEVILLA
CHAPULTEPEC
Instituto Mexicano del Seguro Social
Glorieta Cuauhtémoc
Glorieta Metro Insurgentes
Glorieta Cristóbal Colón
Glorieta de la Palma
Glorieta de la Fuente
Glorieta de la Paz
Glorieta de la Rosa
Glorieta de la Piedad
Glorieta de la Plata
Glorieta de la Reforma
Glorieta de la Sirena
Glorieta de la Torre
Glorieta de la Victoria
Glorieta de la Virgen
Glorieta de la Vista
Glorieta de la Vuelta
Glorieta de la Zarza
Glorieta de la Zona
Glorieta de la Zona Rosa
Glorieta de la Zona Verde
Glorieta de la Zona Azul
Glorieta de la Zona Roja
Glorieta de la Zona Amarilla
Glorieta de la Zona Naranja
Glorieta de la Zona Morada
Glorieta de la Zona Gris
Glorieta de la Zona Blanca
Glorieta de la Zona Negra
Glorieta de la Zona Café
Glorieta de la Zona Beige
Glorieta de la Zona Crema
Glorieta de la Zona Marfil
Glorieta de la Zona Perla
Glorieta de la Zona Plata
Glorieta de la Zona Oro
Glorieta de la Zona Bronce
Glorieta de la Zona Cobre
Glorieta de la Zona Hierro
Glorieta de la Zona Acero
Glorieta de la Zona Aluminio
Glorieta de la Zona Titanio
Glorieta de la Zona Platino
Glorieta de la Zona Iridio
Glorieta de la Zona Osmio
Glorieta de la Zona Rodio
Glorieta de la Zona Paladio
Glorieta de la Zona Rutenio
Glorieta de la Zona Renio
Glorieta de la Zona Tecnecio
Glorieta de la Zona Molibdeno
Glorieta de la Zona Tungsteno
Glorieta de la Zona Tantalio
Glorieta de la Zona Hafnio
Glorieta de la Zona Lutecio
Glorieta de la Zona Iterbio
Glorieta de la Zona Tulio
Glorieta de la Zona Erbio
Glorieta de la Zona Holmio
Glorieta de la Zona Disprosio
Glorieta de la Zona Terbio
Glorieta de la Zona Gadolinio
Glorieta de la Zona Europio
Glorieta de la Zona Samario
Glorieta de la Zona Prometio
Glorieta de la Zona Neodimio
Glorieta de la Zona Praseodimio
Glorieta de la Zona Cerio
Glorieta de la Zona Lantano
Glorieta de la Zona Actinio
Glorieta de la Zona Torio
Glorieta de la Zona Protactinio
Glorieta de la Zona Uranio
Glorieta de la Zona Neptunio
Glorieta de la Zona Plutonio
Glorieta de la Zona Americio
Glorieta de la Zona Curio
Glorieta de la Zona Berkelio
Glorieta de la Zona Californio
Glorieta de la Zona Einsteinio
Glorieta de la Zona Fermio
Glorieta de la Zona Mendelevio
Glorieta de la Zona Nobelio
Glorieta de la Zona Laurencio
Glorieta de la Zona Rutherfordio
Glorieta de la Zona Dubnio
Glorieta de la Zona Seaborgio
Glorieta de la Zona Bohrio
Glorieta de la Zona Hassio
Glorieta de la Zona Meitnerio
Glorieta de la Zona Darmstadtio
Glorieta de la Zona Roentgenio
Glorieta de la Zona Copernicio
Glorieta de la Zona Ununtrio
Glorieta de la Zona Ununquadio
Glorieta de la Zona Ununpentio
Glorieta de la Zona Ununhexio
Glorieta de la Zona Ununseptio
Glorieta de la Zona Ununoctio
Glorieta de la Zona Ununennio
Glorieta de la Zona Unbinilio
Glorieta de la Zona Unbiunio
Glorieta de la Zona Unbibio
Glorieta de la Zona Unbitrio
Glorieta de la Zona Unbiquadio
Glorieta de la Zona Unbipentio
Glorieta de la Zona Unbihexio
Glorieta de la Zona Unbiseptio
Glorieta de la Zona Unbioctio
Glorieta de la Zona Unbiennio
Glorieta de la Zona Untrinilio
Glorieta de la Zona Untriunio
Glorieta de la Zona Untribio
Glorieta de la Zona Untritrio
Glorieta de la Zona Untriquadio
Glorieta de la Zona Untripentio
Glorieta de la Zona Untrihexio
Glorieta de la Zona Untriseptio
Glorieta de la Zona Untrioctio
Glorieta de la Zona Untriennio
Glorieta de la Zona Unquadnilio
Glorieta de la Zona Unquadunio
Glorieta de la Zona Unquadbio
Glorieta de la Zona Unquadtrio
Glorieta de la Zona Unquadquadio
Glorieta de la Zona Unquadpentio
Glorieta de la Zona Unquadhexio
Glorieta de la Zona Unquadseptio
Glorieta de la Zona Unquadoctio
Glorieta de la Zona Unquadennio
Glorieta de la Zona Unpentnilio
Glorieta de la Zona Unpentunio
Glorieta de la Zona Unpentbio
Glorieta de la Zona Unpenttrio
Glorieta de la Zona Unpentquadio
Glorieta de la Zona Unpentpentio
Glorieta de la Zona Unpenthexio
Glorieta de la Zona Unpentseptio
Glorieta de la Zona Unpentoctio
Glorieta de la Zona Unpentennio
Glorieta de la Zona Unhexnilio
Glorieta de la Zona Unhexunio
Glorieta de la Zona Unhexbio
Glorieta de la Zona Unhextrio
Glorieta de la Zona Unhexquadio
Glorieta de la Zona Unhexpentio
Glorieta de la Zona Unhexhexio
Glorieta de la Zona Unhexseptio
Glorieta de la Zona Unhexoctio
Glorieta de la Zona Unhexennio
Glorieta de la Zona Unseptnilio
Glorieta de la Zona Unseptunio
Glorieta de la Zona Unseptbio
Glorieta de la Zona Unsepttrio
Glorieta de la Zona Unseptquadio
Glorieta de la Zona Unseptpentio
Glorieta de la Zona Unsepthexio
Glorieta de la Zona Unseptseptio
Glorieta de la Zona Unseptoctio
Glorieta de la Zona Unseptennio
Glorieta de la Zona Unoctnilio
Glorieta de la Zona Unoctunio
Glorieta de la Zona Unoctbio
Glorieta de la Zona Unocttrio
Glorieta de la Zona Unoctquadio
Glorieta de la Zona Unoctpentio
Glorieta de la Zona Unocthexio
Glorieta de la Zona Unoctseptio
Glorieta de la Zona Unoctoctio
Glorieta de la Zona Unoctennio
Glorieta de la Zona Unennnilio
Glorieta de la Zona Unennunio
Glorieta de la Zona Unennbio
Glorieta de la Zona Unenntrio
Glorieta de la Zona Unennquadio
Glorieta de la Zona Unennpentio
Glorieta de la Zona Unennhexio
Glorieta de la Zona Unennseptio
Glorieta de la Zona Unennoctio
Glorieta de la Zona Unennennio
Glorieta de la Zona Binilnilio
Glorieta de la Zona Binilunio
Glorieta de la Zona Binilbio
Glorieta de la Zona Biniltrio
Glorieta de la Zona Binilquadio
Glorieta de la Zona Binilpentio
Glorieta de la Zona Binilhexio
Glorieta de la Zona Binilseptio
Glorieta de la Zona Biniloctio
Glorieta de la Zona Binilennio
Glorieta de la Zona Biunilnilio
Glorieta de la Zona Biunilunio
Glorieta de la Zona Biunilbio
Glorieta de la Zona Biuniltrio
Glorieta de la Zona Biunilquadio
Glorieta de la Zona Biunilpentio
Glorieta de la Zona Biunilhexio
Glorieta de la Zona Biunilseptio
Glorieta de la Zona Biuniloctio
Glorieta de la Zona Biunilennio
Glorieta de la Zona Bibinilnilio
Glorieta de la Zona Bibinilunio
Glorieta de la Zona Bibinilbio
Glorieta de la Zona Bibiniltrio
Glorieta de la Zona Bibinilquadio
Glorieta de la Zona Bibinilpentio
Glorieta de la Zona Bibinilhexio
Glorieta de la Zona Bibinilseptio
Glorieta de la Zona Bibiniloctio
Glorieta de la Zona Bibinilennio
Glorieta de la Zona Bitrinilnilio
Glorieta de la Zona Bitrinilunio
Glorieta de la Zona Bitrinilbio
Glorieta de la Zona Bitriniltrio
Glorieta de la Zona Bitrinilquadio
Glorieta de la Zona Bitrinilpentio
Glorieta de la Zona Bitrinilhexio
Glorieta de la Zona Bitrinilseptio
Glorieta de la Zona Bitriniloctio
Glorieta de la Zona Bitrinilennio
Glorieta de la Zona Biquadnilnilio
Glorieta de la Zona Biquadnilunio
Glorieta de la Zona Biquadnilbio
Glorieta de la Zona Biquadniltrio
Glorieta de la Zona Biquadnilquadio
Glorieta de la Zona Biquadnilpentio
Glorieta de la Zona Biquadnilhexio
Glorieta de la Zona Biquadnilseptio
Glorieta de la Zona Biquadniloctio
Glorieta de la Zona Biquadnilennio
Glorieta de la Zona Bipentnilnilio
Glorieta de la Zona Bipentnilunio
Glorieta de la Zona Bipentnilbio
Glorieta de la Zona Bipentniltrio
Glorieta de la Zona Bipentnilquadio
Glorieta de la Zona Bipentnilpentio
Glorieta de la Zona Bipentnilhexio
Glorieta de la Zona Bipentnilseptio
Glorieta de la Zona Bipentniloctio
Glorieta de la Zona Bipentnilennio
Glorieta de la Zona Bihexnilnilio
Glorieta de la Zona Bihexnilunio
Glorieta de la Zona Bihexnilbio
Glorieta de la Zona Bihexniltrio
Glorieta de la Zona Bihexnilquadio
Glorieta de la Zona Bihexnilpentio
Glorieta de la Zona Bihexnilhexio
Glorieta de la Zona Bihexnilseptio
Glorieta de la Zona Bihexniloctio
Glorieta de la Zona Bihexnilennio
Glorieta de la Zona Biseptnilnilio
Glorieta de la Zona Biseptnilunio
Glorieta de la Zona Biseptnilbio
Glorieta de la Zona Biseptniltrio
Glorieta de la Zona Biseptnilquadio
Glorieta de la Zona Biseptnilpentio
Glorieta de la Zona Biseptnilhexio
Glorieta de la Zona Biseptnilseptio
Glorieta de la Zona Biseptniloctio
Glorieta de la Zona Biseptnilennio
Glorieta de la Zona Bioctnilnilio
Glorieta de la Zona Bioctnilunio
Glorieta de la Zona Bioctnilbio
Glorieta de la Zona Bioctniltrio
Glorieta de la Zona Bioctnilquadio
Glorieta de la Zona Bioctnilpentio
Glorieta de la Zona Bioctnilhexio
Glorieta de la Zona Bioctnilseptio
Glorieta de la Zona Bioctniloctio
Glorieta de la Zona Bioctnilennio
Glorieta de la Zona Binennnilnilio
Glorieta de la Zona Binennnilunio
Glorieta de la Zona Binennnilbio
Glorieta de la Zona Binenntrio
Glorieta de la Zona Binennquadio
Glorieta de la Zona Binennpentio
Glorieta de la Zona Binennhexio
Glorieta de la Zona Binennseptio
Glorieta de la Zona Binennoctio
Glorieta de la Zona Binennennio
Glorieta de la Zona Triniltrio
Glorieta de la Zona Triniltrio
Glorieta de la Zona Triniltr

ESTRATO	PROFUNDIDAD INICIAL	PROFUNDIDAD FINAL	H	γ	γH	ΣγH	Ko = 0.6 Es	Ko = 0.6 ΣEs	Ko = 0.3 Es	Ko = 0.3 ΣEs
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	1.300	1.300	1.500	1.950	1.950	1.170	1.170	0.585	0.585
1	1.300	4.000	2.700	0.400	1.080	3.030	0.648	1.818	0.324	0.909
2	4.000	4.400	0.400	0.379	0.152	3.182	0.091	1.909	0.045	0.954
3	4.400	6.000	1.600	0.265	0.424	3.606	0.254	2.163	0.127	1.082
4	6.000	8.800	2.800	0.194	0.543	4.149	0.326	2.489	0.163	1.245
5	8.800	9.000	0.200	0.311	0.062	4.211	0.037	2.527	0.019	1.263
6	9.000	13.150	4.150	0.187	0.776	4.987	0.466	2.992	0.233	1.496
7	13.150	13.400	0.250	0.250	0.063	5.050	0.038	3.030	0.019	1.515
8	13.400	21.600	8.200	0.211	1.730	6.780	1.038	4.068	0.519	2.034
9	21.600	26.000	4.400	0.430	1.892	8.672	1.135	5.203	0.568	2.602
10	26.000	27.200	1.200	0.169	0.203	8.875	0.122	5.325	0.061	2.662
11	27.200	35.000	7.800	0.400	3.120	11.995	1.872	7.197	0.936	3.598
					11.995		7.197		3.598	

EMPUJES SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA COLINDANCIA CON VIA PUBLICA Y JARDIN

PROFUNDIDAD	Es	Ew	Esc	Ess	ET
0	0	0	0.75	0.8	1.55
1.3	1.17	0	0.73	0.8	2.7
4	1.818	2.7	0.4	0.8	5.718
4.4	1.909	3.1	0.38	0.8	6.189
6	2.163	4.7	0.28	0.8	7.943
8.8	2.489	7.5	0.17	0.8	10.959
9	2.527	7.7	0.16	0.8	11.187
9.2	2.549	7.9	0.15	0.8	11.399

EMPUJES SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 2 Y 3 NIVELES

PROFUNDIDAD	Es	Ew	Esc	Ess	ET
0	0	0	1.5	0.8	2.3
1.3	1.17	0	1.44	0.8	3.41
4	1.818	2.7	0.96	0.8	6.278
4.4	1.909	3.1	0.9	0.8	6.709
6	2.163	4.7	0.68	0.8	8.343
8.8	2.489	7.5	0.41	0.8	11.199
9	2.527	7.7	0.39	0.8	11.417
9.2	2.549	7.9	0.38	0.8	11.629

EMPUJES SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA ESTRUCTURAS DE 5 NIVELES

PROFUNDIDAD	Es	Ew	Esc	Ess	ET
0	0	0	3	0.8	3.8
1.3	1.17	0	2.65	0.8	4.62
4	1.818	2.7	2	0.8	7.318
4.4	1.909	3.1	1.9	0.8	7.709
6	2.163	4.7	1.51	0.8	9.173
8.8	2.489	7.5	0.9	0.8	11.689
9	2.527	7.7	0.78	0.8	11.807
9.2	2.549	7.9	0.77	0.8	12.019

OBRA: 7 - 039
HAMBURGO No 206

EMPUJE SOBRE MUROS RIGIDOS PERIMETRALES HACIA VIA PUBLICA Y JARDIN

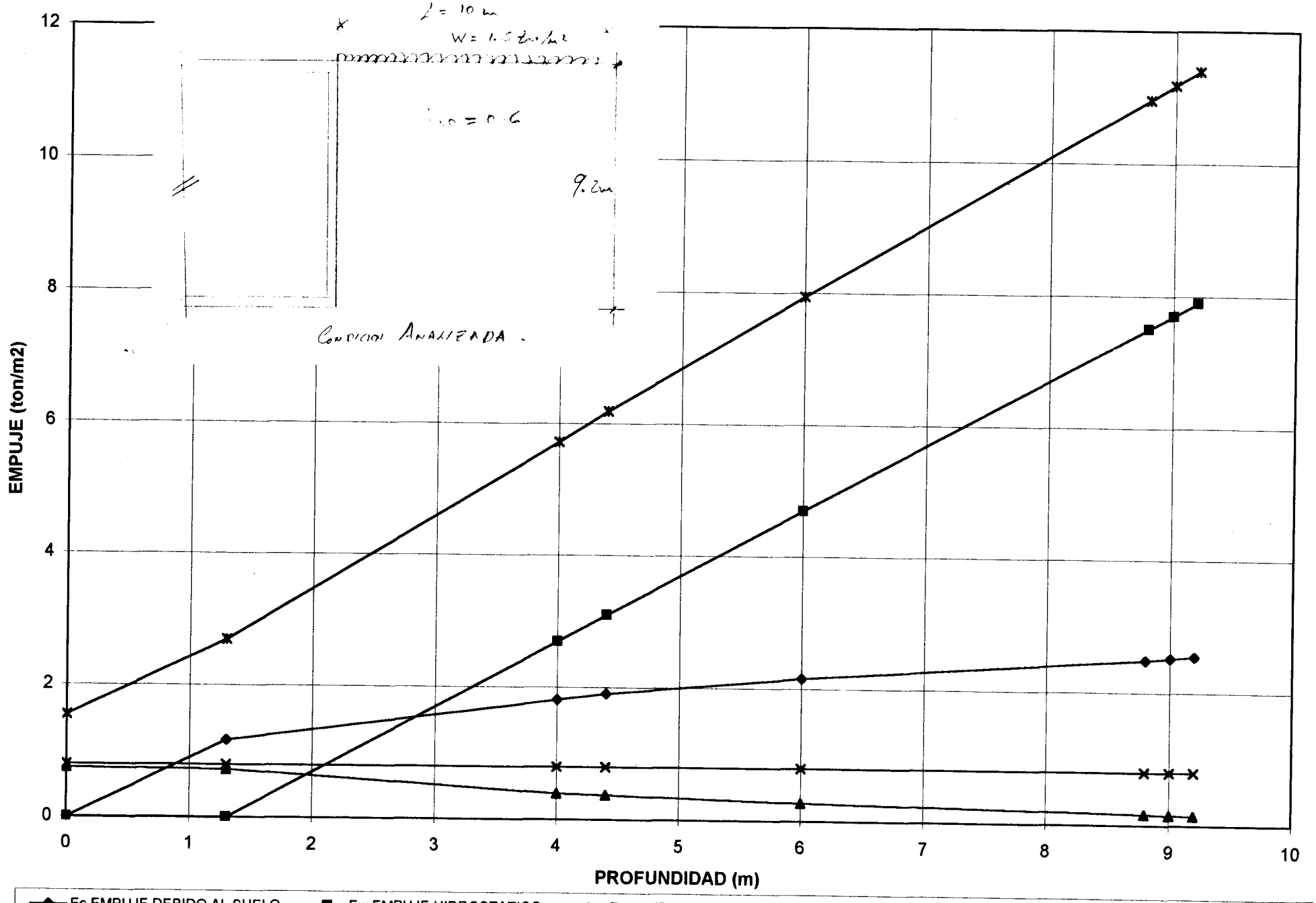
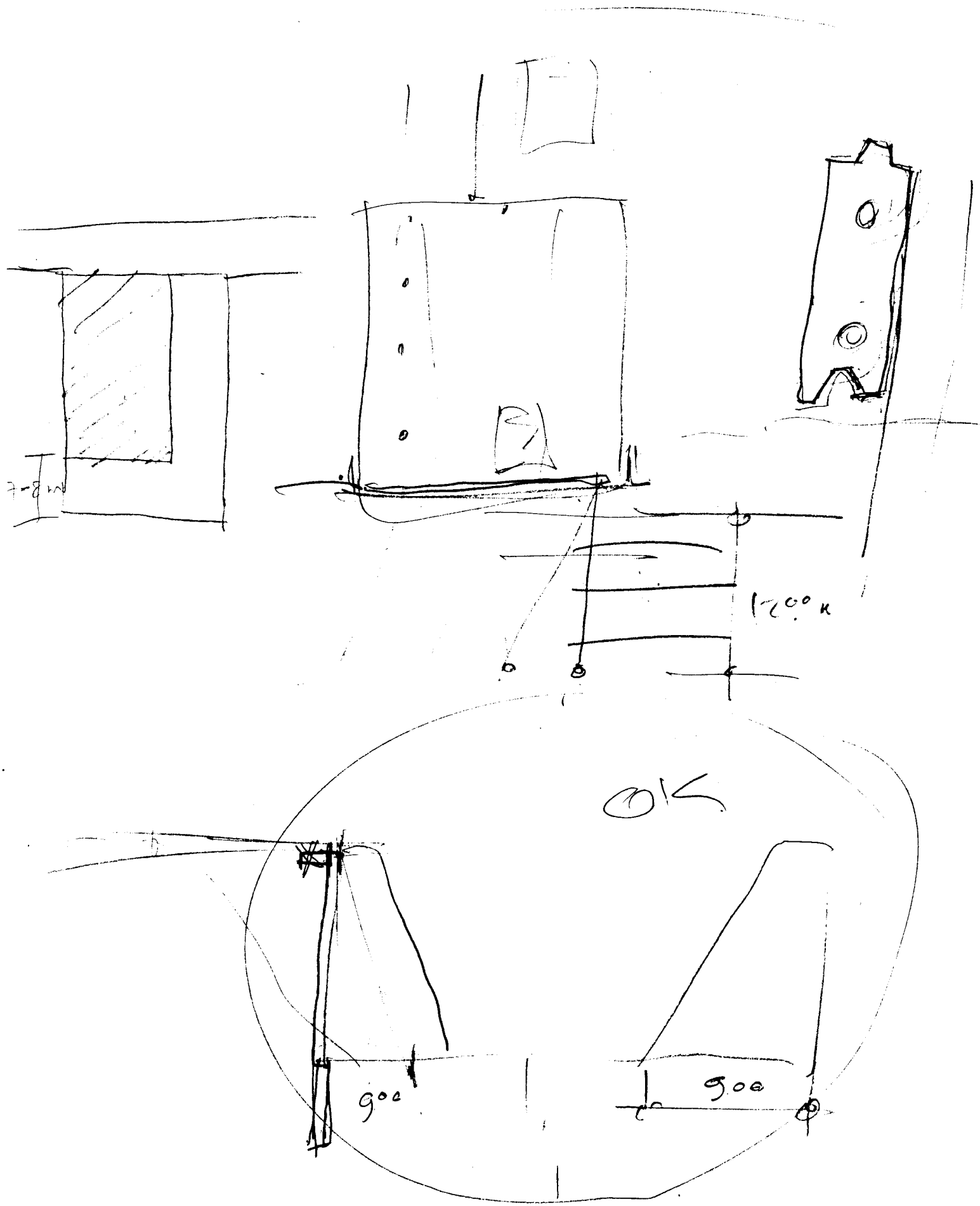


FIGURA No.


OK
90°
90°

OBRA 12-039
HAMBURGO No. 206

ESTADO ACTUAL DE ESFUERZOS

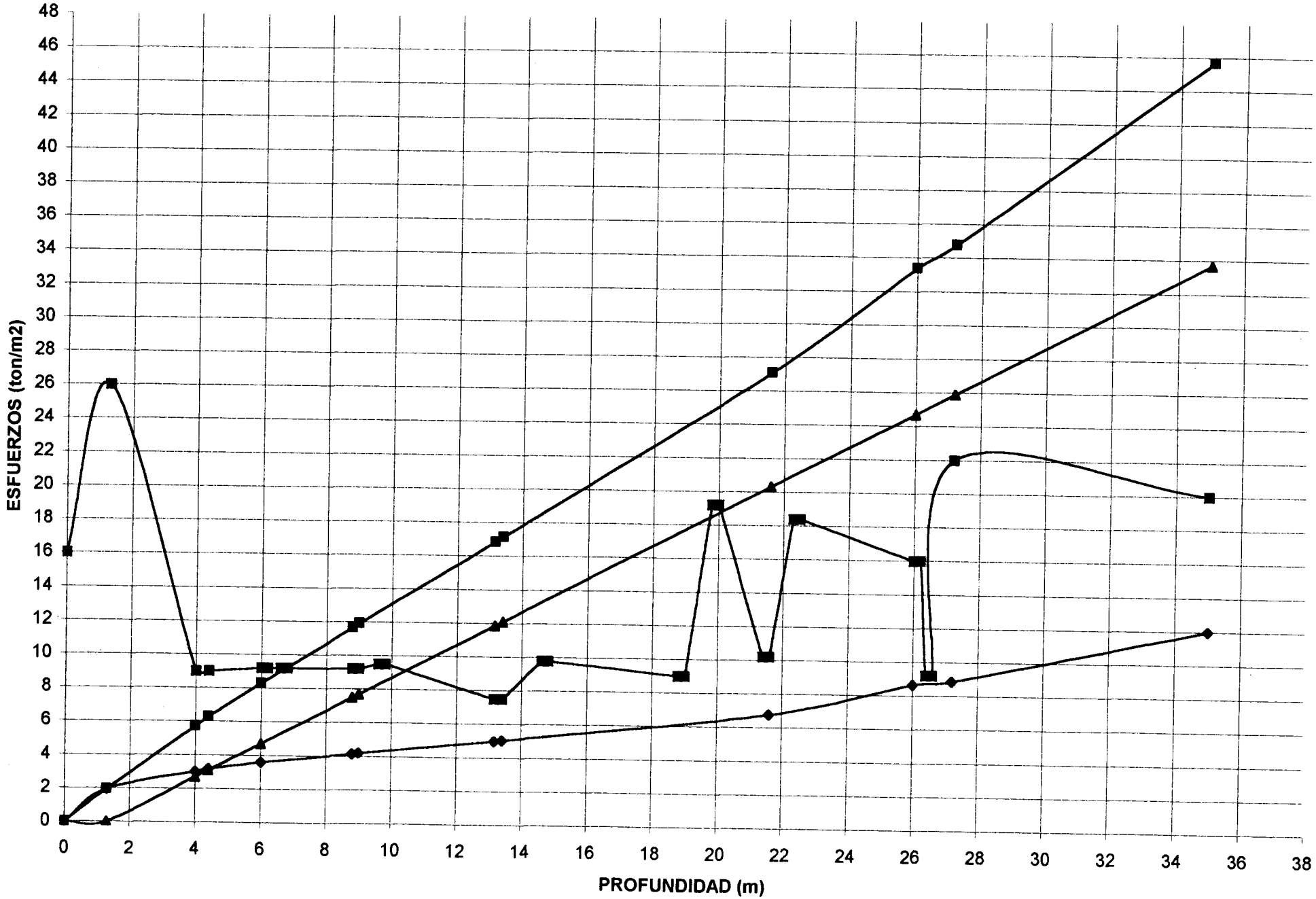


FIGURA No 16